UTJECAJ OZIMIH POKROVNIH USJEVA NA POPULACIJU KOROVA U EKOLOŠKOM UZGOJU KUKURUZA KOKIČARA (Zea mays everta Sturt.)

Brozović, Bojana

Doctoral thesis / Disertacija

2014

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:363107

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

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

Image not found or type unknown

REPUBLIKA HRVATSKA
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Bojana Brozović, dipl. ing. agr.

UTJECAJ OZIMIH POKROVNIH USJEVA NA POPULACIJU KOROVA U EKOLOŠKOM UZGOJU KUKURUZA KOKIČARA (*Zea mays everta* Sturt.)

DOKTORSKI RAD

Osijek, 2014.

REPUBLIKA HRVATSKA
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Bojana Brozović, dipl. ing. agr.

UTJECAJ OZIMIH POKROVNIH USJEVA NA POPULACIJU KOROVA U EKOLOŠKOM UZGOJU KUKURUZA KOKIČARA (*Zea mays everta* Sturt.)

- Doktorski rad -

Osijek, 2014.

REPUBLIKA HRVATSKA
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Bojana Brozović, dipl. ing. agr.

UTJECAJ OZIMIH POKROVNIH USJEVA NA POPULACIJU KOROVA U EKOLOŠKOM UZGOJU KUKURUZA KOKIČARA (*Zea mays everta* Sturt.)

- Doktorski rad -

Mentor: red. prof. dr. sc. Bojan Stipešević

Povjerenstvo za ocjenu:

1. **dr. sc. Renata Baličević, izvanredna profesorica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, predsjednica**
2. **dr. sc. Bojan Stipešević, redoviti profesor Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, mentor i član**
3. **dr. sc. Danijel Jug, redoviti profesor Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, komentor i član**

Osijek, 2014.

REPUBLIKA HRVATSKA
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Bojana Brozović, dipl. ing. agr.

UTJECAJ OZIMIH POKROVNIH USJEVA NA POPULACIJU KOROVA U EKOLOŠKOM UZGOJU KUKURUZA KOKIČARA (*Zea mays everta* Sturt.)

- Doktorski rad -

Mentor: red. prof. dr. sc. Bojan Stipešević

Javna obrana doktorskog rada održana je 18. srpnja 2014. godine pred Povjerenstvom za obranu:

1. **dr. sc. Renata Baličević, izvanredna profesorica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, predsjednica**
2. **dr. sc. Bojan Stipešević, redoviti profesor Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, mentor i član**
3. **dr. sc. Danijel Jug, redoviti profesor Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, komentor i član**

Osijek, 2014.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Doktorski rad

Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Poslijediplomski doktorski studij: Poljoprivredne znanosti
Smjer: Zaštita bilja

UDK: 632.5: 633.15+631.147
Znanstveno područje: Biotehničke znanosti
Znanstveno polje: Poljoprivreda
Grana: Fitomedicina

UTJECAJ OZIMIH POKROVNIH USJEVA NA POPULACIJU KOROVA U EKOLOŠKOM UZGOJU KUKURUZA KOKIČARA (*Zea mays everta* Sturt.)

Bojana Brozović, dipl. ing. agr.

Rad je izrađen na Poljoprivrednom fakultetu Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Mentor: Prof. dr. sc. Bojan Stipešević

Tijekom trogodišnjeg istraživanja (2008./09.-2011.) provedenog na lesiviranom tlu Istočne Hrvatske u blizini Valpova, istraživan je utjecaj ozimih pokrovnih usjeva na zakorovljenost u razdoblju između žetve soje do sjetve kukuruza kokičara (*Zea mays everta* Sturt.), zakorovljenost u usjevu kokičara, te rast, razvoj, prinos i komponente prinosa kukuruza kokičara. Pokus je proveden po načelu ekološkog uzgoja, a postavljen je kao potpuno randomizirani blok dizajn u četiri repeticije s 12 tretmana ozimih pokrovnih usjeva: N-kontrola bez pokrovnog usjeva, pojedinačni pokrovni usjevi: R-ozima raž, P-ozima pšenica, F-facelija, Sg-stočni grašak, Vic-ozima grahorica; te smjese ozimih pokrovnih usjeva RSg, RVic, PSg, PVic, FSg i FVic. Dominantne korovne vrste u provedenom istraživanju bile su: *Matricaria chamomilla* L. i *Arabidopsis thaliana* L. u ozimim pokrovnim usjevima, te *Ambrosia artemisiifolia* L., *Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Echinochloa crus–galli* (L.) PB. i *Setaria glauca* (L.) PB. u kukuruzu kokičaru. Najmanju zakorovljenost imale su smjese PSg, RVic i PVic, te pojedinačni pokrovni usjevi R, Vic i P sa statistički značajno manjim brojem korova u odnosu na kontrolu. Najprinosniji tretmani po ostvarenoj nadzemnoj masi bili su RVic, RSg, R i P. Vremenske prilike značajno su utjecale na zakorovljenost, a najveći broj korova utvrđen je u izrazito vlažnom razdoblju 2010. godine. Zakorovljenost u kukuruzu kokičaru u odnosu na kontrolu u prosjeku je bila značajno veća na tretmanu P, kod sklopa kukuruza kokičara nije bilo razlike, dok je visina kukuruza kokičara bila niža na tretmanima R i FVic. Najveći prinos kukuruza kokičara ostvaren je na smjesi PVic (2,5 t ha^{-1}) u 2010. godini, dok je u prosjeku, u odnosu na kontrolu, prinos bio viši na tretmanima PVic i FVic. Tretman Sg rezultirao je najvećom prosječnom hektolitarskom masom i masom 1000 zrna kukuruza kokičara u odnosu na kontrolu. Smjese žitarica i leguminoza pokazale su se učinkovitije u suzbijanju korova u odnosu na pojedinačne pokrovne usjeve, a tretmani PSg, RVic i RSg mogu se preporučiti kao najučinkovitiji u suzbijanju zakorovljenosti.

Broj stranica: 130
Broj slika: 18
Broj tablica: 40
Broj literaturnih navoda: 146
Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: pokrovni usjevi, suzbijanje korova, ekološka poljoprivreda, kukuruz kokičar, prinos
Datum obrane: 18. srpanj 2014.

Povjerenstvo za obranu:

1. **dr. sc. Renata Baličević, izvanredna profesorica** – predsjednica Povjerenstva
2. **dr. sc. Bojan Stipešević, redoviti profesor** – mentor i član
3. **dr. sc. Danijel Jug, redoviti profesor** – komentor i član

Rad je pohranjen u:
Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Sveučilište u Zagrebu, Sveučilište u Rijeci, Sveučilište u Splitu

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek

PhD thesis

Faculty of Agriculture in Osijek
Postgraduate study: Agricultural sciences
Course: Plant protection

UDK: 632.5: 633.15+631.147
Scientific Area: Biotechnical Sciences
Scientific Field: Agriculture
Branch: Phytomedicine

IMPACT OF WINTER COVER CROPS AT WEED POPULATION IN ORGANIC POPCORN MAIZE (*Zea mays everta* Sturt.) PRODUCTION

Bojana Brozović, dipl. ing. agr.

Thesis performed at Faculty of Agriculture in Osijek, University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek
Menthor: Prof. dr. sc. Bojan Stipešević

Three year research (2008/09-2011) at the lessive soil of the Eastern Croatia near town Valpovo has been conducted in order to establish the impact of winter cover crop treatments at weed population between soybean harvest and seeding of the popcorn maize (*Zea mays everta* Sturt.) crop, weed in popcorn maize crop, as well as growth, development, yield and yield components of the popcorn maize as the main crop. The research has been conducted in accordance with organic rules, and it has been set up as complete randomized block design in four repetitions with 12 cover crop treatments: N-control, no cover crop, single cover crops: R-winter rye, P-winter wheat, F-phacelia, Sg-fodder pea, Vic-hairy vetch; and cover crop mixtures: RSg, RVic, PSg, PVic, FSg and FVic. Dominant weed species determined in this trial were: *Matricaria chamomilla* L. and *Arabidopsis thaliana* L. found in winter cover crops, and *Ambrosia artemisiifolia* L., *Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Echinochloa crus–galli* (L.) PB. and *Setaria glauca* (L.) PB. in popcorn maize. The least weeded were cover crop mixtures PSg, RVic and PVic and single cover crops R, Vic and P, with significantly lower number of weed in comparison with the control. Treatments with the highest shoot production were RVic, RSg, R and P. Weather did influence significantly weedeness, especially in very moist period of the year 2010. The weedness in popcorn maize, in comparison with control, was higher at treatment P, main crop density was not affected by cover crop treatments, whereas height of the popcorn maize was lower at treatments R and FVic. The highest popcorn maize grain yield was recorded at PVic treatment in 2010 (2.5 t ha^{-1}), whereas, in average, higher yields, in comparison with control, were recorded at PVic and FVic treatments. Treatment Sg had the highest average hectolitre weight and 1000 grains weight in comparison with control. The mixtures of cereals and legumes were proven to be more effective in weed suppresion in comparison with single cover crop treatments, whereas treatments PSg, RVic and RSg can be recommended as the most effective in weedness control.

Number of pages: 130
Number of figures: 18
Number of tables: 40
Number of references: 146
Original in: Croatian

Key words: cover crops, weed suppression, organic agriculture, popcorn maize, yield
Date of the thesis defense: July 18, 2014.

Reviewers:

1. **PhD Renata Baličević, associate professor** – President
2. **PhD Bojan Stipešević, full professor** – Menthor and member
3. **PhD Danijel Jug, full professor** – Comenthor and member

Thesis deposited in:
National and University Library, University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek, University of Zagreb; University of Rijeka; University of Split

KAZALO

1. UVOD 1

1.1. Cilj istraživanja i hipoteza 4

2. PREGLED LITERATURE 6

3. MATERIJAL I METODE RADA 24

3.1. Provedba istraživanja 24

3.2. Pokrovni usjevi 24

3.3. Kukuruz kokičar 27

3.4. Istraživani parametri 28
3.4.1. Zakorovljenost ozimih pokrovnih usjeva i kukuruza kokičara 28
3.4.2. Rast i razvoj kukuruza kokičara 30
3.4.3. Komponente prinosa i prinos kukuruza kokičara 30

3.5. Agrokemijska svojstva tla 30
3.5.1. Kemijska svojstva 31
3.5.1.1. Reakcija otopine tla 31
3.5.1.2. Određivanje sadržaja humusa u tlu 32
3.5.1.3. Određivanje sadržaja karbonata u tlu 32
3.5.2. Fizikalna svojstva tla 32
3.5.2.1. Određivanje volumne gustoće tla 32

3.6 Statistička obrada podataka 33

4. AGROKLIMATSKI POKAZATELJI 34

4.1. Klimatske prilike 34

4.2. Vremenske prilike 35

4.3. Tlo 38
4.3.1. Pedološki profil 38
4.3.2 Morfološka i fizikalna svojstva tla 39
4.3.3 Agrokemijski pokazatelji 39

5. REZULTATI 41

5.1. Zakorovljenost u ozimim pokrovnim usjevima 41
5.1.1. Sistematske značajke korovne flore u ozimim pokrovnim usjevima 41

5.2. Zakorovljenost u usjevu kukuruza kokičara 42

5.2.1. Sistematske značajke korovnih vrsta u usjevu kukuruza kokičara 42

5.3. Životni oblici korovne zajednice u ozimim pokrovnim usjevima 43

5.4. Životni oblici korovne zajednice u usjevu kukuruza kokičara 45

5.5. Ekološki indeksi dominantnih korovnih vrsta u ozimim pokrovnim usjevima i kukuruzu kokičaru 46

5.6. Floristička analiza u ozimim pokrovnim usjevima 48
5.6.1. Analiza zakorovljenosti u fazi početnog porasta ozimih pokrovnih usjeva 48
5.6.2. Analiza zakorovljenosti u fazi punog porasta ozimih pokrovnih usjeva 50
5.6.3. Broj korovnih vrsta u početnom porastu ozimih pokrovnih usjeva 51
5.6.4. Broj korovnih vrsta u punom porastu ozimih pokrovnih usjeva 52
5.6.5. Nadzemna masa korova u ozimim pokrovnim usjevima 53

5.7. Ozimi pokrovni usjevi 55
5.7.1. Sklop ozimih pokrovnih usjeva 55
5.7.2. Nadzemna masa ozimih pokrovnih usjeva 56

5.8. Floristička analiza u kukuruzu kokičaru 59
5.8.1. Analiza zakorovljenosti u kukuruzu kokičaru u prvom opažanju 59
5.8.2. Analiza zakorovljenosti jednogodišnjim širokolisnim korovima u kukuruzu kokičaru u prvom opažanju 60
5.8.3. Analiza zakorovljenosti jednogodišnjim uskolisnim korovima u kukuruzu kokičaru u prvom opažanju 62
5.8.4 Analiza zakorovljenosti višegodišnjim širokolisnim korovima u kukuruzu kokičaru u prvom opažanju 63
5.8.5. Analiza zakorovljenosti višegodišnjim uskolisnim korovima u kukuruzu kokičaru u prvom opažanju 65
5.8.6 Analiza zakorovljenosti u kukuruzu kokičaru u drugom opažanju 66
5.8.7 Analiza zakorovljenosti jednogodišnjim širokolisnim korovima u kukuruzu kokičaru u drugom opažanju 67
5.8.8. Analiza zakorovljenosti jednogodišnjim uskolisnim korovima u kukuruzu kokičaru u drugom opažanju 69
5.8.9. Analiza zakorovljenosti višegodišnjim širokolisnim korovima u kukuruzu kokičaru u drugom opažanju 70
5.8.10. Analiza zakorovljenosti višegodišnjim uskolisnim korovima u kukuruzu kokičaru u drugom opažanju 71
5.8.11. Broj korovnih vrsta u kukuruzu kokičaru u prvom opažanju 72
5.8.12. Broj korovnih vrsta u kukuruzu kokičaru u drugom opažanju 73
5.8.13. Visina korova u kukuruzu kokičaru u prvom opažanju 74
5.8.14. Visina korova u kukuruzu kokičaru u drugom opažanju 75
5.8.15. Nadzemna masa korova u kukuruzu kokičaru 76

5.9. Kukuruz kokičar 78
5.9.1. Sklop kukuruza kokičara 78
5.9.2. Visina kukuruza kokičara u fenofazi pojave 6. koljenca 79
5.9.3. Visina kukuruza kokičara u fenofazi metličanja 80

5.9.4. Prinos kukuruza kokičara 82
5.9.5. Masa 1000 zrna kukuruza kokičara 83
5.9.6. Hektolitarska masa kukuruza kokičara 85

6. RASPRAVA 87

7. ZAKLJUČCI 111

8. POPIS LITERATURE 114

9. SAŽETAK 125

10. SUMMARY 126

11. PRILOG 127

11.1. Popis tablica 127

11.2. Popis grafikona 129

11.3. Popis slika 129

11.4. Životopis 130

1. UVOD

Kukuruz (*Zea mays*, L.), podrijetlom je iz Centralne Amerike, a nakon otkrića američkog kontinenta prenesen je i proširen u Europu i druge kontinente. Kukuruz se uzgaja u cijelom svijetu, a područje uzgoja vrlo je široko. Kolika je važnost kukuruza u svjetskim razmjerima vidi se po ukupnoj površini na kojoj se proizvodi. Po zasijanim površinama kukuruz je treća svjetska kultura, nakon pšenice i riže. Sije se na oko 140 milijuna ha, a prosječni prinos iznosi 3700 kg ha^{-1}. Najveće površine zasijane kukuruzom imaju Sjedinjene Američke Države (oko 28 milijuna ha), Kina (oko 19 milijuna ha), Brazil (oko 12,5 milijuna ha), Meksiko (oko 7 milijuna ha) i dr. (FAO STAT, 2008.). U Republici Hrvatskoj kukuruz je uz pšenicu najzastupljeniji usjev na oranicama, sije se na oko 500 000 ha, a prosječni prinos je oko 4,5 t ha^{-1} (Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske 2010.). Glavno uzgojno područje merkantilnog i sjemenskog kukuruza jest Istočna Hrvatska.

Kukuruz kokičar (*Zea mays Everta* Sturt.) je specijalna vrsta kukuruza tvrdunca kojeg su uzgajali Indijanci u Južnoj, Srednjoj i Sjevernoj Americi. Prenošenjem i širenjem kukuruza u druge dijelove svijeta povećala se i proizvodnja, potrošnja i popularnost kokičara. Kukuruz kokičar postaje komercijalna kultura oko 1980. godine, a popularnost i potrošnja se naglo povećavaju od 1940. godine kada se pojavljuju prvi hibridi kukuruza kokičara (Brunson i Richardson, 1958.). U svijetu se kokičar uzgaja na manjim površinama od merkantilnog kukuruza, ali iz godine u godinu povećava se proizvodnja i potrošnja. Prema nekim procjenama, svjetska proizvodnja kokičara veća je od 500 000 tona godišnje. Najveći proizvođač kukuruza kokičara danas su Sjedinjene Američke Države sa godišnjom proizvodnjom od 498 000 tona, te je gotovo cijela svjetska proizvodnja kokičara smještena u zemlji koja je ujedno i njegov najveći potrošač, tako da se većina proizvedenog kokičara i potroši u Sjedinjenim Američkim Državama. Proizvodnji kokičara pridružuju se i Indija i Kina, dvije najmnogoljudnije zemlje svijeta, povećavajući tržište kokičara za 8% godišnje, što navodi na potrebu uključivanja hrvatskih poljoprivrednika u proizvodnju kokičara, budući da dvije spomenute zemlje predstavljaju i naša potencijalna tržišta, a proizvodno područje u Hrvatskoj klimatski je istovjetno s područjem „kukuruznog pojasa“ u Sjedinjenim Američkim Državama, što hrvatskim poljoprivrednicima otvara mogućnost za uspješnu proizvodnju kokičara. U prilog povećanju proizvodnje kokičara u Hrvatskoj svakako ide i činjenica da se na našim poljoprivrednim površinama ne uzgajaju genetski modificirani usjevi, ni kukuruza niti

soje, što nije slučaj u Sjedinjenim Američkim Državama, Argentini i Australiji, kojima je iz tog razloga uvelike limitiran izvoz u Europsku uniju. Prosječni prinos kokičara na svjetskoj razini je 3 t ha^{-1}, iako novi hibridi (npr. domaći BC 513) mogu dati između 5 i 7 t ha^{-1}, dok je cijena zrna kukuruza kokičara 2 do 3 puta veća u odnosu na merkantilni kukuruz (Stipešević i sur., 2011.).

Upotreba agrokemikalija u proizvodnji kukuruza kokičara ima važnu ulogu, no neka izvješća ukazuju na prisustvo rezidua pesticida u proizvodima kokičara (FDA, 2009.). Primjena pesticida dovodi do niza negativnih posljedica za okoliš, tj. do onečišćenja tla, vode, uništenja prirodne vegetacije, smanjenja biološke raznolikosti, pojave rezistentnosti te štetnog utjecaja na zdravlje ljudi i životinja (Winter, 2004.). Herbicidi, kao najvažniji predstavnici agrokemikalija, i njihova intenzivna primjena u poljoprivrednoj proizvodni, pa tako i u proizvodnji kukuruza, uz brojne koristi donose i brojne neželjene posljedice koje se negativno odražavaju na agroekosustav. Tako mnogi poljoprivrednici pokazuju zanimanje za uzgoj kukuruza kokičara u ekološkoj poljoprivredi koja je najbrže rastući segment u poljoprivredi Sjedinjenih Američkih Država. Proizvodnja kukuruza kokičara, a napose kukuruza kokičara iz ekološkog uzgoja, u Republici Hrvatskoj se nalazi na vrlo niskoj razini te svojom godišnjom proizvodnjom uglavnom ne zadovoljava potrebe tržišta.

U zadnja dva desetljeća ekološka poljoprivreda dobiva sve veći značaj u ukupnoj poljoprivrednoj proizvodnji, dosežući površine od 30,4 milijuna ha uglavnom u razvijenim zemljama svijeta. Vodeće zemlje po površinama u ekološkom uzgoju su Australija, Kina, Argentina, SAD i Italija sa 12,3, 2,3, 2,2, 1,6 i 1,2 milijuna ha. Zemlje Europske unije, njih 27, zajedno pokrivaju 7,4 milijuna ha u ekološkom uzgoju (Willer, 2008.), dok se kod nas ukupne površine u ekološkoj proizvodnji tek polako približavaju brojci od 10 tisuća ha budući da zabrinutost zbog ekonomske i ekološke održivosti poljoprivrednike često odvraća od prijelaza s konvencionalne proizvodnje na ekološku, unatoč brojnim prednostima koje ovakav način proizvodnje ima (Stipešević i sur., 2008.).

Kontrola zakorovljenosti i gnojidba glavni su čimbenici koji utječu na sustav ekološkog ratarenja (Liebman i Davis, 2000.). Kontrola korova u ekološkom ratarenju zahtijeva kompleksan pristup koji obuhvaća različite direktne i indirektne mjere zaštite usjeva koje mogu dati pozitivne rezultate (Barberi, 2002; Locke i sur., 2002.). Korovi predstavljaju vrlo važan ekonomski i ekološki čimbenik u proizvodnji kukuruza, a

zakorovljenost može uzrokovati smanjenje prinosa 50% u sjemenskoj proizvodnji pa čak i do 70% (Teasdale, 1995.) u proizvodnji merkantilnog kukuruza.

Potreba za suzbijanjem korova postoji od kada postoji ratarstvo pa tako i suzbijanje korova u kukuruzu. Do prije 50 godina korovi su se uništavali pljevljenjem, ručnim kopanjem ili drugim oruđima, počevši od obične drljače do međurednog kultivatora. Mehaničke mjere, uključujući međurednu kultivaciju kao glavnu mjeru, ne mogu potpuno suzbiti korove, napose u samim sjetvenim redovima (Pucarić i sur, 1998.).

Od 1950-tih, pa sve do 1970-tih godina, istraživanja vezana uz korove bila su usmjerena uglavnom na bolje poznavanje herbicida i njihovog djelovanja (Hulina, 1998.), a njihovom pojavom i masovnom upotrebom međuredna kultivacija gubi na značaju kao mjera borbe protiv korova, zbog veće učinkovitosti herbicida (Sprague, 1986.). Negativna strana upotrebe herbicida očituje se u sve većem onečišćenju tla i podzemnih voda njihovim reziduima, a upravo najčešće utvrđeni rezidui herbicida u podzemnim vodama pripadaju onima koji se koriste u zaštiti kukuruza (National Research Council, 1989.).

Iz navedenih razloga, u novije se vrijeme pristup problemu zakorovljenosti i njihovoj kontroli bitno mijenja, osobito s razvojem ekološke poljoprivrede. Sve se više ističe kako je umjerena zakorovljenost za usjev manje štetna od pojave tzv. „čistih“ polja od korova jer osigurava biološku raznolikost prijeko potrebnu za normalno održavanje ekosustava (Hulina, 1998.). Nekemijske i okolišno prihvatljive mjere u gospodarenju korovima sve više dobivaju na važnosti, posebice u ekološkoj poljoprivredi gdje je upotreba sintetskih kemijskih herbicida zabranjena. Kao mjere zaštite od korova koriste se brojne mehaničke, fizikalne i biološke metode, a jedna od njih je i upotreba pokrovnih usjeva koji, uz važnu ulogu u kontroli zakorovljenosti, imaju i višestruko pozitivno djelovanje na cijeli agroekosustav.

Primarni cilj upotrebe pokrovnih usjeva u suzbijanju korova je zamjena neželjenih korovnih biljaka kulturnim usjevima. Dva glavna tipa pokrovnih usjeva su oni koji se koriste izvan vegetacijske sezone uzgoja glavnog usjeva i oni čija se vegetacija poklapa sa vegetacijom glavnog usjeva. Osnovna uloga pokrovnih usjeva koji se uzgajaju izvan vegetacije glavnog usjeva je proizvesti dovoljno rezidua koji će pozitivno utjecati na brojna svojstva tla, te stvoriti uvjete koji ne pogoduju klijanju, nicanju, a kasnije i daljnjem razvoju korova. Pokrovni usjevi koji rastu zajedno s glavnim usjevom smanjuju zakorovljenost kroz kompeticiju s korovima, kao i alelopatskim utjecajem na korove tijekom cijele vegetacijske sezone. Pokrovni usjevi izvan vegetacijske sezone glavnog

usjeva siju se u kasno ljeto, jesen ili rano proljeće, a većinu biomase proizvedu prije sjetve glavnog usjeva. Prije sjetve glavnog usjeva njihova se biomasa unosi u tlo ili se kao biljni ostaci ostavljaju na površini tla (Karlen i sur., 2002.).

Upotreba pokrovnih usjeva u ekološkoj poljoprivredi je poznata i priznata metoda za održavanje ugorenosti tla, zaštite tla protiv nepovoljnih vremenskih prilika, konzervacije hraniva u tlu, kao i borbe protiv korova. Konzervacija dušika od prethodnog leguminoznog usjeva je i važnija funkcija, posebice u ekološkoj poljoprivredi, gdje je upotreba mineralnih dušičnih gnojiva zakonom zabranjena. Također, postrni usjevi mogu poslužiti za čuvanje dušika od ispiranja iz tla za sljedeći usjev koji dolazi u plodoredu (Stipešević i sur., 2008.).

Upotreba pokrovnih usjeva kao biološke metode u suzbijanju korova do sada nije dobro proučena, posebno za hrvatske agroekološke uvjete, a napose u ekološkoj poljoprivredi, koja se definira kao kompleksan sustav (Brumfield i sur., 2000.), gdje produktivnost usjeva može biti znatno unaprijeđena nakon više godina gospodarenja u skladu s ekološkim načelima i neprekidnim usvajanjem i primjenjivanjem novih spoznaja. Potrebno je bolje razumijevanje svih čimbenika koji utječu na kvalitetu tla, optimalno stanje ekosustava, populacijske dinamike korova, te reakcije korova i tla na postojeće mjere agrotehnike koje se danas koriste (Liebman i Gallandt, 1997.).

Ekološka poljoprivreda podrazumijeva kompletan i kompleksan odnos čovjeka prema prirodi i okolišu, a svrha je ekološke proizvodnje zaštita zdravlja i života ljudi, zaštita prirode i okoliša te zaštita potrošača. Ujedno predstavlja poseban sustav održivog gospodarenja u poljoprivredi čime je njena važnost još veća. Iz navedenih razloga ekološki način proizvodnje u Republici Hrvatskoj dobiva sve veći značaj, te je zbog specifičnosti agroekološkog područja Republike Hrvatske bitno istražiti ovu tematiku.

1.1. Cilj istraživanja i hipoteza

Hipoteza ovog istraživanja temelji se na pretpostavci da ozimi pokrovni usjevi kroz kompeticiju s korovima smanjuju zakorovljenost proizvodne površine u razdoblju od žetve soje do sjetve kukuruza, te utječu na smanjenje zakorovljenosti u usjevu kukuruza kokičara, njegov rast, razvoj, prinos i komponente prinosa.

Stoga su ciljevi ovog istraživanja bili provjeriti navedenu hipotezu kroz praćenja slijedećih pokazatelja u poljskim pokusima:

1) praćenje zakorovljenosti u ozimim pokrovnim usjevima, te utvrđivanje interakcije između korova i ozimih pokrovnih usjeva,
2) utvrđivanje utjecaja ozimih pokrovnih usjeva na zakorovljenost u usjevu kukuruza kokičara,
3) utvrđivanje utjecaja ozimih pokrovnih usjeva na rast i razvoj kukuruza kokičara,
4) utvrđivanje utjecaja ozimih pokrovnih usjeva na komponente prinosa i prinos kukuruza kokičara.

2. PREGLED LITERATURE

Kukuruz (*Zea mays* L.) je uz pšenicu i rižu vodeća poljoprivredna kultura u svijetu. Danas se kukuruz proizvodi na preko 150 milijuna hektara, a najveći proizvođač su Sjedinjene Američke Države s proizvodnjom od preko 300 milijuna tona zrna godišnje, gdje se ostvaruju i najviši prosječni prinosi, iznad 9 t ha^{-1} (FAO 2008.).

Kukuruz je najvažnija ratarska kultura u Republici Hrvatskoj, po zasijanim površinama i ukupnoj proizvodnji, što potvrđuju i najnoviji statistički podaci prema kojima je 2011. godine ukupna proizvodnja kukuruza iznosila 1 734 tisuće tona zrna. Iste godine kukuruzom je bilo zasijano oko 300 000 ha dok je prosječni prinos iznosio 5,7 t ha^{-1} (Hrvatski zavod za statistiku, 2011.).

Prema Gabri (1997.) postoje velike mogućnosti, a i potrebe za značajnim povećanjem površina pod kukuruzom, kao i povećanjem prosječnog prinosa kukuruza. Također, autor ističe agrotehničku važnost kukuruza jer se sije na velikim površinama i dolazi kao pretkultura na većim površinama drugim kulturama.

Pucarić i sur. (1997.) naglašavaju višestruku gospodarsku važnost kukuruza u Republici Hrvatskoj čiji su agroekološki uvjeti za proizvodnju ove kulture među najpovoljnijima u cijeloj Europi, što ističu kao prednost koju treba iskoristiti i postaviti kukuruz na mjesto koje mu u današnjoj poljoprivrednoj proizvodnji pripada. Kukuruz treba biti glavni usjev ratarske, kao i cijele poljoprivredne proizvodnje.

Dumanović i Pajić (1998.) ističu kako je rasprostranjenost specijalnih tipova kukuruza uvjetovana brojnim čimbenicima kao što su: potrebe za određenim tipom zrna (u lokalnim uvjetima i globalno) ili proizvodima koji se od određenog tipa zrna dobivaju, prinos zrna, zahtjevi tržišta za pojedinim posebnim tipovima kukuruza, cijena koja se nudi proizvođaču, prisustvo industrijskih kapaciteta koji se koriste za određeni tip zrna, te navika i tradicije lokalnog stanovništva za korištenje pojedinih tipova kukuruza. Takvo korištenje kukuruza kokičara nije isto u svim dijelovima svijeta te je selekcija i proizvodnja najviše zastupljena u Sjedinjenim Američkim Državama, budući da u toj zemlji postoji duga tradicija korištenja kokičara.

Sjedinjene Američke Države su najveći proizvođač kukuruza kokičara sa godišnjom prizvodnjom od 498 000 tona, te je gotovo cijela svjetska proizvodnja kokičara smještena u ovoj zemlji. U više od 90 zemalja svijeta Sjedinjene Američke Države godišnje izvezu 103 000 tona kokičara (Longley, 2001.).

Prema navodima Roony i sur. (1987.) kukuruz kokičar smatran je prvom žitaricom koja se koristila kao ljudska hrana, a prenošenjem i širenjem kukuruza u svijetu povećavala se i proizvodnja kokičara koji je postao komercijalna kultura prije više od sto godina (Dumanović i Pajić, 1998.).

Hosney i sur. (1983.) navode kako je kukuruz kokičar, (*Zea mays everta* Sturt.) specifična vrsta kukuruza tvrdunca, a kokice koje se formiraju od zrna kokičara predstavljaju omiljenu „grickalicu“ ljudi širom svijeta. Zrna kokičara opisuju kao ekstremno tvrda, a endosperm skoro u potpunosti rožast izuzev malog dijela oko klice gdje je brašnast. Navode da po obliku zrna ova podvrsta ima dvije forme: biseraste, kod kojih je zrno okruglo i sjajno, te rižaste, kod kojih je zrno dugo i tanko sa izduženim vrhom. Boja zrna je bijela, žuta, ljubičasta ili crvena, a masa tisuću zrna kokičara znatno je manja u odnosu na merkantilni i iznosi najčešće od 80-130 g, a kod nekih sorti i manje. Spomenuti autori objašnjavaju nastanak kokica pucanjem perikarpa do čega dolazi pod pritiskom koji uzrokuje zagrijavanje pri čemu se škrobna zrnca endosperma razviju u tanak film.

Agroekološke zahtjeve kokičara opisuju Ziegler i sur. (1985.) te ističu da su slični onima merkantilnog kukuruza s nešto manjom sposobnošću prilagodbe na nepovoljne okolišne čimbenike. Sjetvu je moguće obaviti u razdoblju od zadnje dekade travnja do polovine svibnja. Sjetva izvan agrotehničkog roka često rezultira nižim prinosom i manjom ekspanzijom zrna prilikom pucanja. Sjetvena norma kokičara nešto je viša u odnosu na merkantilni zbog slabijeg habitusa biljke i nižeg prinosa. Nicanje kokičara nešto je sporije od merkantilnog, a korijenov sustav slabije je razvijen.

Kao i kod drugih vrsta prinos je vrlo bitna osobina, ali specifičnost kokičara je u tome što je zapremina kokičavosti, odnosno kvaliteta ispucanog zrna podjednako važna što u svom radu ističu Dofing i sur. (1990.).

Prema Pucariću i sur. (1997.) svako polje kukuruza jedna je biljna zajednica u kojoj se svaka od tisuću biljaka kukuruza neprestano mijenja, ovisno o svojoj nasljednosti i okolišnim uvjetima. Agrotehničkim mjerama možemo utjecati na te uvjete, a to znači i biljke kukuruza. Tako možemo stvarati manje ili više povoljne uvjete za njihov rast i razvitak odnosno za izgradnju ukupnog prinosa.

Korovi kukuruzu nanose velike štete oduzimajući mu vodu, hraniva, svjetlo te vegetacijski prostor nad i pod površinom tla. Predstavljaju vrlo važan ekonomski i ekološki čimbenik u proizvodnji kukuruza, a zakorovljenost može uzrokovati prosječno smanjenje prinosa od 50% (Pucarić i sur., 1997.), 40-50% u sjemenskoj proizvodnji

(Stefanović i sur., 2007.) pa čak i do 70% (Teasdale, 1995.) u proizvodnji merkantilnog kukuruza što ovisi o vrsti korova i njihovoj brojnosti, te o uvjetima u okolini.

Pucarić i sur. (1997.) i Ostojić (2000.) opisuju korove naših kukuruzišta kao tipične okopavinske čija je značajka vrlo jaka zakorovljenost jednogodišnjim uskolisnim korovima, odnosno travama, koje iako zastupljene s relativno malim brojem vrsta redovito zakorovljuju kukuruz s velikim brojem jedinki po jedinici površine. Također, ističu problem zakorovljenosti jednogodišnjim širokolisnim korovima. Višegodišnji korovi zastupljeni su s manjim brojem vrsta ali zbog svoje agresivnosti i otežanog načina suzbijanja predstavljaju velik i često nerješiv problem.

Ostojić (2000.) kao najčešće zastupljene vrste jednogodišnjih širokolisnih korova u usjevu kukuruza navodi lobodu (*Chenopodium* spp.), oštrodlakavi šćir (*Amaranthus retroflexus* L.), pjegasti dvornik (*Polygonum persicaria* L.), povijajući dvornik (*Polygonum convolvulus* L.), crnu pomoćnicu (*Solanum nigrum* L.), bijeli kužnjak (*Datura stramonium* L.), obični čičak (*Xantium strumarium*, L), europski mračnjak (*Abutilon theophrasti* Med.), poljsku gorušicu (*Sinapis arvensis* L.) i dr. Naglašava važnost jednogodišnjih trava koje brojem jedinki i biljnom masom često nadmašuju sve navedene širokolisne korove. Kao najznačajnije jednogodišnje travne vrste navodi obični koštan (*Echinochloa crus-galli* L.) PB., crvenkasti muhar (*Setaria glauca*, L.) PB., zeleni muhar (*Setaria viridis*, L.) PB., ljubičastu svračicu (*Digitaria sanguinalis* L.) i vlasasto proso (*Panicum capilare L.*). Kao najčešće predstavnike višegodišnjih širokolisnih korova izdvaja poljski slak (*Convolvulus* arvensis L.), poljski osjak (*Cirsium arvense* L.), kovrčavu kiselicu (*Rumex crispus* L.) i ljubičasti gavez (*Symphytum officinale* L.). Od višegodišnjih trava kao najčešće zastupljene vrste navedene su puzava pirika (*Agropyron repens* L.) PB., divlji sirak (*Sorghum halepense* L.) Pers. i obična zubača (*Cynodon dactylon* L.).

Nikolić i sur. (2012.) prikazali su taksonomsku i biološku analizu korova u ekološkom uzgoju kukuruza u razdoblju 2011. - 2012. godine. Utvrdili su 19 korovnih vrsta, grupiranih u 18 rodova i 13 porodica. U korovnoj flori dominirali su jednogodišnji širokolisni korovi sa 18 determiniranih vrsta pri čemu su najzastupljenije vrste: bijeli kužnjak (*Datura stramonium* L.), bijela loboda (*Chenopodium album* L.), križana loboda (*Chenopodium hybridum* L.), crna pomoćnica (*Solanum nigrum* L.), kiseličasti dvornik (*Polygonum lapathifolium* L.), oštrodlakavi šćir (*Amaranthus retroflexus* L.) i poljski slak (*Convolvulus arvensis* L.).

Knežević i Đurkić (1995.) korovne zajednice okopavina opisuju kao vrlo dinamične i promjenjive antropogene tvorevine. Nakon provedenog dvogodišnjeg istraživanja korovne vegetacije u usjevu kukuruza, izdvajaju asocijaciju *Hibisco-Eragrostietum megastachyae* Tx 1950., koja pripada svezi *Eragrostion* Tx 1950. Prema fitocenološkom i fitogeografskom raščlanjenju korovne vegetacije okopavina, ova je zajednica rasprostranjena u najistočnijem području Hrvatske (Topić, 1978. a, 1978. b). Na području Osijeka, gdje je istraživanje provedeno, spomenuta zajednica bila je razvijena samo djelomično s ukupno 41 korovnom vrstom. Od karakterističnih vrsta asocijacije zastupljena je bila samo vrsta mjehurasta sljezolika (*Hibiscus trionum* L.). Karakteristične vrste sveze *Eragrostion* kao što su križana loboda (*Chenopodium hybridum* L.) i europska bradavka (*Heliotropium europeum* L.) bile su slabo zastupljene. Dobro zastupljene bile su vrste reda (*Chenopodietalia*), osobito ljetne terofitne vrste: oštrodlakavi šćir (*Amaranthus retroflexus* L.), obični koštan (*Echinochloa crus-galli* L.) PB., kiseličasti dvornik (*Polygonum lapathifolium* L.), bijela loboda (*Chenopodium album* L.), crvenkasti muhar (*Setaria glauca* L.) PB. i crna pomoćnica (*Solanum nigrum* L.). Prikazani floristički sastav ukazivao je na neustaljenost zajednice koja je uvjetovana intenzitetom agrotehničkih mjera, osobito obradom tla, plodosmjenom usjeva i stalnom primjenom herbicida. Isti autori navode broj i sume pokrovnih vrijednosti korovnih vrsta koje su varirale sezonski ovisno o primjeni agrotehničkih mjera i klimatskih prilika. Ukupan broj vrsta u sastojcima na kojima nisu primjenjeni herbicidi iznosio je 39, u neokopavanim, i 28 u okopavanim sastojcima. Na kraju vegetacije broj vrsta je smanjen te je iznosio 30 i 21 korovnih vrsta u istim sastojcima. U sastojcima koji nisu okopavani i tretirani herbicidima, dominantan skup predstavljen je s 9 vrsta čiji je udjel iznosio 96% u ukupnoj pokrovnosti zajednice. Istraživanje je pokazalo kako je jedno okopavanje i međuredna kultivacija u fenofazi kukuruza od 3 do 5 listova umanjilo pokrovnost dominantnih korova za 49% u lipnju, dok je u srpnju, a osobito u kolovozu i rujnu, pokrovnost korova dostigla vrijednosti kontrolnih sastojaka. Mehaničke mjere nisu bile zadovoljavajuće s obzirom na prinos. Herbicidi su značajno utjecali na kvalitativne i kvantitativne odnose vrsta.

Volenik i Knežević (1984.) istraživali su sastav korovne flore u kukuruzu u plodoredu sa pšenicom kroz dulji niz godina na smeđem tlu u okolici Osijeka. Utvrdili su prisustvo zajednice korova: As. *Setaria glauca – Galinsoga parviflora* (tx. Becker 1942.) s 41 korovnom vrstom. Tri vrste u asocijaciji bile su obična svračica (*Digitaria sanquinalis* L.) Scop., crvenkasti muhar (*Setaria glauca* L.) PB., (*Galinsofa parviflora* Cav.).

Korovi uzrokuju brojne probleme u poljoprivrednoj proizvodnji od samih početaka bavljenja ljudi agrikulturom. Tijekom dugog perioda bavljenja poljoprivredom, kontrola zakorovljenosti mijenjala se od ručnog pljevljenja, primitivnih alata, pomoći stoke, mehanizacije, biološke kontrole, te u konačnosti primjene kemijskih metoda (Heap i LeBaron 2001., Monaco i sur., 2002., Zimdhal, 2007.).

Hulina (1998.) navodi kako su od 1950-tih, pa sve do 1970-tih godina istraživanja vezane uz korove bila su usmjerena uglavnom na bolje poznavanje herbicida i njihovog djelovanja i selektivnosti. Nakon uvođenja herbicida u poljoprivredu, njihova efikasnost i široka primjenjivost dovela je do rasprostranjenosti njihove primjene.

Herbicidi su poput ostalih pesticida toksični spojevi te posljednjih godina raste zabrinutost zbog njihovih rezidua u okolišu, povezanih sa zdravstvenom ispravnošću hrane, njihovom negativnom utjecaju na okoliš i ljudsko zdravlje. Tako Liebman i sur. (2004.), Lynge (1998.), Shanahan i sur. (2003.) povezuju primjenu herbicida sa brojnim zdravstvenim problemima osobito u razvijenim zemljama. S druge strane, široka pojavnost velikog broja korova rezistentnih na herbicide, dovodi u pitanje njihovu učinkovitost. Do 2010. godine 347 biotipova iz 195 biljnih vrsta, sa 340 000 poljoprivrednih proizvodnih površina diljem svijeta, prijavljeni su kao korovne biljke otporne na herbicide (Monaco i sur., 2002.). Spomenuti problemi zahtijevaju razvijanje i primjenu nekemijskih metoda i načina gospodarenja korovima.

Tijekom prve polovice dvadesetog stoljeća najčešća metoda kontrole korova u kukuruzu bila je međuredna kultivacija i upotreba rotirajućih motika. Učinkovitost međuredne kultivacije u suzbijanju korova u kukuruzu dobro je istražena (Wilson, 1993.), ali ipak predstavlja dodatan trošak u proizvodnji (Lybecker i sur., 1988.). Česta međuredna kultivacija povezuje se s pojačanom erozijom tla budući da čestice tla čini podložnim premještanju nakon obrade (Dabney i sur., 1993., Fuller i sur., 1996.).

Prema Stefanoviću i sur. (2011.) upotreba herbicida se teško može nazvati mjerom kontrole korova budući da se ovim načinom obično želi postići potpuna eliminacija korova iz usjeva. Autori također navode niz prednosti koje kemijske mjere suzbijanja imaju u odnosu na ostale mjere borbe protiv korova, zbog čega su našle široku primjenu i postale sastavni dio tehnološkog procesa kod uzgoja kukuruza, ali ističu i činjenicu da suzbijanje korova herbicidima ne isključuje korištenje agrotehničkih mjera i drugih mjera kontrole korova. Također, napominju da herbicidi kao najvažniji predstavnici agrokemikalija uz veliku korist koju donose, donose i brojne neželjene posljedice, pa tako autori iznose

podatke o detekciji herbicida u površinskim i podzemnim vodama, te utjecaju herbicida na smanjenje brojnosti mikroorganizama u tlu.

Zaštita voda od difuznih zagađivača postala je posebno aktualna problematika sredinom 80-ih godina budući da su već tada pesticidi otkriveni u površinskim i podzemnim vodama diljem Amerike i Europe pri čemu su to najčešće bili ostaci herbicida koji se koriste u zaštiti kukuruza od korova (National Research Council, 1989.).

Macías i sur. (2003.) primjenu herbicida opisuju kao jednostavnu i učinkovitu mjeru u suzbijanju korova, koja je neizostavna u suvremenoj poljoprivredi, ali i upozoravaju na pojavu rezistentnosti korova kod pretjerane upotrebe herbicida te njihovom doprinosu u onečišćenju okoliša sa štetnim posljedicama na ljudsko zdravlje.

Zbog zabrinutosti za očuvanje okoliša, zdravstveno ispravne hrane i okolišno prihvatljivih sustava proizvodnje, 1980-ih godina počinje razvoj ekološke poljoprivrede gdje visoki prinosi više nisu najvažniji čimbenik, već kvaliteta proizvoda (Zalai i sur., 2009.).

Bavec i Bavec (2006.) navode kako se ekološka poljoprivreda temelji na zaštiti okoliša, sprečavanju štetnih utjecaja na okoliš, razvoju biološke raznolikosti, brizi o pitkoj vodi i proizvodnji visokokvalitetne hrane. Nadalje, ističu kako se upravo iz spomenutih razloga osnovna načela ekološke poljoprivrede u cijelom svijetu prema IFOAM-u (*International Federation of Organic Agriculture Movements*) zasnivaju na očuvanju plodnosti tla, korištenju prirodnih mehanizama ekosustava, poboljšanju prirodnih resursa, svođenju zagađenja okoliša na najmanju moguću mjeru, brizi o dobrobiti životinja i povezivanju poljoprivredne proizvodnje u zatvoreni ciklus.

Dorner i sur. (2012.) suzbijanje korova, koji su vrlo značajni faktor u smanjenju prinosa kukuruza, navode kao najveći izazov u ekološkoj poljoprivredi.

Brojna istraživanja korovne flore u ekološkoj poljoprivredi ukazuju na povećanje biološke raznolikosti, a samim time i većem broju korovnih vrsta u odnosu na konvencionalnu poljoprivredu (Kaar i Freyer, 2008., Rydberg i Milberg, 2000., Dorner, 2006., Zalai, 2011., Dorner i Zalai, 2009.).

Budući da u ekološkoj poljoprivredi upotreba sintetskih kemijskih herbicida nije dozvoljena kao alternativa herbicidima koriste se mehaničke, fizikalne i biološke metode suzbijanja korova, a jedna od njih je i upotreba pokrovnih usjeva.

Pokrovni usjevi poznati su u agronomskoj praksi kroz povijest te su korišteni kao naknadni usjevi iza glavne kulture. Prvotno su uzgajani u svrhu zelene gnojidbe, odnosno popravljanja plodnosti tla. Vjeruje se da su Kinezi u vrijeme dinastije Han (1134. p. K.)

poznavali vrijednost koju pokrovni usjevi donose tlu, kao i Grci, što dokazuju navodi Theophrastusa (327.-287. p. K.) u kojima se preporuča upotreba leguminoza u svrhu popravljanja plodnosti tla (Pieters, 1927.).

Prema Eberhardtu (1975.), pokrovni usjevi, u zapadnoj literaturi poznati kao *cover crops* u širem smislu predstavljaju čiste usjeve ili njihove smjese između razdoblja uzgoja dva glavna usjeva (tzv. *cash crops*). S obzirom na vrijeme sjetve najčešće su to ozimi međuusjevi, zatim naknadni i postrni usjevi.

Pokrovni usjevi imaju višestruki utjecaj na agroekosustav (Sarrantonio i Gallandt, 2003.), smanjuju razinu zakorovljenosti kompeticijom za svijetlost (Teasdale, 1993.), vodom i hranjivim tvarima (Mayer i Hartwig, 1986.) i kroz proizvodnju alelopatskih tvari (White i sur., 1989.). Upotreba pokrovnih usjeva u poljoprivredi priznata je i poznata metoda za održavanje ugorenosti tla, poboljšanja infiltracije vode u tlo (Stipešević i Kladivko, 2005.), zaštite tla protiv pretjeranog gaženja (Sarrantonio i Scott, 1988.), nepovoljnih vremenskih utjecaja (Thorup-Kristensen, 1994.), konzervacije hraniva u tlu (Eichler i sur., 2004., Sorensen, 2004.), te borbe protiv korova (Brennan i sur., 2005.). Pokrovni usjevi dio su poljoprivredne proizvodnje već stoljećima budući da je njihova upotreba jedan od načina kojim se uvelike može utjecati na smanjenje zakorovljenosti.

Postoje brojni literaturni podaci koji opisuju upotrebu pokrovnih usjeva u suzbijanju korova (Teasdale, 1998.), ali vrlo malo onih koji opisuju kontrolu zakorovljenosti tijekom cijele sezone i bez primjene herbicida.

Najveći potencijal pokrovnih usjeva u kontroli zakorovljenosti temelji se na integriranom sustavu u kojem oni kao takvi pridonose učinkovitosti svih ostalih metoda zaštite (Karlen i sur., 2002.).

Pozitivan utjecaj pokrovnih usjeva na kontrolu zakorovljenosti osobito dolazi do izražaja u razdoblju između dvije glavne kulture, npr. pšenice i kukuruza, gdje u suprotnom ostavljanje tla nezasijanim daje priliku jednogodišnjim korovima za razvoj i osjemenjivanje u sljedećoj vegetacijskoj sezoni (Caporali i sur., 2004.).

Mnogi istraživači navode kako pokrovni usjevi u toku vegetacije svojim rastom i razvojem suzbijaju rast i razvoj korova (Stivers – Young, 1998., Akobundo i sur., 2000., Creamer i Baldwin, 2000., Blackshaw i sur., 2001., Grimmer i Masiunas, 2004., Peachey i sur., 2004., Brennan i Smith, 2005.), a također je utvrđena i vrlo česta negativna korelacija između biomase korova i pokrovnih usjeva (Sheaffer i sur., 2002.).

Reddy i Koger (2004.) navode da ostaci pokrovnih usjeva na tlu imaju manju učinkovitost u suzbijanju korova u odnosu na živi pokrovni usjev, a njihov utjecaj ogleda

se više u suzbijanju klijanja i nicanja korova u ranom porastu, dok je utjecaj na biomasu i brojnost korova kasnije u vegetacijskoj sezoni puno manji.

Navedeno potvrđuju i autori Teasdale i Mohler (2000.) koji ističu da ostaci pokrovnih usjeva na tlu mogu utjecati na smanjenje klijavosti sjemena korova time što smanjuju temperaturu tla i količinu svjetlosti koja dospijeva na tlo. Također navode da mogu negativno utjecati na brzinu nicanja korova jer fizički sprječavaju klijance da izađu na površinu tla, dok prema Blackshawu i sur. (2001.) otpuštanjem fitotoksina usporavaju sam rast korova.

Haramoto i Gallandt (2005.) navode kako rezidui pokrovnih usjeva nemaju učinak na izniknule korovne biljke, te na njihov rast i kasniju produkciju sjemena, naprotiv, konzerviranjem vlage u tlu i otpuštanjem hranjivih tvari te procese mogu i potaknuti.

Teasdale i sur. (2007.) ističu da živi pokrovni usjevi imaju značajno veći efekt suzbijanja na sve životne cikluse korova u odnosu na njihove ostatke na površini tla. S korovima u fazi nicanja i kasnijim fazama razvoja u kompeticiji su za hranu, vodu i svjetlost, a sama inhibicija nicanja i rasta daleko je veća u odnosu na ostatke na površini. Općenito, živi pokrovni usjevi suzbit će korove uspješnije i u više faza rasta i razvoja nego njihovi ostaci na površini.

Nakon što se pokrovni usjevi kao svježi inkorporiraju u tlo, procesima razgradnje može doći do otpuštanja toksina i pojave patogena koji inhibiraju klijanje i rani porast korova (Davis i Liebman, 2003.).

Prema Caporali i sur. (2004.), inkorporacija pokrovnih usjeva dovodi do akumulacije organske tvari i dušika u tlu, suzbijanja korova te porasta prinosa naredne kulture. Spomenuti autori proveli su pokus kroz dvije godine, (1992./93. i 1993./94.) u Središnjoj Italiji, u kojem je svake godine kukuruz (*Zea mays* L.) sijan nakon inkorporacije četiri različita pokrovna usjeva. Kao pokrovni usjevi korišteni su: talijanski ljulj (*Lolium multiflorum* Lam.), podzemna djetelina (*Trifolium subterraneum* L.), ozima grahorica (*Vicia villosa* Roth.), te kontrola s prirodnom vegetacijom korova (*weed - covered control*). Rezultati su pokazali pozitivan utjecaj spomenutih pokrovnih usjeva na smanjenje ukupnog broja korova i njihove nadzemne biomase u kukuruzu u usporedbi s kontrolom. Prinos zrna kukuruza bio je umanjen za 22% i 14% na tretmanu s talijanskim ljuljem i na kontroli, u odnosu na prosječni prinos na tretmanima s ozimom grahoricom i podzemnom djetelinom. Statističke analize nisu pokazale značajne razlike između godina s obzirom na brojnost korova i nadzemnu biomasu četiri tjedna nakon nicanja kukuruza. Uspoređujući s kontrolnim tretmanom, brojnost korova bila je umanjena u prosjeku za

42%, 44% i 47% na tretmanima s talijanskim ljuljem, podzemnom djetelinom i ozimom grahoricom, a nadzemna biomasa korova u prosjeku za 94%, 40% i 31%. Vrlo učinkovito djelovanje talijanskog ljulja korištenog kao pokrovni usjev na smanjenje biomase korova u kukuruzu autori su objasnili mogućim alelopatskim djelovanjem ove kulture na korove što potvrđuju i istraživanja Westona (1996.). Četiri tjedna nakon nicanja kukuruza dominantne korovne vrste bile su: oštrodlakavi šćir (*Amaranthus retroflexus* L.), bijela loboda (*Chenopodium album* L.), povijajuća heljda (*Fallopia convolvulus* L). i obični tušanj (*Portulaca oleracea* L.). Korištenje pokrovnih usjeva pokazalo se učinkovito u kontroli spomenutih korova, ali i drugih dikotiledonskih vrsta u usporedbi s kontrolnim tretmanom. Talijanski ljulj se pokazao pogodnijim u suzbijanju običnog tušnja i drugih dikotiledonskih korovnih vrsta, dok su leguminozni pokrovni usjevi rezultirali većom efikasnošću u suzbijanju povijajuće heljde reducirajući brojnost ovog korova za 25% u odnosu na tretman s talijanskim ljuljem. Upotreba pokrovnih usjeva u navedenim istraživanjima nije pokazala učinkovitost u suzbijanju bijele lobode i monokotiledonskih korova.

Brenan i Smith (2005.) tvrde da pokrovni usjevi mogu uspješno spriječiti osjemenjivanje korova ako je suzbijanje njihovog rasta bilo zadovoljavajuće.

Višegodišnji korovi bolji su kompetitori i teže ih je kontrolirati pokrovnim usjevima zbog veće rezerve hraniva u podzemnim organima i bržeg nicanja. Ipak, nekoliko istraživanja pokazalo je da mogućnost suzbijanja višegodišnjih korova pokrovnim usjevima postoji. Tako Blackshaw i sur. (2001.) navode da se s kokotcem (*Melilotus officinalis* L.) može kontrolirati ljekoviti maslačak (*Taraxacum officinale* Web.), poljski ostak (*Sonchus arvensis* L.) te još neki višegodišnji korovi.

Prema Håkansson (2003.) u kombinaciji kultivacije s pokrovnim usjevima uspješno se mogu kontrolirati višegodišnji korovi poput puzave pirike (*Agropyron repens* L.), te poljskog osjaka (*Cirsium arvense* L.) u plodoredu kojim dominiraju žitarice. Također navodi da će sustav s pokrovnim usjevima biti najučinkovitiji ukoliko kompeticija bude izražena u vrijeme kada višegodišnji korovi još nisu počeli crpiti rezervna hraniva iz podzemnih organa.

Glavni usjevi često pokazuju reakciju na pokrovni usjev jednako kao i korovi. Mnoga istraživanja pokazala su da pokrovni usjevi koji su dovoljno kompetitivni da suzbijaju korove jednako tako mogu i smanjiti urod glavnog usjeva.

Brandsaeter i sur. (1998.) u svom istraživanju navode kako bijela djetelina (*Trifolium repens* L.) korištena kao živi malč negativno djeluje na korove, ali i na kupus, (*Brassica oleracea* L. convar. *capitata* (L.) Alef).

Općenito je suzbijanje glavnog usjeva pokrovnim usjevom rezultat kompeticije za osnovne resurse. Ostaci pokrovnih usjeva na površini također mogu negativno djelovati, osim na korove i na glavni usjev. Mogu negativno utjecati na samo nicanje biljaka smanjenjem temperature tla, otpuštanjem fitotoksina, a kao takvi i pogodovati razvoju različitih bolesti kako navode Westgate i sur. (2005.).

Norsworthy (2004.) također ističe da do pojave smanjenog rasta glavnog usjeva, uzrokovanog ostacima pokrovnih usjeva, dolazi zbog manje količine dostupnog dušika, otpuštanja fitotoksina i hladnijeg tla. Nasuprot tome, Gallagher i sur. (2003.) navode kako ostaci pokrovnih usjeva na tlu imaju mogućnost stimulacije rasta usjeva zbog toga što tlo održavaju vlažnim kao površinski malč i hladnijim kada nastupe visoke temperature.

Pokus u Norveškoj, kojeg je proveo Henriksen (2005.) pokazao je kako je pšenica (*Triticum aestivum* L.) u koju je bila usijana bijela djetelina (*Trifolium repens* L.) dala prinos veći za 500-1000 kg ha^{-1} u odnosu na pšenicu bez bijele djeteline u sustavu organskog ratarenja gdje u plodoredu prevladavaju žitarice.

Nekoliko istraživanja koje je proveo Breland (1996.) pokazala su da pokrovni usjevi reduciraju biomasu korova, a sam dobiveni rezultat ovisi o tome da li se brojnost korova uspoređuje s kontrolnim tretmanom gdje nije bilo nikakve zaštite od korova ili s tretmanima na kojima je provedena određena mehanička zaštita.

Istraživanja provedena u Danskoj pokazuju učinkovitost pokrovnog usjeva u zaštiti od korova jednaku kao i onu koja je obavljena lakim drljačama pljevilicama tamo gdje pokrovnog usjeva nije bilo (Rasmussen i sur., 2006.).

Dyke i Barnard (1976.) utvrdili su da talijanski ljulj (*Lolium multiflorum* Lam.) i crvena djetelina (*Trifolium pratense* L.) usijani u ječam (*Hordeum vulgare* L.) suzbijaju 50% puzave pirike (*Agropyron repens* L.) u odnosu na kontrolu, dok Molteberg i sur. (2004.) navode kako ljuljevi (*Lolium* spp.), usijani u žitarice ostavljaju u tlu 25-35 kg N ha^{-1}.

Favero i sur. (2001.) navode da pokrovni usjevi mijenjaju dinamiku populacije korova i pojavnost određenih vrsta korova. Populacija korova bit će reducirana u različitoj mjeri ovisno o masi i vrsti pokrovnog usjeva.

Skora Neto i Campos (2004.) istraživali su utjecaj ostavljanja tla nezasijanim i utjecaj pokrovnih usjeva na dinamiku populacije korova. U trogodišnjem istraživanju populacija od 136 biljaka m^{-2} reducirana je na samo 9 biljaka m^{-2} gdje su u periodu kada nije zasijana glavna kultura korišteni pokrovni usjevi.

Vrlo važan čimbenik u dobroj zaštiti od korova je onemogućavanje razvoja korova u razdoblju bez glavne kulture. Prisutnost pokrovnih usjeva podjednako je važna u razdoblju razvoja i rasta kulture i u razdoblju kada tlo nije zasijano. Upotreba pokrovnih usjeva u razdoblju od žetve do sjetve naredne kulture vrlo dobro se odražava na smanjenje populacije korova, dok u suprotnom to razdoblje pogoduje korovima u rastu i razvoju, te u povećanju i održavanju banke sjemena korovnih vrsta.

Istraživanja autora Burgos i Talbert (2000.) pokazala su da raž (*Secale cereale* L.) ima vrlo važnu ulogu u suzbijanju različitih vrsta korova. Postoji velik broj različitih korova čije nicanje i daljnji razvoj mogu biti učinkovito suzbijeni alelopatskim djelovanjem raži.

Na alelopatska svojstva raži osjetljivi su neki ljetni korovi, a kao najosjetljivije Putnam i de Frank (1983.) navode oštrodlakavi šćir (*Amaranthus retroflexus* L.) čije je nicanje bilo reducirano za čak 95%, bijelu lobodu (*Chenopodium album* L.), obični tušanj (*Portulaca Oleracea* L.) čije je nicanje bilo reducirano u potpunosti, 100% i ambroziju (*Ambrosia artemisiifolia* L.) čije je nicanje bilo reducirano do 43%, dok pozitivan utjecaj u suzbijanju crvenkastog muhara (*Setaria gluca* L.) PB. nije utvrđen. Visoku učinkovitost kontrole zakorovljenosti upotrebom raži kao pokrovnog usjeva autori potvrđuju i istraživanjem provedenim u Poljskoj 2006. osobito na bijelu lobodu (*Chenopodium album* L.), srednju mišjakinju (*Stellaria media* L.), poljsku ljubicu (*Viola arvensis* L.), pravu rusomaču (*Capsella bursa pastoris* L.) i poljski jarmen (*Anthemis arvensis* L.).

Shilling i sur. (1985.) ističu pozitivan utjecaj površinskog malča raži (*Secale cereale* L.) u suzbijanju bijele lobode (*Chenopodium album* L.) čija je nadzemna masa bila smanjena za 99%. Korovi oštrodlakavi šćir (*Amaranthus retroflexus* L.) i ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia* L.) pokazali su smanjenje nadzemne biomase od 96% i 92% u odnosu na kontrolu bez površinskog malča sa raži.

Prema navodima Dhima i sur (2006.) pokrovni usjevi kao što su raž (*Secale cereale* L.) i ječam (*Hordeum vulgare* L.) korišteni su u svrhu kontrole zakorovljenosti i povećanja prinosa u nekoliko kultura, uključujući soju (*Glycine max* L.) Merr. i kukuruz (*Zea mays* L.). Autori ističu značajan utjecaj ozimih žitarica korištenih kao pokrovni usjev na nicanje i rast običnog koštana (*Echinochloa crus-galli* L.), pršljenastog muhara (*Setaria verticillata* L.) PB. i ljubičaste svračice (*Digitaria sanguinalis* L.) u šećernoj repi (*Beta vulgaris var. saccharifera* L.). U pokusu provedenom 2002./2003. u sjevernoj Grčkoj pokrovni usjevi inkorporirani su u tlo prije sjetve šećerne repe. Nicanje navedenih korova bilo je smanjeno 39% do 69%, 0 do 34% i 0 do 78% u usporedbi s tretmanima na kojima

raž i ječam nisu bili korišteni kao pokrovni usjevi, što potvrđuju i Barnes i Putnam (1983.) te Weston (1990.) koji su utvrdili da pokrovni usjevi, kao što su raž, ječam i pšenica, reduciraju biomasu različitih korova od 48 do 98% u usporedbi s kontrolama bez pokrovnih usjeva. Nasuprot navedenom, prema Reddy (2001.), raž se kao pokrovni usjev nije pokazala djelotvornom u suzbijanju obične svračice, što potvrđuje i Teasdale (1991.), koji svojim istraživanjem nije utvrdio značajno djelovanje raži i ozime grahorice (*Vicia villosa* Roth.) na običnu svračicu. Također, Moore i sur. (1994.) navode da nicanje oštrodlakavog šćira (*Amaranthus retroflexus* L.) i bijele lobode (*Chenopodium album* L.) nije bilo pod utjecajem rezidua raži i pšenice u usporedbi s tretmanima na kojima nisu bili korišteni kao pokrovni usjevi.

Brojna istraživanja ukazuju na potencijal jednogodišnjih leguminoza kao pokrovnih usjeva u smanjivanju zakorovljenosti.

DeHann i sur. (1997.) navode kako je zakorovljenost bila reducirana kada su jednogodišnje leguminoze usijane u kukuruz. U istom istraživanju urod kukuruza bio je smanjen zbog kompeticije za hraniva i vodu kada su kukuruz i pokrovni usjev zasijani u isto vrijeme. Jednogodišnje leguminoze zasijane nekoliko tjedana nakon kukuruza nisu utjecale na urod kukuruza.

Fisk i sur. (2001.) usijavali su jednogodišnje leguminoze u pšenicu iza koje je u plodoredu slijedio kukuruz u istraživanjima koja su provedena 1994./1996. u Michiganu na dvije lokacije. Brojnost ozimih korova bila je od 41% do 78% manja na gotovo svim tretmanima s pokrovnim usjevima u usporedbi s kontrolom bez pokrovnog usjeva u prvoj godini istraživanja na obje lokacije, dok je masa suhe tvari korova bila od 26% do 80% manja na oba lokaliteta kroz dvije godine istraživanja. Utvrđena je pozitivna interakcija (godina x lokacija x pokrovni usjev) za brojnost i suhu tvar korova. Najveće smanjenje u brojnosti korova utvrđeno je na prvom lokalitetu 1995. godine u usporedbi s kontrolom bez pokrovnog usjeva. Dominantne korovne vrste bile su prava rusomača (*Capsella bursa-pastoris* L.), srednja mišjakinja (*Stellaria media* L.) i poljska čestika (*Thlaspi arvense* L.). Utjecaj pokrovnih usjeva na ljetne jednogodišnje korove odrazio se na suhu tvar ali ne i na smanjenje brojnosti korovnih vrsta. Dominantni korovi bili su bijela loboda (*Chenopodium album* L.), oštrodlakavi šćir (*Amaranthus retroflexus* L.), veliki muhar (*Setaria faberi* Herrm.), obična svračica (*Digitaria sanguinalis* L.) i (*Digitaria ischaemum* Shreb.). Pokrovni usjevi nisu pokazali utjecaj na brojnost višegodišnjih korova, međutim masa suhe tvari višegodišnjih korova prije sjetve kukuruza bila je 35% do 75% manja iza pokrovnih usjeva u usporedbi s kontrolom. Dominantne višegodišnje korovne vrste

uključivale su veliki trputac (*Plantago major* L.), ljekoviti maslačak (*Taraxacum officinale* Web.), bijelu djetelinu (*Trifolium repens* L.) i puzavu piriku (*Elytrigia repens* L.). Najveće smanjenje suhe tvari zabilježeno je kod ljekovitog maslačka, te je ovo istraživanje potvrdilo postojanje potencijala jednogodišnjih leguminoza u suzbijanju višegodišnjih korovnih vrsta.

Sheaffer i sur. (2002.) u svom istraživanju pokazali su kako jednogodišnja lupina (*Medicago* spp.) ima negativne efekte na rast korova ali negativno djeluje i na urod soje.

Prinos kukuruza (*Zea mays* L.) bio je smanjen kada je nekoliko različitih leguminoza korišteno kao međuusjev prema navodima Alforda (2003.), te živim malčem ozime grahorice kako iznose Reddy i Koger (2004.).

Stipešević i sur. (2011.) proveli su istraživanje s 12 tretmana pokrovnih usjeva s ciljem utvrđivanja učinaka različitih pokrovnih usjeva i njihovih smjesa na komponente prinosa i prinos kukuruza kokičara (*Zea mays* L. *everta*) u ekološkoj poljoprivredi u plodoredu sa sojom (*Glycine max* L.). Pokus je postavljen 2007. godine u blizini Valpova, Istočna Hrvatska. Sve smjese pokrovnih usjeva sijane su u omjeru 50:50 u odnosu na sjetvenu normu samostalnih usjeva. Najveći prinos kukuruza kokičara ostvaren je na tretmanu u kojem je kao pokrovni usjev korištena smjesa facelije (*Phacelia tanacetifolia* L.) i ozime grahorice (*Vicia villosa* L.), potom je slijedio tretman sa stočnim graškom (*Pisum arvense* L.), ozimom grahoricom i smjesom ozime raži (*Secale cereale* L.) i stočnog graška. Najniži prinos kukuruza ostvaren je na tretmanu sa smjesom ozime raži i grahorice ili samo ozime raži, za razliku od istraživanja Stipešević i sur. (2008.) u kojem je na tretmanu s ozimom raži ostvaren najveći prinos kukuruza. U ovom slučaju korišteno je šest tretmana pokrovnih usjeva u pokusu koji je proveden na spomenutom lokalitetu tijekom 2005. i 2006. godine s ciljem utvrđivanja utjecaja pokrovnih usjeva na prinos i komponente prinosa linije kukuruza. Najveća masa pokrovnih usjeva ostvarena je na tretmanu s ozimom pšenicom, dok je najmanju biomasu imao stočni grašak. Najbolji sklop kukuruza zabilježen je na tretmanu sa stočnim graškom koji je bio značajno veći u odnosu na tretman sa smjesom ozime raži i stočnog graška koji je imao najnižu visinu stabljike kukuruza. Najviši prinosi kukuruza ostvareni na tretmanu s ozimom raži nisu bili značajno različiti u odnosu na kontrolu, smjesu ozime raži i stočnog graška i tretman s ozimom pšenicom kao pokrovnim usjevom. Ipak, prinos kukuruza na tretmanu s ozimom raži bio je značajno veći u odnosu na smjesu ozime pšenice i stočnog graška te tretman sa stočnim graškom. Apsolutna i hektolitarska masa nije se statistički razlikovala između tretmana kao i u istraživanju Brozović i sur. (2011.) koje je provedeno na istom lokalitetu tijekom

2009. i 2010. godine. Tretmani s pokrovnim usjevima rezultirali su većim prinosom kukuruza kokičara 2009. godine u odnosu na kontrolu, s izuzetkom tretmana u kojem je kao pokrovni usjev korištena smjesa ozime raži i ozime grahorice gdje je zabilježen najniži prinos. Najpogodnijim pokrovnim usjevima pokazali su se smjesa ozime pšenice i grahorice 2010. i smjesa facelije i ozime grahorice u 2009. godini s obzirom na prinos kukuruza.

Istraživanja Brandsaetera i sur. (1998.) pokazala su da crvena djetelina (*Trifolium pratense* L.) usijana u zob (*Avena sativa* L.) reducira masu poljskog ostaka (*Sonchus arvensis* L.), a u manjoj mjeri i puzavu piriku (*Agropyron repens* L.), dok suzbijanje poljskog osjaka (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) nije učinkovito.

Johnson i sur. (1993.) ističu kako ozima grahorica (*Vicia villosa* Roth) i raž (*Secale cereale* L.) mogu pružiti učinkovitu zaštitu od korova u no-till uzgoju kukuruza što potvrđuju i Palada i sur. (1982.) s podacima o smanjenju brojnosti korova za 75% u slučaju kada je u kukuruz bila usijana ozima grahorica s crvenom djetelinom (*Trifolium pratense* L.). Također, Samson (1991.) navodi veliki potencijal raži u suzbijanju korova zahvaljujući alelopatskim svojstvima, što je potvrđeno smanjenjem broja korova u kukuruzu za oko 50% nakon usijavanja raži.

Teasdale (1991.) nakon četverogodišnjeg istraživanja tvrdi kako se u no-till sustavu proizvodnje ozima grahorica pokazala vrlo učinkovitom u suzbijanju korova indijske trave (*Eleusine indica* L.) Gaertn., trepavičaste kosmatke (*Eragrostis cilianensis*, L.) i *Mollugo verticilliata*, L., dok je u konvencionalnom sustavu proizvodnje korištenjem ozime grahorice kao pokrovnog usjeva došlo do povećanja broja jedinki korova obične svračice (*Digitaria sanguinalis*, L.) u odnosu na tretmane bez pokrovnog usjeva i tretmane na kojima je kao pokrovni usjev korištena raž.

Teasdale (1993.) navodi kako ozima grahorica inhibira nicanje bijele lobode (*Chenopodium album* L.), bez negativnog utjecaja na nicanje kukuruza.

Teasdale i Daughtry (1993.) iznose podatke o prosječnom smanjenju biomase korova od 58% kada je kao pokrovni usjev korištena ozima grahorica, dok su Araki i Ito (1999.) upotrebom ozime grahorice i pšenice došli do smanjenja biomase korova od 66% i 39%. Više autora, (Ross i sur., 2001., Brainard i Bellinder, 2004., Peachey i sur., 2004., Barbari i Mazzoncini, 2001.), upotrebom ozime raži kao pokrovnog usjeva došli su do smanjenja biomase korova od 61% do čak 97%. Prosječno smanjenje biomase korova izraženo je u odnosu na kontrolu bez pokrovnog usjeva.

Jednogodišnji ozimi pokrovni usjevi poput raži (*Secale cereale* L.), ozime grahorice (*Vicia villosa* Roth.) i raznih djetelina (*Trifolium* spp.) manje su učinkoviti u suzbijanju korova u kasno proljetnom i ljetnom periodu, dok o suzbijanju ozimih korova ovim kulturama nema dovoljno literaturnih podataka. Tako Peachey i sur. (2004.) navode kako su ovi pokrovni usjevi puno učinkovitiji kao ozimi pokrovni usjevi, gdje vrše suzbijanje ozimih korova. U uvjetima sve blažih zima, koji pogoduju rastu i razvoju ozimih korova, njihovo suzbijanje može biti otežano budući da pokrovni usjevi u potpunosti ne pokrivaju tlo. Takve spoznaje navode Barbari i Mazzoncini (2001.) u istraživanjima s raznim djetelinama (*Trifolium* spp.), te Brennan i Smith (2005.) koji su kao pokrovni usjev koristili smjesu zobi i leguminoza.

Mohler i Liebman (1987.) u istraživanju su koristili ječam kao pokrovni usjev koji se gustim sklopom pokazao učinkovitijim u suzbijanju korova u odnosu na stočni grašak (*Pisum arvense*, L.). Kompeticija za vodu u ovom istraživanju bila je uzrokom smanjenju biomase korova dok je sama populacija ostala nepromijenjena.

U istraživanju Akema i sur. (2000.) kao pokrovni usjevi korišteni su raž i grašak (*Pisum sativum* L.) u svrhu utvrđivanja utjecaja na suzbijanje korova. Raž i grašak korišteni su kao samostalni usjevi i kao smjese u kojima su raž i grašak bili u različitim odnosima s tri različite norme sjetve. Mjerenja rasta korova i pokrovnih usjeva obavljena su 2 mjeseca od sjetve kada su pokrovni usjevi uklonjeni košnjom. Tretmani pokrovnih usjeva gdje je raž korištena kao samostalan usjev ili smjesa raži i graška pokazali su se učinkovitijim u suzbijanju korova u odnosu na tretman s graškom. Dominantni korovi bili su pjegasti dvornik (*Polygonum persicaria* L.), križani šćir (*Amaranthus hybridus* L.), sitnocvjetna konica (*Galinsoga parviflora* Cav.) i bijela loboda (*Chenopodium album* L.).

Na temelju dvogodišnjeg istraživanja (2001./2003.) s pokrovnim usjevima kojeg su proveli Brenan i Smith (2005.), vidljiv je utjecaj pokrovnih usjeva na biomasu ali ne i na nicanje korova prije inkorporacije usjeva u tlo. U istraživanju su korištene sljedeće kulture: zob (*Avena sativa* L.), smjesa krstašica (50% *Brasica hirta* L. : 50%, *B. juncea* L.) i smjesa leguminoza i zobi (35% *Vicia faba* L., 25% *Pisum sativum* L., 15% *Vicia sativa* L., 15% *Vicia villosa* ssp. *dasycarpa* L., 10% *Avena Sativa* L.). Nekoliko korova raslo je u razdoblju s pokrovnim usjevima uključujući pravu rusomaču (*Capsella bursa-pastoris*, L.), obuhvatnu mrtvu koprivu (*Lamium amplexicaule*, L.), zeljasti ostak (*Sonchus oleraceus* L.), kostriš (*Senecio vulgaris* L.) i jednogodišnju vlasnjaču (*Poa annua* L.). Utjecaj pokrovnih usjeva na smanjenje biomase spomenutih korova bio je izraženiji u drugoj godini istraživanja. Najveća biomasa korova bila je zabilježena u smjesi

leguminoza i zobi, potom u zobi, dok se smjesa krstašica korištenih kao pokrovni usjev pokazala najučinkovitijom u suzbijanju korova. Nakon inkorporacije pokrovnih usjeva razlike u brojnosti korova po kvadratnom metru između tretmana bile su značajne, te je najveća brojnost korova zabilježena na tretmanu smjese zobi i leguminoza, za razliku od smjese s krstašicama koja se i u ovom slučaju pokazala najučinkovitijom u suzbijanju korova.

Također, Liebman i Dyck (1993.) tvrde kako su spomenute smjese često učinkovitije u iskorištavanju svjetla, vode i hraniva u odnosu na monokulturu, što pridonosi većoj produktivnosti biomase ovako korištenih pokrovnih usjeva, a samim time i većoj kompeticiji s korovima. U praksi, suzbijanje korova smjesama leguminoza i žitarica posljedica je veće kompeticijske sposobnosti dominantne žitarice u smjesi nego same smjese, a prema Brainardu i sur. (2011.) ove smjese često suzbijaju korove učinkovitije od monokulture leguminoze, ali manje ili jednako monokulturi žitarice.

Zachary i sur. (2012.) proveli su istraživanja u svrhu ocjene utjecaja raži, grahorice i njihove smjese kao pokrovnih usjeva na biomasu i brojnost jednogodišnjih ozimih korova. Pokus na prvom lokalitetu proveden je u skladu s principima ekološke poljoprivrede dok je na drugom lokalitetu proveden konvencionalnim načinom. Brojnost korova iz porodice krstašica činila je 52% do 55% na kontrolnom tretmanu na prvom lokalitetu u 2010. i 2011. godini, ali samo 22% do 29% od ukupne biomase korova. Srednja mišjakinja (*Stellaria media* L.) bila je najzastupljenija širokolisna korovna vrsta na oba lokaliteta u svim godinama istraživanja. Ostali širokolisni korovi prisutni na prvom lokalitetu uključivali su obuhvatnu mrtvu koprivu (*Lamium amplexicaule* L.) u 2010. godini i poljski jarmen (*Anthemis arvensis* L.) u 2011., dok na drugom tretmanu osim krstašica i srednje mišjakinje drugi širokolisni korovi nisu bili prisutni u značajnijem broju. Jednogodišnja vlasulja (*Poa annua* L.) bila je jedini travni korov prisutan u 2010. godini. Na drugom lokalitetu, (konvencionalna poljoprivreda), travni korovi sačinjavali su gotovo 40% od ukupne populacije korova. Intenzitet zakorovljenosti na kontrolnim tretmanima bilo je najmanji na drugom lokalitetu u 2010. godini dok je najveća zakorovljenost zabilježena na prvom lokalitetu, (ekološka poljoprivreda), u 2011. godini, te je broj korova iznosio čak 1120 biljaka po kvadratnom metru. Na istom lokalitetu, u obje godine, svi tretmani ozimih pokrovnih usjeva reducirali su biomasu korova u usporedbi s kontrolnim tretmanom bez pokrovnog usjeva s iznimkom jednogodišnje vlasulje. U 2010. godini smanjenje ukupne biomase korova kretalo se od 91% u monokulturi ozime grahorice do čak 95% i 98% u smjesi raži i ozime grahorice te same

raži. Značajno veće smanjenje biomase korova iz porodice krstašica u odnosu na grahoricu, ali ne i ostalih širokolisnih korova, uzrokovala je raž u 2010. godini. U 2011. godini ukupno smanjenje biomase korova iznosilo je 71% u monokulturi ozime grahorice te 94% i 95% u smjesi i monokulturi raži. Na prvom lokalitetu, (ekološka poljoprivreda), svi tretmani pokrovnih usjeva reducirali su ukupnu brojnost korova uz iznimku jednogodišnje vlasulje u usporedbi s kontrolnim tretmanom u 2010. godini. Suzbijanje korova iz porodice krstašica bilo je podjednako izraženo na tretmanima sa smjesom raži i ozime grahorice i monokulturom raži, dok je na tretmanu s ozimom grahoricom bilo nešto slabije. Brojnost ostalih širokolisnih korova nije bila značajno smanjena niti jednim tretmanom pokrovnih usjeva. U ovom istraživanju pokrovni usjevi pokazali su se učinkovitiji u suzbijanju biomase korova nego li njihove brojnosti.

Pokus kojeg su proveli Malecka i Blecharczyk (2008.) uključivao je pet tretmana s malčevima. Tretmane su činili pokrovni usjevi: bijela gorušica (*Sinapis alba* L.), facelija (*Phacelia tanacetifolia* L.) i smjesa zobi (*Avena sativa* L.) i graška (*Pisum sativum* L.), te malč od žetvenih ostataka pšenice i kontrola bez malča. Pokrovni usjevi zasijani su početkom kolovoza nakon žetve pšenice. U proljeće su pokrovni usjevi i žetveni ostaci pšenice inkorporirani u tlo nakon čega je sljedila sjetva ječma. U svim godinama istraživanja najveća biomasa pokrovnih usjeva utvrđena je na tretmanu sa smjesom zobi i ozimog graška. Pokrovni usjevi i žetveni ostaci pšenice značajno su utjecali na populaciju korova u odnosu na kontrolu te je smanjenje biomase korova u prosjeku iznosilo 8%. U pogledu smanjenja brojnosti korova najpogodnijim se pokazao tretman sa žetvenim ostacima pšenice iza kojeg po efikasnosti u suzbijanju korova slijede tretmani s bijelom gorušicom i smjesa zobi i graška, koji su se pokazali jednako učinkoviti, te naposlijetku facelija. Najmanja biomasa korova ostvarena je na tretmanu u kojem je kao pokrovni usjev korištena smjesa zobi i graška, a najmanje utjecaja na smanjenje biomase korova utvrđeno je na tretmanu sa žetvenim ostacima pšenice. Dominantni korovi na svim tretmanima bili su poljska ljubica (*Viola arvensis* Murray), bršljanasta čestoslavica (*Veronica hederifolia* L.), bijela loboda (*Chenopodium album* L.), puzajući dvornik (*Polygonum convolvulus* L.), srednja mišjakinja (*Stellaria media* L.) i poljska čestika (*Thlaspi arvense* L.).

Prema navodima Blażewicz-Woźniak i Konopiński (2012.) *Phacelia tanacetifolia* L. korištena kao pokrovni usjev u povrću (*Cichorium intybus* L. var. *sativum* Bisch., *Scorzonera hispanica* L. i *Tragopogon porrifolius* L.) ima značajan utjecaj na populaciju korova, a zaoravanje njene biomase prije zime značajno utječe na pojavnost korova. Prema navedenim autorima, u poljskim istraživanjima tijekom trogodišnjeg razdoblja (2006.-

2008.), na University of Life Science u Lublinu, Poljska, s facelijom kao pokrovnim usjevom brojnost korova utvrđivana je dva puta (lipanj i rujan) u svakoj godini istraživanja. U trogodišnjem prosjeku u prvom opažanju korova u lipnju determinirane su 24 korovne vrste, 17 jednogodišnjih i 7 višegodišnjih vrsta. Najbrojnije korovne vrste bile su obični kostriš (*Senecio vulgaris* L.), bijela loboda (*Chenopodium album* L.) i obuhvatna mrtva kopriva (*Lamium amplexicaule* L.). Od višegodišnjih korova dominantne vrste bile su ljekoviti maslačak (*Taraxacum officinale* Web.) i obični pelin (*Artemisia vulgaris* L.). Korištenje facelije kao pokrovnog usjeva nije rezultiralo utjecajem na brojnost vrsta već na broj jedinki pojedinih korovnih vrsta u odnosu na kontrolu bez pokrovnog usjeva gdje je primjenjena uobičajena agrotehnika za spomenuto povrće. Utvrđeno je značajno smanjenje brojnosti korova *Senecio vulgaris* L. dok je zastupljenost *Chenopodium album* L. bila podjednaka. Korištenje facelije kao pokrovnog usjeva pogodovalo je pojavnosti korova *Lamium amplexicaule* L. koji je bio gotovo dvostruko brojniji u odnosu na tretman bez pokrovnog usjeva. Od višegodišnjih korova bez pokrovnog usjeva najbrojnija je bila vrsta *Artemisia vulgaris* L. dok je najveći broj jedinki *Taraxacum officinale* Web. utvrđen na tretmanu s facelijom kao pokrovnim usjevom. Nakon zaoravanja facelije prije zime značajno je smanjen ukupan broj korova koji je utvrđen u lipnju, te se odnosio najviše na jednogodišnje korovne vrste, dok za višegodišnje statistički nije bio značajan. U jesen, (drugo opažanje korova u rujnu), zakorovljenost u povrću porasla je u odnosu na početak vegetacije u lipnju. Ukupno je determinirana 31 vrsta korova od čega je broj jednogodišnjih korova porastao na 22 u odnosu na prvo zapažanje, a broj višegodišnjih na 9. Kao dominantne vrste isticale su se *Capsella bursa-pastoris* L. i *Stellaria media* L. Uspoređujući s brojnošću korova u proljeće smanjena je populacija *Chenopodium album* L., *Senecio vulgaris* L i *Lamium amplexicaule* L. kao i *Taraxacum officinale* Web. od višegodišnjih vrsta. Uporaba facelije kao pokrovnog usjeva utjecala je na smanjenje broja jednogodišnjih korova i u ovom opažanju.

Iz navedenog pregleda uočava se kako su istraživanja pokrovnih usjeva vrlo zanimljiva, no dobrim dijelom nedostatna, a posebice u ekološkoj proizvodnji usjeva. Kontrola korova u kukuruzu vrlo je važna agrotehnička mjera, te je potrebno provoditi daljnja istraživanja za bolje razumijevanje učinkovitosti pokrovnih usjeva u suzbijanju i njihovom utjecaju na korove u kukuruzu.

3. MATERIJAL I METODE RADA

3.1. Provedba istraživanja

Istraživanje s ozimim pokrovnim usjevima provedeno je kao stacionarno s kukuruzom kokičarem u plodoredu iza soje, po principu ekološkog uzgoja, u skladu s pravilnikom o ekološkoj proizvodnji bilja i životinja (NN, br. 139/10.). Poljski pokus postavljen je u jesen, krajem listopada 2008. godine, te je trajao tri vegetacijske godine (2008./2009., 2009./2010., i 2010./2011.) na lesiviranom tlu Istočne Hrvatske u blizini Valpova (45°38' 46, 52" N / 18°23' 32,73" E), (Slika 1. i 2.).



Slika 1: Ozimi pokrovni usjevi (*original*)



Slika 2: Kukuruz kokičar (*original*)

Pokus je postavljen kao potpuno randomizirani blok dizajn s četiri ponavljanja. Veličina osnovne pokusne parcelice iznosila je 4.5 x 12.5 m.

3.2. Pokrovni usjevi

U provedenom istraživanju korišteno je 12 tretmana pokrovnih usjeva:

1. kontrola -N-, bez ozimog pokrovnog usjeva (Slika 3.).

2. ozima raž - R - (*Secale cereale* L.), sorta „*Eho kurz*“ s ciljanom gustoćom sklopa od 400 biljaka m^{-2} i sjetvenom normom od 180 kg ha^{-1} (Slika 4.).

3. ozima pšenica - P - (*Triticum aestivum* L.), sorta „*Žitark*a“ s ciljanom gustoćom sklopa od 700 biljaka m^{-2} i sjetvenom normom 300 kg ha^{-1} (Slika 5.).

4. facelija - F - (*Phacelia tanacetifolia* L.), kultivar „*Balo*“ s ciljanom gustoćom sklopa od 500 biljaka m^{-2} i sjetvenom normom od 10 kg ha^{-1} (Slika 6.).



Slika 3: Kontrola (N) (*original*)



Slika 4: Ozima raž (R) (*original*)



Slika 5: Ozima pšenica (P) (*original*)



Slika 6: Facelija (F) (*original*)

5. stočni grašak - Sg - (*Pisum arvense* L.), kultivar „*Osječki zeleni*“ s ciljanim sklopom od 100 biljaka m^{-2} i normom sjetve od 125 kg ha^{-1}, (Slika 7.).

6. ozima grahorica - Vic - (*Vicia villosa* L.), kultivar „*Poppelsdorf*“ s ciljanom gustoćom sklopa od 250 biljaka m^{-2} i sjetvenom normom od 120 kg ha^{-1}, (Slika 8.).

7. smjesa ozime raži (R) i stočnog graška (Sg) - RSg - sijanih u omjeru 50% : 50% od navedenih normi za svaki usjev posebno, (Slika 9.).

8. smjesa ozime raži (R) i ozime grahorice (Vic) - RVic - sijanih u omjeru 50% : 50% od navedenih normi za svaki usjev posebno, (Slika 10.).



Slika 7: Stočni grašak (Sg) (*original*)



Slika 8: Ozima grahorica (Vic) (*original*)



Slika 9: Smjesa raži i stočnog graška (RSg) (*original*)



Slika 10: Smjesa raži i ozime grahorice (RVic) (*original*)

9. smjesa ozime pšenice (P) i stočnog graška (Sg) - PSg - sijanih u omjeru 50% : 50% od navedenih normi za svaki usjev posebno, (Slika 11.).

10. smjesa ozime pšenice (P) i ozime grahorice (Vic) - PVic - sijanih u omjeru 50% : 50% od navedenih normi za svaki usjev posebno, (Slika 12.).

11. smjesa facelije (F) i stočnog graška (Sg) - FSg - sijanih u omjeru 50% : 50% od navedenih normi za svaki usjev posebno, (Slika 13.).

12. smjesa facelije (F) i ozime grahorice (Vic) - FVic - sijanih u omjeru 50% : 50% od navedenih normi za svaki usjev posebno, (Slika 14.).



Slika 11: Smjesa ozime pšenice i stočnog graška (PSg) (*original*)



Slika 12: Smjesa ozime pšenice i ozime grahorice (PVic) (*original)*



Slika 13: Smjesa facelije i stočnog graška (FSg) (*original*)



Slika 14: Smjesa facelije i ozime grahorice (FVic) (*original*)

Svi ozimi pokrovni usjevi bili su usijavani ručno, tj. rasprostranjivanjem po pokusnoj površini u netom požnjevene ostatke prethodnog usjeva soje, koji su zatanjurani u tlo teškom tanjuračom tipa „TT-Tara“ krajem listopada tijekom sve tri godine istraživanja. Ozimi pokrovni usjevi inkorporirani su u tlo u proljeće, početkom svibnja, prije sjetve kukuruza kokičara, zaoravanjem na dubinu 25 – 30 cm.

3.3. Kukuruz kokičar

Predsjetvena obrada tla za kukuruz kokičar (hibrid 504 PC selekcije Poljoprivrednog instituta u Osijeku) obavljena je sjetvospremačem tipa „OSST–A“ u proljeće, početkom svibnja, u sve tri godine istraživanja, a potom je slijedila sjetva pneumatskom sijačicom tipa „PSK“ za širokoredne kulture s ciljanom gustoćom sklopa od 65 tisuća biljaka ha^{-1}. Tijekom vegetacije kukuruza kokičara provedena je mehanička zaštita od korova kultivatorom za okopavine tipa „KK-6“, u fazi razvijenih 5 - 6 listova (BBCH, 16). Svi zahvati obrade i njege obavljeni su u optimalnim agrotehničkim rokovima za kukuruz kokičar u sve tri godine istraživanja.

3.4. Istraživani parametri

3.4.1. Zakorovljenost ozimih pokrovnih usjeva i kukuruza kokičara

Praćenje zakorovljenosti ozimih pokrovnih usjeva i kukuruza kokičara provedeno je determinacijom korovnih vrsta, utvrđivanjem brojnosti vrsta korova, mjerenjem visine korova u kukuruzu kokičaru, utvrđivanjem nadzemne mase korova i mase ozimih pokrovnih usjeva, te utvrđivanjem sklopa ozimih pokrovnih usjeva.

Zakorovljenost usjeva utvrđena je na osnovi broja i svježe mase korova, dva puta u sezoni. U sve tri godine istraživanja brojnost i determinacija vrsta korova u ozimim pokrovnim usjevima utvrđena je početkom travnja u fazi ranog porasta ozimih pokrovnih usjeva, dok je brojnost i determinacija vrsta korova drugi put utvrđena početkom svibnja netom prije inkorporacije ozimih pokrovnih usjeva u tlo i sjetve kukuruza kokičara. Istodobno je utvrđen i sklop ozimih pokrovnih usjeva, a broj biljaka izražen je na površinu od 1 m^2. Uzorci korovnih biljaka za botaničku analizu i uzorci ozimih pokrovnih usjeva uzeti su s površine od 0,25 m^2 na četiri slučajno odabrana mjesta u svakoj pokusnoj parcelici, tj. ukupno 16 mjesta ili ponavljanja za svaku varijantu u pokusu. Broj biljaka izražen je po m^2 , a svježa masa u g m^{-2}. U laboratoriju su korovne vrste determinirane prema odgovarajućim priručnicima (Domac, 1984., Čanak i sur., 1978., Knežević, 1988.), a nomenklatura vrsta utvrđena je prema Ehrendorfer-u (1973.).

Životni oblici korovnih vrsta određeni su prema Landoltu (1977.) i raščlanjeni na terofite (T), terofite/hemikriptofite (T, H), hemikriptofite (H) i geofite (G).

Staništa korovnih zajednica karakterizirana su prema indikatorskim vrijednostima po Landoltu (1977.) za slijedeća ekološka svojstva: vlažnost tla (F), reakciju tla (R), opskrbljenost tla hranivima (N), sadržaj humusa (H), svjetlost (L) i temperaturu (T). Indikatorske vrijednosti za vlažnost (F) odnose se na prosječnu vlažnost tla, koja je izražena od manje prema većoj vlažnosti s brojevima 1→5. Indikatorske vrijednosti za reakciju tla ili pH vrijednost (R) odnose se na sadržaj slobodnih H^+ iona u tlu, a izražavaju se brojevima 1→5, pri čemu 1 označava biljke čija nazočnost indicira vrlo kiselo tlo, a broj 5 biljke pokazatelje alkalnog tla. Indikatorske vrijednosti za ishranu (N) odnose se na sadržaj hraniva, naročito dušika u tlu, a izražavaju se također brojevima od 1→5, pri čemu manji brojevi označavaju biljke koje su pokazatelji hranivima siromašnijeg tla, a veći brojevi pokazatelji tla s dobrom opskrbom hranivima. Indikatorske vrijednosti za sadržaj humusa (H) ukazuju na sadržaj humusa u tlu, a izražene su brojevima 1→5 u smjeru povećanja sadržaja humusa. Indikatorske vrijednosti za svjetlost (L) predstavljaju

prosječni intenzitet potrebnog osvjetljenja za biljku za vrijeme vegetacijskog perioda, u rasponu 1→5 u smjeru povećavanja heliofilnosti. Indikatorske vrijednosti za temperaturu (T) odnose se na prosječnu temperaturu zraka na staništu za vrijeme vegetacijskog razdoblja, a označeni su od 1→5 u smjeru povećavanja termofilnosti.

Zakorovljenost, brojnost i determinacija vrsta, te visina korova u kukuruzu kokičaru, utvrđena je dva puta tijekom vegetacije kukuruza kokičara; prvi puta u fenofazi pojave 6. koljenca kukuruza (BBCH 36), a drugi puta u fenofazi metličanja (BBCH, 67) u sve tri godine istraživanja. Visina korova utvrđena je mjerenjem korovnih biljaka na duljini od 2 m unutar samog reda kukuruza kokičara, na dva slučajno odabrana mjesta u svakoj pokusnoj parcelici, tj. ukupno 8 mjesta ili ponavljanja za svaku varijantu u pokusu. Visina korova mjerena je od površine tla do vrha stabljike, a izražena je kao prosječna visina svih korova po tretmanima u cm (Slika 15.).

Za utvrđivanje nadzemne mase korova i ozimih pokrovnih usjeva, biljke su odrezane na visini od 1 – 2 cm od tla i prikupljene u papirnate vrećice (Slika 16.), nakon čega su podvrgnute sušenju u laboratorijskom sušioniku (Instrumentaria ST-06) na temperaturi od 60°C tijekom 24 sata. Nakon hlađenja izvagane su na tehničkoj elektronskoj laboratorijskoj vagi (Pioneer™ PA214C). Odnos mase korova i ozimih pokrovnih usjeva utvrđen je prije same inkorporacije ozimih pokrovnih usjeva u tlo, početkom svibnja u sve tri godine istraživanja, netom prije sjetve kukuruza kokičara. Nadzemna masa korova u kukuruzu kokičaru 2009. i 2011. godine utvrđena je u fenofazi početka cvjetanja metlice (BBCH, 52), a 2010. godine krajem cvjetanja (BBCH, 69).



Slika 15: Mjerenje visine korova u kukuruzu kokičaru (*original*)



Slika 16: Uzorkovanje nadzemne mase korova i ozimih pokrovnih usjeva (*original*)

3.4.2. Rast i razvoj kukuruza kokičara

Praćenje rasta i razvoja kukuruza kokičara provedeno je utvrđivanjem sklopa i visine biljaka kukuruza kokičara. Sklop kukuruza kokičara utvrđen je prebrojavanjem svih biljaka na svakoj pokusnoj parcelici i izražen po jedinici površine (ha). Visina biljaka kukuruza kokičara utvrđena je dva puta tijekom vegetacije. Prvi puta u fenofazi pojave 6. koljenca, (BBCH 36) mjerenjem visine biljaka od površine tla do vrha stabljike, a drugi puta u fenofazi metličanja, (BBCH, 67) mjerenjem visine biljaka od površine tla do baze metlice. Mjerenje visine provedeno je na 10 biljaka kukuruza kokičara na dva slučajno odabrana mjesta u svakoj pokusnoj parcelici, tj. ukupno 8 mjesta ili ponavljanja za svaku varijantu u pokusu, a visina je izražena u prosjeku za sve biljke po pojedinom tretmanu u centimetrima.

3.4.3. Komponente prinosa i prinos kukuruza kokičara

Hektolitarska masa i vlaga zrna utvrđeni su pomoću automatskog vlagomjera (Dickey John GAC 2100 agri) na uzorcima (1 kg) koji su uzeti po metodi slučajnog uzorka sa svake parcelice i spremljeni u nepropusne plastične vrećice. Isti uzorci korišteni su za utvrđivanje mase 1000 zrna koja je određena brojanjem zrna (5x200 zrna) elektronskim brojačem (Contador CE Seed Counter, Pfeuffer) i vaganjem na tehničkoj elektronskoj laboratorijskoj vagi (Pioneer^{TM} PA214C). Prinos kukuruza kokičara utvrđen je nakon ručne berbe svih klipova sa svake pokusne parcelice, komušanja, krunjenja i vaganja zrna, te je preračunat na površinu jednog hektra s 14% vlage.

3.5. Agrokemijska svojstva tla

Na lokaciji pokusne parcele otvoren je pedološki profil u kojem su opisana endomorfološka i ektomorfološka svojstva tla, kako bi se mogao odrediti tip tla prema klasifikaciji tala Republike Hrvatske (Škorić, 1986.). Opisana su sljedeća svojstva: sklop profila, broj, debljina i prijelaz pojedinih horizonata; boja tla (Munsell Soil Color Charts, 1973.), tekstura probom prstima („Feel method“), oblik, veličina i izraženost strukturnih agregata, vrsta, oblik i veličina specifičnih pedodinamskih tvorevina i sadržaj zemnoalkalijskih karbonata kvalitativnom metodom.

Za laboratorijske analize fizikalno-kemijskih svojstava uzeti su uzorci iz genetskih horizonata (determinacija tipa tla), uzorci iz oraničnih (0 - 30 cm) i podoraničnih (30 - 60

cm) horizonata. Uzeti su prirodni izvatci tla (uzorak u nenarušenom stanju) u cilindre Kopeckog volumena 100 cm^3 te uzorci u narušenom stanju.

Svi uzeti uzorci su pripremljeni i analizirani standardnim metodama (Resulović, 1969., 1986., Vukadinović i Bertić, 1989., Škorić, 1992., Soil Survey Manual, Handbook No.18, 1993., Dugalić i Gajić, 2005., Pernar i sur., 2013.) u Laboratoriju za kontrolu plodnosti tla Zavoda za kemiju, biologiju i fiziku tla, Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku.

3.5.1. Kemijska svojstva

3.5.1.1. Reakcija otopine tla

Reakcija otopine tla izražava se kroz pH-vrijednost, odnosno negativan logaritam koncentracije H_3O^+ iona u otopini tla. U analizama je korištena elektrometrijska metoda. Na osnovu dobivenih pH-vrijednosti uzoraka izvršena je ocjena reakcije prema američkoj klasifikaciji prikazanoj u Tablici 1.

Tablica 1: Ocjena reakcije otopine tla (Soil Survey Manual, 1993.)

pH-vrijednost	Reakcija otopine tla
< 3,5	ultra kisela
3,5 – 4,4	ekstremno kisela
4,5 – 5,0	vrlo jako kisela
5,1 – 5,5	jako kisela
5,6 – 6,0	umjereno kisela
6,1 – 6,5	slabo kisela
6,6 – 7,3	neutralna
7,4 – 7,8	slabo alkalna
7,9 – 8,4	umjereno alkalna
8,5 – 9,0	jako alkalna
> 9,1	vrlo jako alkalna

3.5.1.2. Određivanje sadržaja humusa u tlu

Sadržaj (koncentracija) organske tvari u tlu određena je metodom mokrog spaljivanja organske tvari kalijevim bikromatom, bikromatna metoda (Vukadinović i Bertić, 1989.). Za opću karakterizaciju humoznosti tla korištena je podjela po Gračaninu (Škorić, 1992.) (Tablica 2.).

Tablica 2: Ocjena humoznosti tla po Gračaninu

humus, %	Ocjena humoznosti tla
< 1	vrlo slabo humozno
1 – 3	slabo humozno
3 – 5	dosta humozno
5 – 10	jako humozno
> 10	vrlo jako humozno

3.5.1.3. Određivanje sadržaja karbonata u tlu

Sadržaj karbonata u tlu određen je po principu volumetrijske metode (Dugalić i Gajić, 2005., Resulović, 1969.) kojom se pri određenom tlaku i temperaturi zraka izmjeri volumen CO_2 oslobođenog u reakciji karbonata u uzorku tla i dodane klorovodične kiseline korištenjem Scheiblerovog kalcimetra. Procjena karbonatnosti izvršena je prema Pališeku (Dugalić i Gajić, 2005.) (Tablica 3.).

Tablica 3: Procjena karbonatnosti prema Pališeku

$CaCO_3$, % vol.	Ocjena
0,1 – 1	vrlo slabo karbonatna tla
1 – 5	slabo karbonatna tla
5 – 10	srednje karbonatna tla
10 – 20	jako karbonatna tla
20 – 50	vrlo jako karbonatna tla
> 50	karbonatna tla

3.5.2. Fizikalna svojstva tla

3.5.2.1. Određivanje volumne gustoće tla

Određivanje volumne gustoće tla izvršeno je na uzorcima uzetim na pokusnoj površini u nenarušenom stanju u cilindre Kopeckog volumena 100 cm^3. Uzorci su osušeni do konstantne mase u električnom sušioniku (Instrumentaria ST-06) na 105 °C, ohlađeni u vakuum eksikatoru i izvagani na tehničkoj elektronskoj laboratorijskoj vagi (Pioneer™ PA214C). Nakon izračunavanja po formuli $\boldsymbol{\rho}_v = m_s / V$ volumna gustoća tla izražena je u

Mg m^{-3}. Ocjena volumne gustoće izvršena je prema Harte-u (Hazelton i Murphy, 2007.) (Tablica 4.).

Tablica 4: Ocjena volumne gustoće tla prema Harte-u

Volumna gustoća tla, Mg m^{-3}	Ocjena
< 1,0	vrlo niska
1,0 - 1,3	niska
1,3 - 1,6	srednja
1,6 - 1,9	visoka
> 1,9	vrlo visoka

3.6 Statistička obrada podataka

Statistička obrada podataka provedena je putem analize varijance (ANOVA) podataka prikupljenih s osnovnih pokusnih parcelica osnovnog dizajna pokusa u sve tri godine pokusa, gdje je faktor Y (godina) zadan kao glavni faktor, a faktor C (pokrovni usjev) kao podfaktor za potrebe statističke obrade podataka po split – plot metodi analize varijance.

Za statističku obradu podataka korišten je statistički paket SAS (SAS, 2004.), a za usporedbu srednjih vrijednosti izračunate su najmanje signifikantne razlike (LSD = Least Significant Differences) za statističku značajnost P = 0,05 u skladu s Fisher – ovom zaštitom značajnosti signifikantnih razlika.

Signifikantna razlika između srednjih vrijednosti u svim tablicama obilježena je u skladu s Duncan-ovim slovnim označavanjem, gdje su srednje vrijednosti koje se ne razlikuju međusobno za razinu statističke značajnosti $P<0,05$ obilježene istim slovom.

4. AGROKLIMATSKI POKAZATELJI

4.1. Klimatske prilike

Klima, kao prevadavajuće stanje vremena, s pravilnostima i nepravilnostima javljanja vremenskih tipova, predstavlja glavni činitelj poljoprivredne proizvodnje. Kao abiotski činitelj, klimatske prilike određuju i usmjeravaju poljoprivrednu proizvodnju u skladu s ekološkim uvjetima određenog područja. Budući da su za ratarsku proizvodnju tijekom vegetacijskog dijela godine vrijednosti temperatura i količina oborina vrlo važni, prikazani su podaci o prosječnim temperaturama, količini oborina te višegodišnjem prosjeku za područje Osijeka gdje je izvršeno trogodišnje istraživanje (Tablica 5.).

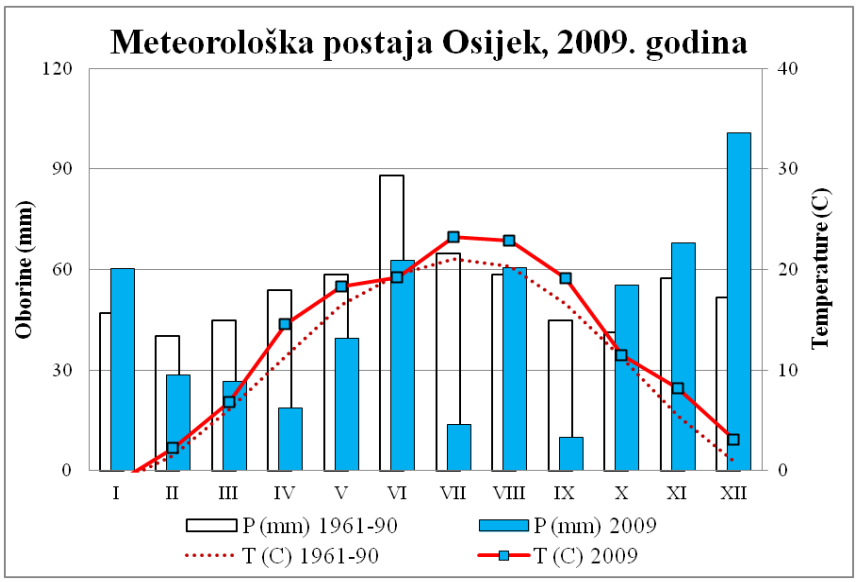
Tablica 5: Oborine i temperature za grad Osijek (2008. – 2011., 1961. - 1990.)

	Oborine (mm)					Temperature (˚C)				
	2008	2009	2010	2011	1961-90	2008	2009	2010	2011	1961-90
I	33,1	60,3	83,9	23,6	46,9	1,5	-1,2	-0,8	1,1	-1,2
II	4,7	28,6	58,6	18,4	40,2	4,9	2,3	1,3	0,7	1,6
III	82,4	26,5	22,2	37,1	44,8	7,6	6,8	6,8	6,4	6,1
IV	48,8	18,7	71,1	19,4	53,8	12,5	14,6	12,4	13,2	11,3
V	66,9	39,4	120,8	81,2	58,5	18,1	18,3	16,5	16,7	16,5
VI	76,3	62,8	234,0	49,9	88,0	21,5	19,2	20,4	20,8	19,5
VII	67,6	13,8	31,5	73,9	64,8	21,8	23,2	23,2	22,2	21,1
VIII	46,2	60,6	110,8	4,6	58,5	21,8	22,9	21,7	23,1	20,3
IX	86,3	10,0	108,4	15,9	44,8	15,6	19,1	15,6	20,3	16,6
X	29,8	55,3	67,1	28,79	41,3	13,0	11,5	9,1	10,27	11,2
XI	47,9	67,8	56,3	0,4	57,3	7,5	8,2	8,9	4	5,4
XII	40,8	100,8	73,5	69,4	51,6	3,8	3,1	0,2	0,1	0,9
				Godišnje sume oborina (mm)			Godišnji prosjek temperatura(˚C)			
	630,8	544,6	1038	421,5	650,4	12,5	12,3	11,3	11,5	10,8
Vegetacijsko razdoblje	'08/09.	'09/10.	'10/11.				'08/09.	'09/10.	'10/11.	

4.2. Vremenske prilike

Analizirajući oborine, 2008. godina bila je slična višegodišnjem prosjeku (1961.-1990.). Zabilježena količina oborina u razdoblju sjetve i početnog porasta ozimih pokrovnih usjeva (listopad, studeni i prosinac) bila je oko 20% manja u odnosu na višegodišnji prosjek dok je prosječna temperatura bila 2,3°C veća (Tablica 5.).

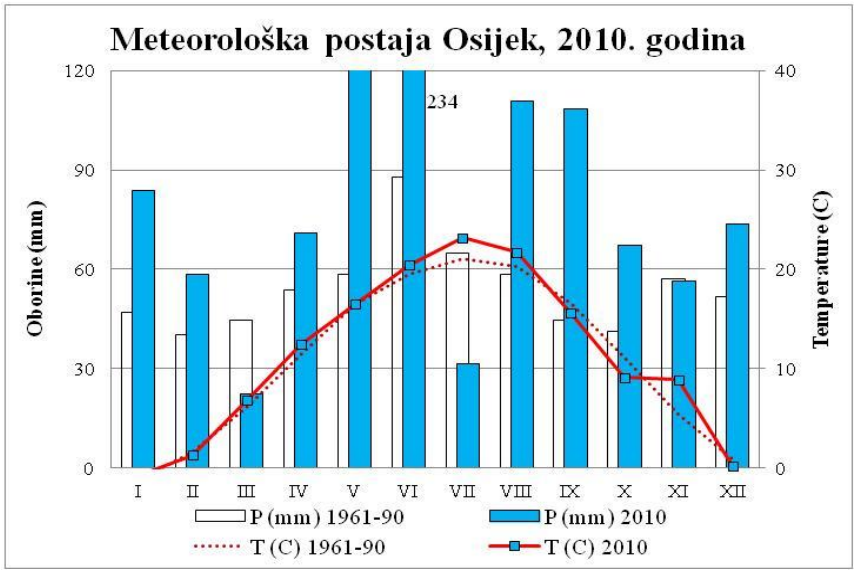
Nedostatak oborina i temperature veće u odnosu na višegodišnji prosjek, karakterizirali su 2009. godinu. Prosječna godišnja količina oborina bila je manja u odnosu na prosjek za čak 100 mm dok je prosječna temperatura bila veća za 1,5°C. Za vrijeme vegetacijskog razdoblja ozimih pokrovnih usjeva (siječanj – travanj) količina izmjerenih oborina bila je za 50 mm manja u odnosu na količinu oborina višegodišnjeg prosjeka dok je u vegetaciji kukuruza kokičara (svibanj – listopad) manjak iznosio čak 114 mm što upućuje na ozbiljan nedostatak oborina, odnosno ekstremnu sušu (Tablica 5.). Prosječne temperature u vegetaciji ozimih pokrovnih usjeva nisu se značajno razlikovale od višegodišnjeg prosjeka, za razliku od prosječne temperature koja je u vegetaciji kukuruza kokičara bila za 2°C veća od prosjeka. Iz Grafikona 1. vidljiv je nedostatak oborina već od veljače, a najizraženiji je bio u srpnju gdje je palo 51 mm oborina manje u odnosu na višegodišnji prosjek i u rujnu u kojem je manjak iznosio 34 mm (Tablica 5.), za razliku od kolovoza u kojem je oborina bilo dovoljno.



Grafikon 1: Meteorološki podaci za Osijek za 2009. godinu (Izvor: DHMZ, 2013.)

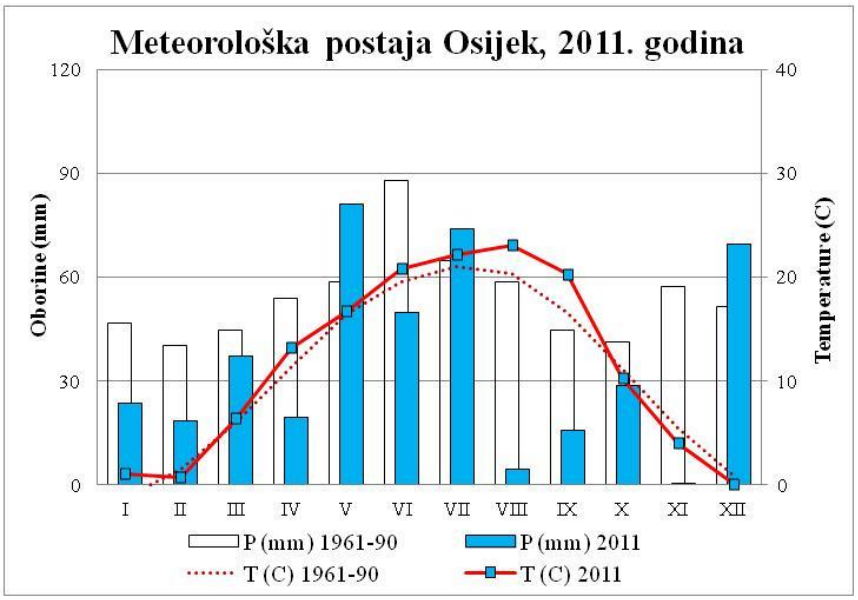
Ukupna količina oborina 2010. godine bila je 388 mm veća u odnosu na višegodišnji prosjek (1961.-1990.). Za razliku od prethodne, cijelo vegetacijsko razdoblje

kukuruza kokičara u 2010. godini može se okarakterizirati kao izrazito vlažno. U razdoblju od svibnja do listopada palo je ukupno 672 mm oborina, što je gotovo dva puta više u odnosu na višegodišnji prosjek (1961.-1990.). Svi mjeseci osim srpnja bili su iznadprosječno kišoviti (Grafikon 2.), a naročito lipanj kada je palo 234 mm oborina, što je čak 146 mm više u odnosu na višegodišnju prosječnu vrijednost (Tablica 5.). Prosječna temperatura nije se značajno razlikovala od višegodišnjeg prosjeka gledajući cijelu godinu, dok je u najtoplijem mjesecu, srpnju, bila za 2°C veća u odnosu na višegodišnji prosjek (Tablica 5.).



Grafikon 2: Meteorološki podaci za Osijek za 2010. godinu (Izvor: DHMZ, 2013.)

U odnosu na višegodišnji prosjek 2011. godine zabilježeno je 229 mm oborina manje. Nedostatak oborina bio je prisutan u razdoblju od svibnja do listopada sa 100 mm oborina manje u odnosu na višegodišnji prosjek (Tablica 5.). Iz Grafikona 3. vidljiv je značajan nedostatak oborina u kolovozu i rujnu sa samo 20,5 mm oborina (Tablica 5.). Najizraženije razdoblje suše bilo je u kolovozu, gdje je izmjereno tek 4,6 mm oborina ili 80% manje u odnosu na višegodišnji prosjek (Tablica 5.). Vegetacija ozimih pokrovnih usjeva također je bila praćena nedostatkom oborina u odnosu na višegodišnji prosjek (Grafikon 3.), a značajno je istaknuti mjesec studeni u kojem gotovo nije bilo oborina. Prosječna godišnja temperatura nije značajno odstupala od višegodišnjeg prosjeka osim u kolovozu i rujnu, koji su bili najtopliji mjeseci s izmjerenim temperaturama većim za 2,8°C i 3,7°C u odnosu na višegodišnji prosjek za iste mjesece (Tablica 5.).



Grafikon 3: Meteorološki podaci za Osijek za 2011. godinu (Izvor: DHMZ, 2013.)

U pogledu oborina, vremenske prilike tijekom razdoblja istraživanja mogu se opisati kao: sušna i ekstremno topla 2009., ekstremno kišna i topla 2010., te ekstremno sušna i ekstremno topla 2011. godina.

4.3. Tlo

4.3.1. Pedološki profil

Koordinate pedološkog profila na lokaciji provedenog istraživanja su 45°38'46,52" sjeverne geografske širine i 18°23'32,73" istočne geografske dužine (Slika 17.).



Slika 17: Lokacija pedološkog profila (*maps.google.com/earth*)

Tip tla na kojem je provedeno istraživanje pripada odjelu automorfnih tala, klasi eluvijalno-iluvijalnih, tipu lesiviranih, tipično oglejenih s građom profila **P – Bt – G**.



Slika 18: Profil lesiviranog tipično oglejenog tla (*original*)

4.3.2 Morfološka i fizikalna svojstva tla

Tekstura antropogenog horizonta 0 – 40 cm po mehaničkom sastavu opisana je kao praškasta ilovača, a struktura tla mrvičasta (Tablica 6.). Od pedodinamskih tvorevina utvrđene su konkrecije i mazotine seskvi oksida. Volumna gustoća antropogenog horizonta iznosi 1,63 Mg m^{-3} što je pokazatelj visoke zbijenosti ovog horizonta. Iz pedološkog profila uočljiva je prisutnost tabana pluga na dubini 30 – 40 cm (Slika 18.).

Tablica 6: Morfološka i fizikalna svojstva tla

Horizont	Dubina cm	Tekstura	Struktura tla	Pedodinamske tvorevine	Volumna gustoća tla Mg m^{-3}
P	0 - 40	PrI	mrvičasta	konkrecije i mazotine R_2O_3	1,63
Bt	41 - 78	PrGI	mrvičasta	konkrecije i mazotine R_2O_3	1,67
G	79 - 140	PrI - PI	bestrukturno	konkrecije i mazotine R_2O_3 i konkrecije $CaCO_3$	1,67

Tumač kratica: PrI = praškasta ilovača, PrGI = praškasto glinasta ilovača, PI = pjeskovita ilovača, R_2O_3 = seskvi oksidi, $CaCO_3$ = kalcijev karbonat

Tekstura forme iluvijalnog horizonta (Bt) je praškasto glinasta ilovača mrvičaste strukture s utvrđenim konkrecijama i mazotinama seskvi oksida. Volumna gustoća od 1,67 Mg m^{-3} ukazuje na visoku zbijenost ovog horizonta (Tablica 6.).

Glejni horizont (G) teksturom odgovara praškastoj do pjeskovitoj ilovači, bestrukturan je, s utvrđenim konkrecijama i mazotinama seskvi oksida i konkrecijama kalcijevog karbonata visoke zbijenosti (Tablica 6.).

4.3.3 Agrokemijski pokazatelji

Prema utvrđenoj reakciji otopine tla (pH) u H_2O i 1mol dm^{-3} KCl, antropogeni horizont je vrlo jake kisele reakcije, siromašan fosforom i kalijem, te slabo humozan (Tablica 7.).

Tablica 7: Reakcija otopine tla, sadržaj fiziološki aktivnih hraniva, humusa i karbonata

horizont	dubina cm	pH		AL-P_2O_5	AL-K_2O	humus %	$CaCO_3$ %	Hk
		H_2O	KCl	mg 100 g^{-1} tla				
P	0 – 53	5,80	4,79	8,6	12,59	1,55	-	1,88
Bt	53 – 100	6,86	5,94	2,2	14,17	0,56	1,66	-
G	100 – 120	8,33	7,95	1,8	6,19	0,30	13,72	-

Forma iluvijalnog horizonta Bt (argiluvični iluvijalni) umjereno je kisele pH reakcije. Po sadržaju fiziološki aktivnih hraniva pripada u klasu jako siromašne opskrbljenosti s fosforom i siromašne opskrbljenosti kalijem. Prema utvrđenom postotku humusa horizont je vrlo slabo humozan, te slabo karbonatan prema utvrđenom sadržaju karbonata (Tablica 7.).

Glejni horizont umjereno je alkalne pH reakcije, jako siromašan fiziološki aktivnim fosforom i kalijem te vrlo slabo humozan. Po utvrđenom postotku karbonata ovaj je horizont jako karbonatan (Tablica 7.).

5. REZULTATI

Rezultati istraživanja poljskih pokusa koji su provedeni tijekom vegetacijskog razdoblja u 2009., 2010., i 2011. godini u blizini Valpova, obuhvaćaju podatke o zakorovljenosti u ozimim pokrovnim usjevima i u usjevu kukuruza kokičara. Istraživan je utjecaj ozimih pokrovnih usjeva na suzbijanje korovne flore, te utjecaj ozimih pokrovnih usjeva na rast i razvoj kukuruza kokičara i korova u usjevu kukuruza uz utjecaj na očekivani prinos i komponente prinosa zrna kukuruza kokičara.

5.1. Zakorovljenost u ozimim pokrovnim usjevima

Herbološka istraživanja ukazala su na prisutnost znatnog broja korovnih vrsta. Korovne vrste mogu se sistematski razvrstati u odjeljak Magnoliophyta – sjemenjače, s pododjeljkom Magnoliophytitina – kritosjemenjače, koji je predstavljen razredom Magnoliopsida (Dicotyledoneae) – dvosupnice, u okviru kojeg su korovne vrste razvrstane u devet redova i devet porodica od čega su po broju rodova i vrsta najzastupljenije bile korovne vrste porodice Asteraceae (Tablica 8.).

5.1.1. Sistematske značajke korovne flore u ozimim pokrovnim usjevima

Floističkom analizom u ozimim pokrovnim usjevima ukupno je utvrđeno 15 korovnih vrsta. Determinirane korovne vrste bile su sljedeće: *Ambrosia artemisiifolia* L., *Arabidopsis thaliana* L., *Capsella bursa – pastoris* L., *Cerastium glomeratum* Thuill., *Chenopodium album* L., *Cirsium arvense* L., *Erigeron annuus* L., *Galium aparine* L., *Lamium purpureum* L., *Matricaria chamomilla* L., *Oxalis fontana*, Bunge., *Stellaria media* L. Vill., *Taraxacum officinale* Web., *Veronica hederifolia* L. i *Veronica persica* Poir. Korovne vrste mogu se sistematski razvrstati u jedan odjeljak, jedan razred, sadam redova, devet porodica i 14 rodova. Odjeljak Magnoliophyta predstavljen je razredom Magnolipsidia (Dicotyledonae) u okviru kojeg je utvrđeno 15 korovnih vrsta (Tablica 8.). U 2010. godini zabilježene su samo 4 korovne vrste za razliku od ostalih godina gdje je taj broj bio dvostruko veći. U sve tri godine istraživanja dominantni su bili jednogodišnji širokolisni korovi. Najveću dominaciju u pokrovnim usjevima po vrstama činili su *M. chamomilla* L. i *A. thaliana* L., a zabilježen je i veći broj korovnih vrsta *C. bursa – pastoris* L. i *S. media* L. u odnosu na ostale determinirane vrste.

Tablica 8: Sistematska pripadnost korovne flore u ozimim pokrovnim usjevima

1. Odjeljak	Magnoliophyta - sjemenjače		
1. 1. Pododjeljak	Magnoliophytitina - kritosjemenjače		
1. 1. 1. Razred	Magnoliopsida (Dicotyledoneae) - dvosupnice		
Red	Porodica	Broj rodova	Broj vrsta
Asterales	Asteraceae	4	4
Asterales	Cichoriaceae	1	1
Capparales	Brassicaceae	2	2
Charyophyllales	Charyophillaceae	2	2
Charyophyllales	Chenopodiaceae	1	1
Geraniales	Oxalidaceae	1	1
Lamiales	Lamiaceae	1	1
Rubiales	Rubiaceae	1	1
Scrophulariales	Scrophulariaceae	1	2

5.2. Zakorovljenost u usjevu kukuruza kokičara

Korovne vrste prisutne u kukuruzu kokičaru mogu se sistematski razvrstati u odjeljak Magnoliophyta – sjemenjače, s pododjeljkom Magnoliophytitina – kritosjemenjače, koji je predstavljen s dva razreda, Magnoliopsida (Dicotyledoneae) – dvosupnice i Liliopsida (Monocotyledoneae) – jednosupnice. Razred Magnoliopsida predstavljen je s osam redova u kojima su korovne vrste razvrstane u osam porodica, dok je razred Liliopsida predstavljen s redom Poales kojemu pripada porodica Poaceae s najvećim brojem rodova i vrsta (Tablica 9.).

5.2.1. Sistematske značajke korovnih vrsta u usjevu kukuruza kokičara

Herbološkim istraživanjem u usjevu kukuruza kokičara determinirano je 18 korovnih vrsta. Od jednogodišnjih uskolisnih korova po brojnosti su dominantne bile vrste *Echinochloa crus - galli* (L.) PB. i *Setaria glauca* (L). PB., a utvrđene su *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. i *Polygonum persicaria* L. Jednogodišnji širokolisni korovi bili su zastupljeni s vrstama *Ambrosia artemisiifolia* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Chenopodium album* L., *Chenopodium hybridum* L., *Chenopodium polyspermum* L. i *Oxalis fontana* Bunge. Najveću dominaciju u kukuruzu kokičaru u sve tri godine istraživanja imala je korovna vrsta *A. artemisiifolia* L. Od višegodišnjih širokolisnih korova determinirane su

vrste *Calystegia sepium* (L.) R. Br., *Cirsium arvense* L., *Convolvulus arvensis* L., *Plantago major* L., *Rumex acetosella* L. i *Symphytum officinale* L. Korovne vrste *Sorghum halepense* (L.) Pers. i *Agropyron repens* (L.) PB., determinirane su kao višegodišnji uskolisni korovi. Utvrđene korovne vrste mogu se sistematski razvrstati u jedan odjeljak, dva razreda, osam redova, devet porodica i 16 rodova. Odjeljak Magnoliophyta predstavljen je razredima Magnolipsidia (Dicotyledonae) u okviru kojeg je utvrđeno 13 korovnih vrsta i Liliopsida (Monocotyledoneae) u kojem je utvrđeno 5 korovnih vrsta (Tablica 9.).

Tablica 9: Sistematska pripadnost korovne flore u usjevu kukuruza kokičara

1. Odjeljak	Magnoliophyta - sjemenjače		
1. 1. Pododjeljak	Magnoliophytitina - kritosjemenjače		
1. 1. 1. Razred	Magnoliopsida (Dicotyledoneae) - dvosupnice		
Red	Porodica	Broj rodova	Broj vrsta
Asterales	Asteraceae	2	2
Charyophyllales	Amaranthaceae	1	1
Charyophyllales	Chenopodiaceae	1	3
Geraniales	Oxalidaceae	1	1
Lamiales	Boraginaceae	1	1
Plantaginales	Plantagonaceae	1	1
Polygonales	Polygonaceae	2	2
Solanales	Convolvulaceae	2	2
1.1.2. Razred	Liliopsida (Monocotyledoneae) - jednosupnice		
Red	Porodica	Broj rodova	Broj vrsta
Poales	Poaceae	5	5

5.3. Životni oblici korovne zajednice u ozimim pokrovnim usjevima

Vrlo značajan pokazatelj u korovnoj zajednici predstavljaju životni oblici korova. Sustav životnih oblika predložio je danski botaničar Raunkier. 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 utvrđena su četiri životna oblika korovnih vrsta (Tablica 10.). To su terofiti, terofiti/hemikriptofiti, hemikriptofiti i geofiti. Najveći broj korovnih

vrsta u zajednici ozimih pokrovnih usjeva pripada terofitima/hemikriptofitima, zatim slijede terofiti, geofiti i hemikriptofiti. Terofiti/hemikriptofiti broje 9 korovnih vrsta, terofiti broje 4 vrste, te slijede geofiti i hemikriptofiti sa po jednom korovnom vrstom.

Tablica 10: Životni oblici vrsta u korovnoj zajednici ozimih pokrovnih usjeva

Korovna vrsta	Životni oblik
Ambrosia artemisiifolia L.	T
Arabidopsis thaliana L.	T,H
Capsella bursa – pastoris L.	T,H
Cerastium glomeratum Thuill	T,H
Chenopodium album L.	T
Cirsium arvense L.	G
Erigeron annuus L.	T,H
Galium aparine L.	T
Lamium purpureum L.	T,H
Matricaria chamomilla L.	T
Oxalis fontana, Bunge.	T,H
Stellaria media L. Vill.	T,H
Taraxacum officinale Web.	H
Veronica hederifolia L.	T,H
Veronica persica Poir.	T,H

Terofiti predstavljaju jednogodišnje biljke, koje nepovoljne uvjete, kao što su zima ili suša, preživljavaju u obliku sjemenki. Terofiti/hemikriptofiti su skupina biljaka koje u toplim područjima žive samo jednu godinu. U drugim područjima žive dvije godine, a nepovoljan period preživljavaju u obliku rozete. Vrlo su rijetko višegodišnje i tada oblikuju rozetu za preživljavanje. Geofiti su skupina višegodišnjih biljaka. Njihov pupovi prežive nepovoljan period podzemno u obliku lukovica, gomolja ili podanaka. Hemikriptofiti su zeljaste višegodišnje biljke s pupovima za obnavljanje pri samoj površini ili neposredno ispod površine tla.

5.4. Životni oblici korovne zajednice u usjevu kukuruza kokičara

Analizom životnih oblika u istraživanoj korovnoj zajednici utvrđena su četiri životna oblika korovnih vrsta (Tablica 11.). To su terofiti, terofiti/hemikriptofiti, hemikriptofiti i geofiti. Najveći broj korovnih vrsta u zajednici kukuruza kokičara pripada terofitima, zatim slijede geofiti, hemikriptofiti i terofiti/hemikriptofiti. Terofiti broje 9 korovnih vrsta, geofiti 5, a 3 korovne vrste pripadaju hemikriptofitima. Terofiti/hemikriptofiti predstavljeni su s jednom korovnim vrstom.

Tablica 11: Životni oblici vrsta u korovnoj zajednici kukuruza kokičara

Korovna vrsta	Životni oblik
Echinochloa crus - galli (L.) PB.	T
Setaria glauca (L). PB.	T
Digitaria sanguinalis (L.) Scop.	T
Polygonum persicaria L.	T
Ambrosia artemisiifolia L.	T
Amaranthus retroflexus L.	T
Chenopodium album L.	T
Chenopodium hybridum L.	T
Chenopodium polyspermum L.	T
Oxalis fontana Bunge	T,H
Calystegia sepium (L.) R. Br.	G
Cirsium arvense L.	G
Convolvulus arvensis L.	G
Plantago major L.	H
Rumex acetosella L.	H
Symphytum officinale L.	H
Sorghum halepense (L.) Pers.	G
Agropyron repens (L.) PB.	G

5.5. Ekološki indeksi dominantnih korovnih vrsta u ozimim pokrovnim usjevima i kukuruzu kokičaru

Ekološki indeksi u istraživanju iskazani su za dominantne korovne vrste u ozimim pokrovnim usjevima i usjevu kukuruza kokičara. U ozimim pokrovnim usjevima dominirale su vrste: *M. chamomilla* L., *A. thaliana* L., *C. bursa – pastoris* L. i *S. media* L. Vill.. U usjevu kukuruza kokičara utvrđena je dominacija vrsta *A. artemisiifolia* L., *Echinochloa crus - galli* (L.) PB. i *Setaria glauca* (L). PB. Ekološke karakteristike i zastupljenost korovnih vrsta 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 12.

Tablica 12: Indikatorske vrijednosti korovnih vrsta na lokalitetu Valpovo (po Landoltu, 1977.)

Korovne vrste	F	R	N	H	L	T
M. chamomilla L.	3	3	3	3	4	4
A. thaliana L.	2	3	3	3	4	3
C. bursa – pastoris L.	2	3	4	3	4	3
S. media L. Vill.	3	3	4	3	3	3
A. artemisiifolia L.	3	3	4	2	4	5
E. crus - galli (L.) PB.	3	3	5	3	3	4
S. glauca (L). PB.	2	3	4	2	4	4

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 F2 i četiri vrste iz skupine F3. Rezultati ukazuju da ovo stanište nastanjuju korovne vrste sa širokom ekološkom amplitudom za vlažnost tla (*S. glauca* (L). PB.). 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 brojčana dominacija korovnih vrsta oznake R3, koje u ovoj zajednici čine 100% prisutnost. To su biljke 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 amplitudu indikatorskih vrijednosti od 3 do 5.

Većina biljaka unutar istraživane skupine pripada 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 (*S. media* L.).

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 koje upućuju na pokazatelje svijetlih staništa koji podnose i neznatnu sjenu (*A. thaliana* L.).

Iz analize indikatorskih vrijednosti vrsta s obzirom na temperaturu (T) može se uočiti jednaka brojčana zastupljenost vrsta iz skupina T3 i T4, gdje se nalaze po tri korovne vrste. Ove skupine katakteriziraju vrste *E. crus - galli* (L.) PB., *M. chamomilla* (L.) rasprostranjene izvan izrazito kontinentalnih područja i vrste koje imaju širok areal rasprostranjenosti u nižim područjima srednje Europe.

5.6. Floristička analiza u ozimim pokrovnim usjevima

5.6.1. Analiza zakorovljenosti u fazi početnog porasta ozimih pokrovnih usjeva

Rezultati analize opažanja korova pokazuju da su se godine istraživanja statistički značajno razlikovale po ukupnom broju korova na tretmanima ozimih pokrovnih usjeva. Prosječno najveći broj korova zabilježen je u 2010. godini, (Tablica 13.) koji je bio dvostruko veći u odnosu na preostale dvije godine. Kontrolni tretman bez pokrovnog usjeva u prosjeku je imao najveću zakorovljenost, dok je najmanji broj korova u prosjeku zabilježen na tretmanu na kojem je kao pokrovni usjev korištena ozima pšenica kao samostalan usjev. Svi tretmani ozimih pokrovnih usjeva u prosjeku su se statistički značajno razlikovali od kontrolnog tretmana.

Tablica 13: Broj korovnih jedinki (m^{-2}) u fazi početnog porasta ozimih pokrovni usjeva, prvo opažanje, Valpovo (2009. – 2011.)

	Godina (Y)							
Tretman (T)	2009.		2010.		2011.		Prosjek (T)	
N	64,50	a†	113,25	a	21,00	a	66,25	A
R	22,00	b	80,25	ab	23,50	a	41,92	B
P	26,25	b	48,50	b	20,75	a	31,83	B
F	38,50	ab	55,50	b	31,50	a	41,83	B
Sg	31,25	ab	64,25	b	24,00	a	39,83	B
Vic	23,00	b	52,75	b	27,75	a	34,50	B
RSg	27,75	b	57,25	b	32,50	a	39,17	B
RVic	29,75	ab	64,25	b	26,00	a	40,00	B
PSg	18,50	b	60,75	b	18,75	a	32,67	B
PVic	34,25	ab	49,75	b	28,50	a	37,50	B
FSg	24,00	b	76,75	b	29,25	a	43,33	B
FVic	34,00	ab	72,25	b	29,50	a	45,25	B
Prosjek (Y)	31,15	B	66,29	A	26,08	B		
$LSD_{0,05}$ (Y)	24,71							
$LSD_{0,05}$ (T)	18,29							
$LSD_{0,05}$ (T/Y)	36,58							

†Srednje vrijednosti tretmana Godina (Y), Ozimi pokrovni usjev (T) te Ozimi pokrovni usjev u datoj godini (T/Y) označene istim slovom nisu statistički različite na P=0,05 razini opravdanosti.

U 2009. godini najveći broj korova zabilježen je na kontrolnom tretmanu koji se statistički značajno razlikovao od tretmana R, P, Vic, RSg, PSg i FSg. Kao najučinkovitiji tretman u suzbijanju korova pokazao se tretman PSg na kojem je broj korova bio najmanji (oko 70% manji od kontrole). Tretman s facelijom imao je najveći broj korova u odnosu na

ostale tretmane pokrovnih usjeva te se statistički nije značajno razlikovao od kontrole, kao i tretmani Sg, RVic, PVic i FVic. Kontrolni tretman u 2010. godini također je rezultirao najvećim brojem korova u odnosu na ostale tretmane (više od 100 jedinki m^{-2}). Statistički se značajno razlikovao od ostalih tretmana ozimih pokrovnih usjeva, uz iznimku tretmana s raži na kojem je zabilježen najveći broj korova u odnosu na ostale tretmane. Tretman s ozimom pšenicom na kojem je broj korova bio oko 60% manji u odnosu na kontrolu, rezultirao je najmanjim brojem korova u odnosu na sve ostale tretmane. Svi tretmani ozimih pokrovnih usjeva u 2010. godini pokazali su jednaku učinkovitost u suzbijanju korova budući da između njih nisu utvrđene statistički značajne razlike. Najveći broj korova 2011. godine zabilježen je na tretmanu na kojem je kao ozimi pokrovni usjev korištena smjesa raži i stočnog graška, a najmanji na tretmanu sa smjesom ozime pšenice i stočnog graška. Iz Tablice 13. vidljivo je da statistički značajne razlike između tretmana ozimih pokrovnih usjeva, uključujući i kontrolni tretman, u ovoj godini nisu utvrđene (broj korova varirao je od 18 – 32 m^{-2}).

5.6.2. Analiza zakorovljenosti u fazi punog porasta ozimih pokrovnih usjeva

Botaničkom analizom u fazi punog porasta ozimih pokrovnih usjeva utvrđen je najveći prosječni broj korova u 2011. godini (Tablica 14.), a statistički se značajno razlikovao u odnosu na 2010. i 2009. godinu u kojoj je prosječan broj korova bio najmanji i bez statistički značajne razlike u odnosu na 2010 godinu.

Tablica 14: Broj korovnih jedinki (m^{-2}) u fazi punog porasta ozimih pokrovnih usjeva, drugo opažanje, Valpovo (2009. – 2011.)

	Godina (Y)							
Tretman (T)	2009.		2010.		2011.		Prosjek (T)	
N	125,50	ab†	159,00	ab	208,00	a	164,17	A
R	43,25	c	153,50	ab	135,00	ab	110,58	BC
P	65,25	bc	171,50	a	133,00	bc	123,25	AB
F	140,75	a	96,75	abc	184,00	ab	140,50	AB
Sg	93,75	abc	132,75	abc	167,00	ab	131,17	AB
Vic	75,50	abc	43,50	d	83,75	c	67,58	C
RSg	70,25	abc	93,00	bcd	166,25	ab	109,83	BC
RVic	67,25	abc	55,75	d	171,25	ab	98,08	BC
PSg	86,25	abc	126,00	abc	186,00	ab	132,75	AB
PVic	62,63	bc	89,25	bcd	158,25	ab	103,37	BC
FSg	79,75	abc	137,75	abc	150,75	ab	122,75	AB
FVic	88,00	abc	77,25	c	168,00	ab	111,08	B
Prosjek (Y)	83,18	B	111,33	AB	159,27	A		
$LSD_{0,05}$ (Y)	54,71							
$LSD_{0,05}$ (T)	43,17							
$LSD_{0,05}$ (T/Y)	74,78							

†Srednje vrijednosti tretmana Godina (Y), Ozimi pokrovni usjev (T) te Ozimi pokrovni usjev u datoj godini (T/Y) označene istim slovom nisu statistički različite na P=0,05 razini opravdanosti.

Prosječne vrijednosti brojnosti korova po tretmanima pokazuju da je kontrolni tretman rezultirao najvećim brojem korova za razliku od tretmana s ozimom grahoricom gdje je broj korova bio najmanji. Iz Tablice 14. vidljivo je da su se statistički značajno u prosjeku razlikovali tretmani R, Vic, RSg, RVic, PVic i FVic u odnosu na kontrolni tretman. Najveći broj korova u 2009. godini zabilježen je na tretmanu s facelijom, te se statistički značajno razlikovao od tretmana R, P i PVic. Između ostalih tretmana ozimih pokrovnih usjeva, uključujući i kontrolu, statistički značajne razlike nisu utvđene. Najbolje suzbijanje korova ostvareno je na tretmanu gdje je kao pokrovni usjev korištena raž, a broj korova bio je gotovo 3 puta manji (43 jedinki m^{-2}) u odnosu na kontrolu (126 jedinki m^{-2}). Najveću zakorovljenost u 2010. godini imao je tretman s ozimom pšenicom, što je gotovo

75% više u odnosu na tretman s ozimom grahoricom koji se pokazao najučinkovitijim u suzbijanju korova u ovoj godini (Tablica 14.), a statistički značajno nije se razlikovao od tretmana RSg, RVic i PVic. Na kontrolnom tretmanu bez pokrovnog usjeva zabilježeno je 160 korovnih jedinki, a statistički se značajno razlikovao od tretmana Vic, RSg, RVic, PVic i FVic. Svi tretmani u kojima je kao pokrovni usjev korištena ozima grahorica, kao samostalan usjev ili u smjesi, imali su manji broj korova u odnosu na ostale tretmane (broj korova na spomenutim tretmanima varirao je od 43 – 89 m^{-2}). Kontrolni tretman bez pokrovnog usjeva u 2011. godini rezultirao je najvećim brojem korova (više od 200 jedinki m^{-2}), a statistički se značajno razlikovao samo od tretmana s ozimom pšenicom i ozimom grahoricom, koja se pokazala najučinkovitijom u suzbijanju korova s 60% manje korovnih jedinki u odnosu na kontrolu (Tablica 14.). Ostali tretmani ozimih pokrovnih usjeva statistički se nisu međusobno razlikovali.

5.6.3. Broj korovnih vrsta u početnom porastu ozimih pokrovnih usjeva

Najveća prosječna brojnost korovnih vrsta zabilježena je 2011. godine (Tablica 15.) i statistički se značajno razlikovala u odnosu na 2009. i 2010. godinu između kojih nije bilo statistički značajnih razlika

Tablica 15: Broj korovnih vrsta (m^{-2}) u početnom porastu ozimih pokrovnih usjeva, prvo opažanje, Valpovo (2009. – 2011.)

	Godina (Y)							
Tretman (T)	2009.		2010.		2011.		Prosjek (T)	
N	3,25	ab†	3,50	a	4,50	ab	3,75	A
R	3,25	ab	3,75	a	4,75	ab	3,92	A
P	2,25	ab	2,50	a	3,75	ab	2,83	B
F	3,00	ab	3,00	a	4,75	ab	3,58	AB
Sg	3,75	a	3,75	a	5,00	a	4,17	A
Vic	3,50	ab	3,75	a	5,00	a	4,08	A
RSg	3,75	a	3,50	a	4,50	ab	3,92	A
RVic	2,50	ab	3,00	a	4,25	ab	3,25	AB
PSg	2,50	ab	3,75	a	3,25	b	3,17	B
PVic	2,25	ab	3,25	a	4,00	ab	3,17	B
FSg	2,50	ab	3,75	a	4,75	ab	3,67	AB
FVic	2,00	b	4,00	a	5,25	a	3,75	A
Prosjek (Y)	2,88	B	3,46	B	4,48	A		
$LSD_{0,05}$ (Y)	0,51							
$LSD_{0,05}$ (T)	0,84							
$LSD_{0,05}$ (T/Y)	1,68							

†Srednje vrijednosti tretmana Godina (Y), Ozimi pokrovni usjev (T) te Ozimi pokrovni usjev u datoj godini (T/Y) označene istim slovom nisu statistički različite na P=0,05 razini opravdanosti.

Tretman na kojem je kao ozimi pokrovni usjev korišten stočni grašak imao je najveći broj korovnih vrsta u prosjeku, a statistički se značajno razlikovao od tretmana PSg i PVic koji su imali jednak broj korovnih vrsta, kao i od tretmana s ozimom pšenicom na kojem je broj vrsta bio najmanji, što je vidljivo iz Tablice 15. Ostali tretmani u prosjeku se nisu statistički značajno razlikovali po brojnosti korovnih vrsta. U 2009. godini najveći broj korovnih vrsta zabilježen je na tretmanima Sg i RSg, za razliku od tretmana gdje je kao pokrovni usjev korištena smjesa fecelije i ozime grahorice na kojem je broj korovnih vrsta bio najmanji i statistički značajno različit od prvotno spomenutih. Između ostalih tretmana ozimih pokrovnih usjeva, uključujući kontrolu, statistički značajne razlike u broju korovnih vrsta nisu utvrđene (Tablica 15.). Broj korovnih vrsta u 2010. godini statistički se značajno nije razlikovao niti na jednom tretmanu ozimih pokrovnih usjeva uključujući i kontrolni tretman. Najviše korovnih vrsta zabilježeno je na tretmanima Sg, Vic i FVic u 2011. godini, a najmanje korovnih vrsta imao je tretman na kojem je kao ozimi pokrovni usjev korištena smjesa ozime pšenice i stočnog graška, te se jedini statistički značajno razlikovao od ostalih tretmana.

5.6.4. Broj korovnih vrsta u punom porastu ozimih pokrovnih usjeva

U punom porastu ozimih pokrovnih usjeva, u drugom opažanju, najveći broj korovnih vrsta u prosjeku je zabilježen u 2011. godini koja se statistički značajno razlikovala od 2010. godine. Kako prikazuje Tablica 16., tretman s facelijom u prosjeku je imao najveći broj korovnih vrsta te se statistički značajno nije razlikovao od kontrolnog tretmana, kao i tretmani R, Sg, RVic, PSg i FVic. Najmanje korovnih vrsta u prosjeku se pojavilo na tretmanu na kojem je kao ozimi pokrovni usjev korištena smjesa ozime pšenice i ozime grahorice. Tretman s facelijom imao je najviše korovnih vrsta u 2009. godini, (više od 7), te se statistički značajno razlikovao od ostalih tretmana uz iznimku tretmana na kojem je kao ozimi pokrovni usjev korištena ozima grahorica. Na svim ostalim tretmanima zabilježen je nešto manji broj korovnih vrsta, bez međusobnih statistički značajnih razlika, što je vidljivo iz Tablice 16. Kontrolni tretman bez ozimog pokrovnog usjeva rezultirao je najvećim brojem korovnih vrsta 2010. godine, te se statistički značajno razlikovao samo u odnosu na tretman s ozimom grahoricom, dok između ostalih tretmana statistički značajne razlike u pogledu broja korovnih vrsta nisu utvrđene. U 2011. godini najviše korovnih vrsta pojavilo se na tretmanu gdje je kao ozimi pokrovni usjev korišten stočni grašak, a

statistički se značajno razlikovao od tretmana RSg i PVic. Ostali tretmani međusobno se nisu statistički značajno razlikovali.

Tablica 16: Broj korovnih vrsta (m^{-2}) u punom porastu ozimih pokrovnih usjeva, drugo opažanje, Valpovo (2009. - 2011.)

	Godina (Y)							
Tretman (T)	2009.		2010.		2011.		Prosjek (T)	
N	4,75	b†	5,75	a	5,50	ab	5,33	AB
R	4,00	b	5,75	a	6,00	ab	5,25	ABC
P	4,75	b	4,25	ab	5,00	ab	4,67	BC
F	7,25	a	4,50	ab	6,00	ab	5,92	A
Sg	5,00	b	5,00	a	6,75	a	5,58	AB
Vic	5,50	ab	3,00	b	5,75	ab	4,75	BC
RSg	4,25	b	4,50	ab	4,75	b	4,50	BC
RVic	4,25	b	4,50	ab	6,00	ab	4,92	AB
PSg	4,25	b	4,00	ab	6,50	ab	4,92	AB
PVic	4,25	b	3,50	ab	4,75	b	4,17	C
FSg	4,50	b	4,25	ab	5,00	ab	4,58	BC
FVic	5,25	b	4,00	ab	6,25	ab	5,17	ABC
Prosjek (Y)	4,83	AB	4,42	B	5,69	A		
$LSD_{0,05}$ (Y)	1,00							
$LSD_{0,05}$ (T)	1,13							
$LSD_{0,05}$ (T/Y)	1,96							

†Srednje vrijednosti tretmana Godina (Y), Ozimi pokrovni usjev (T) te Ozimi pokrovni usjev u datoj godini (T/Y) označene istim slovom nisu statistički različite na P=0,05 razini opravdanosti.

5.6.5. Nadzemna masa korova u ozimim pokrovnim usjevima

Najveća nadzemna masa korova izmjerena je u prosjeku 2010. godine te je bila za više od 90% veća u odnosu na 2009. godinu, a gotovo tri puta veća od nadzemne mase korova izmjerene 2011. godine, uz utvrđene značajne statističke razlike (Tablica 17.). Kontrolni tretman bez ozimog pokrovnog usjeva u prosjeku je rezultirao najvećom nadzemnom masom korova uz značajne statističke razlike u odnosu na sve ostale tretmane. Tretman na kojem je kao ozimi pokrovni usjev korištena ozima pšenica imao je najmanju nadzemnu masu korova, čak 5 puta manju od kontrolnog tretmana, a statistički se značajno nije razlikovao od tretmana R, RSg i PSg. Kontolni tretman u 2009. godini također je rezultirao najvećom nadzemnom masom korova koja je bila znatno veća u odnosu na sve ostale tretmane ozimih pokrovnih usjeva, a čak preko 98% od nadzemne mase korova na tretmanu s raži na kojem je ona bila najmanja. Nadzemna masa korova varirala je od 1 do

56 g po tretmanima (Tablica 17.), a statistički značajne razlike između tretmana ozimih pokrovnih usjeva uključujući i kontrolni tretman nisu utvrđene.

Tablica 17: Nadzemna masa korova (g m^{-2}) u ozimim pokrovnim usjevima, Valpovo (2009. - 2011.)

	Godina (Y)							
Tretman (T)	2009.		2010.		2011.		Prosjek (T)	
N	56,00	a†	403,48	a	240,95	a	233,48	A
R	0,89	a	164,68	cde	60,01	b	75,19	E
P	3,38	a	98,30	e	30,54	b	44,08	F
F	21,46	a	257,54	bc	109,79	b	129,60	CD
Sg	21,57	a	417,74	a	57,97	b	165,76	B
Vic	9,23	a	333,61	ab	139,04	ab	160,63	BC
RSg	12,62	a	105,06	de	58,42	b	58,70	EF
RVic	5,14	a	192,98	bcde	35,93	b	78,02	E
PSg	3,73	a	139,59	cde	51,92	b	65,08	EF
PVic	2,18	a	213,48	bcd	41,54	b	85,73	E
FSg	14,07	a	172,57	cde	138,39	ab	108,34	DE
FVic	9,59	a	290,32	b	71,73	b	123,88	D
Prosjek (Y)	13,32	B	232,45	A	86,35	B		
$LSD_{0,05}$ (Y)	98,61							
$LSD_{0,05}$ (T)	32,42							
$LSD_{0,05}$ (T/Y)	112,29							

†Srednje vrijednosti tretmana Godina (Y), Ozimi pokrovni usjev (T) te Ozimi pokrovni usjev u datoj godini (T/Y) označene istim slovom nisu statistički različite na P=0,05 razini opravdanosti.

U 2010. godini, u kojoj je nadzemna masa korova u prosjeku bila izraženo veća od nadzemne mase korova u preostale dvije godine istraživanja, na tretmanu na kojem je korišten stočni grašak kao samostali usjev, zabilježena je najveća nadzemna masa korova, a statistički se nije značajno razlikovala od nadzemne mase korova na tretmanima N i Vic. Na spomenutom tretmanu nadzemna masa korova bila je preko 4 puta veća u odnosu na treman gdje je kao ozimi pokrovni usjev korištena ozima pšenica (Tablica 17.). Tretman s ozimom pšenicom nije se statistički značajno razlikovao od tretmana R, RSg, RVic, PSg i FSg. Kontrolni tretman bez ozimog pokrovnog usjeva rezultirao je najvećom nadzemnom masom korova 2011. godine, a statistički se značajno razlikovao od svih ostalih tretmana, osim tretmana Vic i FSg. Statistički značajne razlike između tretmana ozimih pokrovnih usjeva u ovoj godini nisu utvrđene, premda su razlike u zabilježenoj nadzemnoj masi korova na njima bile zapažene. Tako su tretmani P i Vic imali oko 4 puta manju nadzemnu

masu korova u odnosu na tretmane Vic i FSg, te preko 80% manju u odnosu na kontrolu (Tablica 17.).

5.7. Ozimi pokrovni usjevi

5.7.1. Sklop ozimih pokrovnih usjeva

Prosječno najveći sklop ozimih pokrovnih usjeva ostvaren je u 2009. godini te se statistički značajno razlikovao u odnosu na prosječan sklop u 2011. godini (Tablica 18.).

Tablica 18: Sklop ozimih pokrovnih usjeva (broj biljaka m^{-2}), Valpovo (2009. - 2011.)

	Godina (Y)							
Tretman (T)	2009.		2010.		2011.		Prosjek (T)	
N	0,00	c†	0,00	f	0,00	e	0,00	D
R	380,25	b	316,00	bcd	333,00	b	343,08	B
P	527,75	a	556,75	a	484,00	a	522,83	A
F	110,75	c	169,50	def	16,00	e	98,75	D
Sg	163,75	c	94,25	f	59,25	de	105,75	D
Vic	361,25	b	237,25	de	178,50	c	259,00	C
RSg	338,00	b	373,50	bc	236,50	bc	316,00	BC
RVic	340,50	b	394,25	bc	317,25	b	350,67	B
PSg	350,50	b	309,25	bcd	141,75	cd	267,17	C
PVic	293,25	b	269,00	cd	327,75	b	296,67	BC
FSg	112,25	c	137,50	ef	57,50	de	102,42	D
FVic	153,50	c	226,50	de	70,00	de	150,00	D
Prosjek (Y)	260,98	A	256,98	A	185,13	B		
$LSD_{0,05}$ (Y)	31,29							
$LSD_{0,05}$ (T)	57,54							
$LSD_{0,05}$ (T/Y)	99,66							

†Srednje vrijednosti tretmana Godina (Y), Ozimi pokrovni usjev (T) te Ozimi pokrovni usjev u datoj godini (T/Y) označene istim slovom nisu statistički različite na P=0,05 razini opravdanosti.

Najveći prosječni sklop po tretmanima ostvaren je na tretmanu gdje je korištena ozima pšenica kao samostalan ozimi pokrovni usjev, a potom je slijedio tretman sa smjesom raži i ozime grahorice. Ozima pšenica sijana u smjesi sa ozimom grahoricom i stočnim graškom u prosjeku je imala gotovo polovičan sklop u odnosu na samostalan usjev. Najmanji prosječni sklopovi ostvareni su na tretmanu s facelijom te na tretmanima gdje je facelija korištena u smjesi, (FSg i FVic), što je vidljivo iz Tablice 18. Sklop na tretmanu gdje je raž korištena kao samostalan usjev, u prosjeku je bio gotovo jednak ostvarenim sklopovima na tretmanima u kojima je raž korištena u smjesi sa stočnim graškom i

ozimom grahoricom, bez statistički značajnih razlika u broju biljaka. Prve godine istraživanja najveći sklop ostavaren je na tretmanu gdje je kao ozimi pokrovni usjev korištena ozima pšenica kao samostalan usjev uz statistički značajne razlike u odnosu na sve ostale tretmane. Ostvareni sklop na ovom tretmanu bio je gotovo 5 puta veći u odnosu na tretmane F i FSg na kojima je zabilježen najmanji broj biljaka u 2009. godini. Tretman sa stočnim graškom kao samostalnim usjevom, rezultirao je statistički značajno manjim sklopom u odnosu na smjesu ozime pšenice i stočnog graška, ali ne i u odnosu na smjesu facelije i stočnog graška. Tretmani R, Vic, RSg, RVic, PSg i PVic u ovoj su godini imali ujednačene sklopove (broj biljaka varirao je od 290 do 380 m^{-2}), a statistički značajne razlike između njih nisu utvrđene (Tablica 18.). Na tretmanu s ozimom pšenicom kao samostalnim ozimim pokrovnim usjevom također je ostvaren najveći sklop i u 2010. godini, te se statistički značajno razlikovao u odnosu na sve ostale tretmane. Slijedili su tretmani RVic i RSg koji su imali nešto veći ostvareni sklop u odnosu na tretmane R i PSg, ali bez utvrđenih statistički značajnih razlika. Najmanji sklop ostvaren je na tretmanu gdje je kao samostalan usjev korišten stočni grašak, a statistički se nije značajno razlikovao od tretmana F i FSg. Sklop ostvaren na tretmanu s ozimom grahoricom kao samostalnm ozimim pokrovnim usjevom statistički se nije značajno razlikovao u odnosu na smjese PVic i FVic, dok je u usporedbi sa smjesom RVic bio manji uz utvrđenu statističku značajnost. Ozima pšenica se i u trećoj godini istraživanja pokazala kao najbolji tretman u pogledu ostvarenog sklopa biljaka, koji je i ovdje bio najveći u odnosu na sve ostale tretmane ozimih pokrovnih usjeva uz utvrđene statističke značajne razlike. Broj biljaka na ovom tretmanu bio je čak 30 puta veći u usporedbi s tretmanom na kojem je korištena facelija kao samostalan pokrovni usjev (Tablica 18.). Smjesa facelije i stočnog graška ostvarila je gotovo istovjetan sklop kao i sam stočni grašak, bez statistički značajnih razlika kao i u odnosu na FVic, PSg i F. Tretman s raži, prema visini ostvarenog sklopa, bio je odmah iza ozime pšenice i bez statistički značajnih razlika u odnosu na tretmane RSg, RVic i PVic. Kontrolni tretman u ovom dijelu istraživanja nije služio za usporedbu utjecaja tretmana budući da nije zasijan ozimim pokrovnim usjevom.

5.7.2. Nadzemna masa ozimih pokrovnih usjeva

Prosječno najveća nadzemna masa ozimih pokrovnih usjeva ostvarena je u drugoj godini istraživanja, te se statistički značajno razlikovala u odnosu na preostale dvije godine u kojima je bila za više od 50% manja (Tablica 19.). Gledajući prosjek tretmana, raž je kao samostalni ozimi pokrovni usjev imala najveću zabilježenu nadzemnu masu (preko 400 g

m^{-2}), a slijede je tretmani u kojima je u smjesi sa stočnim graškom i ozimom grahoricom. Navedeni tretmani u prosjeku su se statistički značajno razlikovali od svih ostalih koji su rezultirali nešto manjom nadzemnom masom. Smjesa ozime pšenice i ozime grahorice u prosjeku se nije statistički značajno razlikovala od tretmana na kojem je ozima pšenica korištena kao samostalan ozimi pokrovni usjev, kao ni od tretmana FSg i FVic koji su po statističkoj značajnosti bili istovjetni tretmanima Sg i Vic. U prvoj godini istraživanja najveća nadzemna masa ozimog pokrovnog usjeva ostvarena je na tretmanu s raži bez statistički značajnih razlika u odnosu na tretmane RSg i RVic u kojima je korištena u smjesi, iako je na njima ostvarena nešto manja nadzemna masa. Tretman s facelijom kao samostalnim ozimim pokrovnim usjevom rezultirao je najmanjom nadzemnim masom u odnosu na ostale tretmane, ali bez statistički značajnih razlika u usporedbi s tretmanima u kojima je facelija bila u smjesi sa stočnim graškom i ozimom grahoricom.

Tablica 19: Nadzemna masa ozimih pokrovnih usjeva (g m^{-2}), Valpovo (2009. - 2011.)

	Godina (Y)							
Tretman (T)	2009.		2010.		2011.		Prosjek (T)	
N	0,00	b†	0,00	c	0,00	c	0,00	C
R	307,32	a	606,95	a	317,88	a	410,72	A
P	140,97	b	313,00	bc	152,16	bc	202,05	BC
F	111,81	b	389,09	b	56,88	c	185,93	C
Sg	175,63	ab	212,13	c	144,74	bc	177,50	C
Vic	208,51	ab	306,78	bc	249,54	ab	254,94	B
RSg	249,94	ab	681,23	a	231,72	ab	387,63	A
RVic	254,67	ab	651,84	a	278,82	a	395,11	A
PSg	203,07	ab	376,99	b	151,77	bc	243,95	BC
PVic	260,25	ab	403,43	b	161,46	bc	275,05	B
FSg	142,71	b	424,82	b	130,73	bc	232,76	BC
FVic	149,31	b	398,75	b	124,83	bc	224,30	BC
Prosjek (Y)	183,68	B	397,09	A	166,71	B		
$LSD_{0,05}$ (Y)	29,99							
$LSD_{0,05}$ (T)	88,94							
$LSD_{0,05}$ (T/Y)	154,042							

†Srednje vrijednosti tretmana Godina (Y), Ozimi pokrovni usjev (T) te Ozimi pokrovni usjev u datoj godini (T/Y) označene istim slovom nisu statistički različite na P=0,05 razini opravdanosti.

Uspoređujući sve tretmane, uključujući i smjese i samostalne pokrovne usjeve, vidljivo je da uz iznimku tretmana s raži, statistički značajne razlike između njih nisu utvrđene (Tablica 19.). Najveća nadzemna masa u 2010. godini ostvarena je na tretmanu gdje je kao ozimi pokrovni usjev korištena smjesa raži i stočnog graška, a slijedili su

tretmani RVic i R bez utvrđenih statističkih značajnih razlika između njih. Na tretmanu s ozimom grahoricom zabilježena nadzemna masa bila je za oko 55% manja u odnosu na smjesu ozime grahorice i raži uz utvrđenu značajnu statističku razliku. Ostvarena nadzemna masa na tretmanu sa stočnim graškom kao sasmostalnim ozimim pokrovnim usjevom bila je 3 puta manja u odnosu na njegovu smjesu sa raži. Tretmani F, FSg i FVic imali su ujednačenu nadzemnu masu koja se kretala od 390 do 420 g m^{-2} bez statistički značajnih razlika, što je vidljivo iz Tablice 19. Raž se kao samostalan ozimi pokrovni usjev pokazala kao najbolji tretman po ostvarenoj nadzemnoj masi, kao i prve godine istraživanja. Ovaj tretman nije bio statistički značajno različit u usporedbi s tretmanima RSg, RVic i Vic. Između ostalih tretmana ozimih pokrovnih usjeva statistički značajne razlike nisu utvrđene, iako su razlike u nadzemnoj masi bile izražene kod tretmana s facelijom, koji je rezultirao najmanjom nadzemnom masom (Tablica 19.). U usporedbi s tretmanima FSg i FVic, nadzemna masa na spomenutom tretmanu bila je oko 50%, a u odnosu na tretmane Sg, PSg i PVic i do 65% manja. Kontrolni tretman u ovom dijelu istraživanja nije služio za usporedbu utjecaja tretmana budući da nije zasijan ozimim pokrovnim usjevom.

5.8. Floristička analiza u kukuruzu kokičaru

5.8.1. Analiza zakorovljenosti u kukuruzu kokičaru u prvom opažanju

Najveći prosječni broj korova zabilježen je 2010. godine (Tablica 20.). Statistički se značajno razlikovao u odnosu na brojnost korova u 2009. godini, gdje je ona bila najmanja, ali ne i gledajući prosjek za 2011. godinu.

Tablica 20: Broj korovnih jedinki u kukuruzu kokičaru (m^{-2}) – prvo opažanje - (BBCH 36), Valpovo (2009. - 2011.)

	Godina (Y)							
Tretman (T)	2009.		2010.		2011.		Prosjek (T)	
N	6,53	a†	20,57	b	20,53	a	15,88	B
R	12,67	a	22,21	ab	20,86	a	18,58	AB
P	11,71	a	28,75	ab	25,72	a	22,06	A
F	10,97	a	21,75	b	24,25	a	18,99	AB
Sg	9,21	a	25,25	ab	20,89	a	18,45	AB
Vic	11,32	a	25,14	ab	21,97	a	19,48	AB
RSg	8,90	a	28,50	ab	16,97	a	18,12	AB
RVic	7,68	a	31,11	a	17,58	a	18,79	AB
PSg	11,25	a	28,75	ab	22,11	a	20,70	AB
PVic	8,71	a	23,89	ab	19,18	a	17,26	AB
FSg	9,50	a	29,15	ab	19,07	a	19,24	AB
FVic	7,15	a	27,54	ab	17,35	a	17,34	AB
Prosjek (Y)	9,63	B	26,05	A	20,54	A		
$LSD_{0,05}$ (Y)	9,33							
$LSD_{0,05}$ (T)	5,27							
$LSD_{0,05}$ (T/Y)	9,12							

†Srednje vrijednosti tretmana Godina (Y), Ozimi pokrovni usjev (T) te Ozimi pokrovni usjev u datoj godini (T/Y) označene istim slovom nisu statistički različite na P=0,05 razini opravdanosti.

Prve godine istraživanja broj korova je bio dvostruko manji u odnosu na treću godinu, te gotovo tri puta manji u odnosu na broj korova koji je utvrđen u drugoj godini istraživanja. Tretman na kojem je kao ozimi pokrovni usjev korištena ozima pšenica u prosjeku je rezultirao najvećim brojem korova, a statistički se značajno razlikovao jedino u odnosu na kontrolni tretman na kojem je broj korova bio najmanji. Ostali tretmani ozimih pokrovnih usjeva u prosjeku se međusobno nisu statistički značajno razlikovali. U 2009. godini najveći broj korova utvrđen je na tretmanu , gdje je kao ozimi pokrovni usjev korištena raž, te je iznosio preko 12 biljaka m^{-2}, za razliku od kontrolnog tretmana na kojem je broj korova bio najmanji (Tablica 20.). Po broju korova, slični tretmanu raži bili

su tretmani P, F, Vic i PSg, dok su ostali rezultirali nešto manjim brojem korova. Statistički značajne razlike između tretmana ozimih pokrovnih usjeva, uključujući i kontrolu, u ovoj godini nisu utvrđene. Druge godine istraživanja najveći korova zabilježen je na tretmanu sa smjesom raži i ozime grahorice, a statistički se značajno razlikovao u odnosu na tretman s facelijom i kontrolni tretman koji je imao najmanji broj korova (oko 20 izdanaka m^{-2}), kako je prikazanu u Tablici 20. Ostali tretmani ozimih pokrovnih usjeva statistički se značajno nisu razlikovali. U 2011. godini statistički značajne razlike u broju korova na tretmanima nisu utvrđene. Tretman s ozimom pšenicom, kao samostalnim ozimim pokrovnim usjevom, rezultirao je najvećim brojem korova, dok je najmanje korova zabilježeno na tretmanu sa smjesom raži i stočnog graška.

5.8.2. Analiza zakorovljenosti jednogodišnjim širokolisnim korovima u kukuruzu kokičaru u prvom opažanju

U Tablici 21. prikazan je prosječan broj jednogodišnjih širokolisnih korova koji je utvrđen kada je kukuruz kokičar bio u fenofazi pojave 6. koljenca.

Tablica 21: Broj jednogodišnjih širokolisnih korova (m^{-2}) – prvo opažanje- (BBCH 36), Valpovo (2009. - 2011.)

	Godina (Y)							
Tretman (T)	2009.		2010.		2011.		Prosjek (T)	
N	3,00	a†	5,89	b	11,93	a	6,94	A
R	7,28	a	10,00	ab	12,32	a	9,87	A
P	6,35	a	10,64	ab	12,93	a	9,97	A
F	6,11	a	7,96	b	10,43	a	8,17	A
Sg	5,96	a	6,93	b	11,97	a	8,29	A
Vic	8,22	a	6,43	b	13,61	a	9,42	A
RSg	5,86	a	8,82	b	10,36	a	8,35	A
RVic	3,89	a	15,14	a	9,80	a	9,61	A
PSg	6,75	a	10,11	ab	12,89	a	9,92	A
PVic	4,64	a	7,40	b	10,47	a	7,50	A
FSg	4,61	a	9,79	ab	10,82	a	8,41	A
FVic	3,75	a	8,18	b	8,93	a	6,95	A
Prosjek (Y)	5,54	B	8,94	A	11,37	A		
$LSD_{0,05}$ (Y)	4,64							
$LSD_{0,05}$ (T)	3,34							
$LSD_{0,05}$ (T/Y)	5,79							

†Srednje vrijednosti tretmana Godina (Y), Ozimi pokrovni usjev (T) te Ozimi pokrovni usjev u datoj godini (T/Y) označene istim slovom nisu statistički različite na P=0,05 razini opravdanosti.

Prve godine istraživanja pojavnost jednogodišnjih širokolisnih korova bila je najmanja pa se i broj korova statistički značajno razlikovao u odnosu na 2011. godinu, ali ne i u odnosu na 2010. Uspoređujući prosječne vrijednosti broja korova na tretmanima ozimih pokrovnih usjeva, nije utvrđen statistički značajan utjecaj. U 2009. godini najviše jednogodišnjih širokolisnih korova bilo je na tretmanu gdje je kao ozimi pokrovni usjev korištena ozima grahorica, a najmanje na kontrolnom tretmanu. Međutim, statistički značajne razlike između pojedinih tretmana ozimih pokrovnih usjeva, uključujući i kontrolu u ovoj godini istraživanja nisu utvrđene. Tretman na kojem je kao ozimi pokrovni usjev korištena smjesa raži i ozime grahorice u 2010. godini, rezultirao je najvećim brojem jednogodišnjih širokolisnih korova uz utvrđenu statistički značajnu razliku u odnosu na kontrolu. Ostali se tretmani nisu statistički značajno razlikovali od kontrolnog tretmana kao ni međusobno. U 2011. godini statistički značajne razlike u pogledu broja jednogodišnjih širokolisnih korova između tretmana ozimih pokrovnih usjeva nisu utvrđene.

5.8.3. Analiza zakorovljenosti jednogodišnjim uskolisnim korovima u kukuruzu kokičaru u prvom opažanju

Godine istraživanja u prosjeku su se statistički značajno razlikovale s obzirom na utvrđeni broj izdanaka jednogodišnjih uskolisnih korova u kukuruzu kokičaru.

Tablica 22: Broj jednogodišnjih uskolisnih korova (m^{-2}) - prvo opažanje -(BBCH 36), Valpovo (2009. - 2011.)

	Godina (Y)							
Tretman (T)	2009.		2010.		2011.		Prosjek (T)	
N	2,32	a†	16,97	abc	7,21	a	8,83	AB
R	4,78	a	14,61	abc	7,86	a	9,08	AB
P	4,50	a	18,00	ab	10,75	a	11,09	A
F	4,11	a	13,00	bc	10,00	a	9,03	AB
Sg	3,22	a	18,00	ab	7,68	a	9,63	AB
Vic	2,86	a	17,22	abc	5,86	a	8,64	AB
RSg	2,61	a	13,21	bc	5,50	a	7,11	B
RVic	4,43	a	11,50	c	6,86	a	7,60	B
PSg	4,07	a	18,64	ab	8,43	a	10,38	AB
PVic	2,82	a	15,14	abc	7,54	a	8,50	AB
FSg	3,75	a	18,71	ab	7,07	a	9,85	AB
FVic	2,32	a	19,18	a	6,50	a	9,33	AB
Prosjek (Y)	3,48	C	16,18	A	7,60	B		
$LSD_{0,05}$ (Y)	4,00							
$LSD_{0,05}$ (T)	3,37							
$LSD_{0,05}$ (T/Y)	5,83							

†Srednje vrijednosti tretmana Godina (Y), Ozimi pokrovni usjev (T) te Ozimi pokrovni usjev u datoj godini (T/Y) označene istim slovom nisu statistički različite na P=0,05 razini opravdanosti.

Najveći broj jednogodišnjih uskolisnih korova u prvom opažanju zabilježen je 2010. godine, te je bio oko 75% veći u odnosu na prvu godinu istraživanja, kako je prikazano u Tablici 22. U trećoj godini istraživanja utvrđeni broj jednogodišnjih uskolisnih korova bio je oko 50% manji u usporedbi s 2010. godinom, te dvostruko veći promatrajući prvu godinu istraživanja. Statistički značajne razlike između tretmana ozimih pokrovnih usjeva u prosjeku su utvrđene između tretmana P i smjesa RSg i RVic, dok se ostali tretmani nisu statistički značajno razlikovali. U 2009. godini na kontrolnom tretmanu zabilježeno je najmanje jednogodišnjih uskolisnih korova, kao i na tretmanu sa smjesom facelije i ozime grahorice. Najveći broj korova zabilježen je na tretmanu gdje je kao samostalan ozimi pokrovni usjev korištena raž. Statistički značajne razlike između tretmana u ovom slučaju

nisu utvrđene. Za razliku od prve godine istraživanja, u 2010. godini na tretmanu sa smjesom facelije i ozime grahorice zabilježen je najveći broj jednogodišnjih uskolisnih korova, a statistički se značajno razlikovao u odnosu na tretmane F, RSg i RVic na kojem je broj izdanaka bio najmanji. Ostali tretmani ozimih pokrovnih usjeva, kao i kontrola, nisu se statistički značajno razlikovali. Najmanji broj jednogodišnjih uskolisnih korova u zadnjoj godini istraživanja utvrđen je na tretmanu sa smjesom raži i stočnog graška. U ovom slučaju tretmani ozimih pokrovnih usjeva nisu se statistički značajno razlikovali niti međusobno, niti u odnosu na kontrolni tretman.

5.8.4 Analiza zakorovljenosti višegodišnjim širokolisnim korovima u kukuruzu kokičaru u prvom opažanju

Višegodišnji širokolisni korovi u prosjeku su se pojavljivali istim intenzitetom tijekom svih godina istraživanja, budući da statistički značajne razlike u broju ovih korova po godinama nisu utvrđene (Tablica 23.).

Tablica 23: Broj višegodišnjih širokolisnih korova (m^{-2}) – prvo opažanje- (BBCH 37) - Valpovo (2009. - 2011.)

	Godina (Y)							
Tretman (T)	2009.		2010.		2011.		Prosjek (T)	
N	0,32	a†	0,18	b	0,47	a	0,32	B
R	0,14	a	0,14	b	0,39	a	0,23	B
P	0,29	a	0,11	b	0,71	a	0,37	B
F	0,25	a	0,57	ab	0,83	a	0,55	AB
Sg	0,18	a	0,14	b	0,43	a	0,25	B
Vic	0,25	a	0,75	ab	0,68	a	0,56	AB
RSg	0,32	a	0,57	ab	0,18	a	0,36	B
RVic	0,29	a	0,00	b	0,72	a	0,33	B
PSg	0,36	a	0,00	b	0,25	a	0,20	B
PVic	1,11	a	1,36	a	0,36	a	0,94	A
FSg	0,18	a	0,64	ab	0,71	a	0,51	AB
FVic	0,75	a	0,00	b	0,57	a	0,44	AB
Prosjek (Y)	0,37	A	0,37	A	0,52	A		
$LSD_{0,05}$ (Y)	0,30							
$LSD_{0,05}$ (T)	0,54							
$LSD_{0,05}$ (T/Y)	0,93							

†Srednje vrijednosti tretmana Godina (Y), Ozimi pokrovni usjev (T) te Ozimi pokrovni usjev u datoj godini (T/Y) označene istim slovom nisu statistički različite na P=0,05 razini opravdanosti.

Promatrajući prosjeke (Tablica 23.), utvrđene su statistički značajne razlike između tretmana ozimih pokrovnih usjeva. Tretman na kojem je kao ozimi pokrovni usjev korištena smjesa ozime pšenice i ozime grahorice zabilježen je najveći broj višegodišnjih širokolisnih korova, a statistički se razlikovao u odnosu na kontrolni tretman i tretmane R, P, Sg, RSg, RVic i PSg. U prvoj godini istraživanja statistički značajne razlike između tretmana ozimih pokrovnih usjeva uključujući i kontrolni tretman nisu utvrđene. 2010. godine na tretmanima RVic, PSg i FVic nisu zapaženi višegodišnji širokolisni korovi, a najveći broj ovih korova zabilježen je na tretmanu gdje je kao ozimi pokrovni usjev korištena smjesa ozime pšenice i ozime grahorice. Spomenuti tretman statistički se značajno razlikovao u odnosu na tretmane N, R, P i Sg. Iz Tablice 23. vidljivo je da u trećoj godini istraživanja utjecaj tretmana ozimih pokrovnih usjeva na pojavnost višegodišnjih širokolisnih korova nije došao do izražaja budući da između tretmana nisu utvrđene statistički značajne razlike.

5.8.5. Analiza zakorovljenosti višegodišnjim uskolisnim korovima u kukuruzu kokičaru u prvom opažanju

Statistički značajne razlike ovog pokazatelja, u prosjeku su utvrđene između druge i treće godine istraživanja. U 2011. godini broj višegodišnjih uskolisnih korova bio je oko 5 puta veći u odnosu na 2009. godinu. Iz Tablice 24. vidljivo je da se tretmani ozimih pokrovnih usjeva uključujući i kontrolni tretman u prosjeku nisu statistički značajno razlikovali s obzirom na broj višegodišnjih uskolisnih korova.

Tablica 24: Broj višegodišnjih uskolisnih korova (m^{-2}) – prvo opažanje - (BBCH 37), Valpovo (2009. - 2011.)

	Godina (Y)							
Tretman (T)	2009.		2010.		2011.		Prosjek (T)	
N	0,00	a†	0,00	a	0,14	b	0,05	A
R	0,14	a	0,00	a	0,29	ab	0,14	A
P	0,18	a	0,00	a	1,32	a	0,50	A
F	0,29	a	0,22	a	0,50	ab	0,33	A
Sg	0,11	a	0,18	a	0,64	ab	0,31	A
Vic	0,00	a	0,00	a	0,85	ab	0,28	A
RSg	0,00	a	0,00	a	0,93	ab	0,31	A
RVic	0,00	a	0,00	a	0,18	b	0,06	A
PSg	0,07	a	0,00	a	0,54	ab	0,20	A
PVic	0,07	a	0,00	a	0,82	ab	0,30	A
FSg	0,43	a	0,00	a	0,47	ab	0,30	A
FVic	0,18	a	0,18	a	1,36	a	0,57	A
Prosjek (Y)	0,12	AB	0,05	B	0,67	A		
$LSD_{0,05}$ (Y)	0,27							
$LSD_{0,05}$ (T)	0,58							
$LSD_{0,05}$ (T/Y)	1,01							

†Srednje vrijednosti tretmana Godina (Y), Ozimi pokrovni usjev (T) te Ozimi pokrovni usjev u datoj godini (T/Y) označene istim slovom nisu statistički različite na P=0,05 razini opravdanosti.

U 2009. godini, na kontrolnom tretmanu, kao i na tretmanima Vic, RSg i RVic, višegodišnji uskolisni korovi nisu determinirani. Statistički značajne razlike između tretmana u ovoj godini nisu utvrđene. Druge godine istraživanja višegodišnji uskolisni korovi utvrđeni su samo na tretmanima F, Sg i FVic, dok ih na ostalim tretmanima nije bilo. U 2011. godini spomenuti korovi su bili prisutni na svim tretmanima ozimih pokrovnih usjeva, kao i na kontrolnom tretmanu gdje je broj korova bio najmanji.

Kontrolni tretman statistički se značajno razlikovao u odnosu na tretmane s ozimom pšenicom i smjesom facelije i ozime grahorice što je prikazano u Tablici 24.

5.8.6 Analiza zakorovljenosti u kukuruzu kokičaru u drugom opažanju

Iz Tablice 25. vidljivo je da su se godine istraživanja u prosjeku statistički značajno razlikovale u pogledu broja korova. Tako je u 2011. godini utvrđeni broj korova bio gotovo tri puta veći u odnosu na prvu godinu istraživanja. Tretmani ozimih pokrovnih usjeva uključujući i kontrolni tretman u prosjeku se nisu statistički značajno razlikovali.

Tablica 25: Broj korovnih jedinki u kukuruzu kokičaru (m^{-2}) – drugo opažanje - (BBCH 67), Valpovo (2009. - 2011.)

	Godina (Y)							
Tretman (T)	2009.		2010.		2011.		Prosjek (T)	
N	6,25	a†	*	*	18,18	a	12,22	A
R	9,36	a	*	*	16,11	a	12,73	A
P	5,53	a	*	*	15,79	a	10,66	A
F	6,93	a	*	*	16,54	a	11,73	A
Sg	4,11	a	*	*	18,82	a	11,46	A
Vic	7,75	a	*	*	20,11	a	13,93	A
RSg	5,28	a	*	*	18,11	a	11,70	A
RVic	5,89	a	*	*	15,68	a	10,79	A
PSg	8,14	a	*	*	17,75	a	12,95	A
PVic	5,50	a	*	*	17,68	a	11,59	A
FSg	6,39	a	*	*	19,75	a	13,07	A
FVic	6,68	a	*	*	17,32	a	12,00	A
Prosjek (Y)	6,48	B			17,65	A		
$LSD_{0,05}$ (Y)	6,18							
$LSD_{0,05}$ (T)	4,60							
$LSD_{0,05}$ (T/Y)	6,51							

†Srednje vrijednosti tretmana Godina (Y), Ozimi pokrovni usjev (T) te Ozimi pokrovni usjev u datoj godini (T/Y) označene istim slovom nisu statistički različite na P=0,05 razini opravdanosti.
*2010. godine zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta (poplava na pokusnoj površini) prebrojavanje korova u ovom stadiju kukuruza kokičara, (BBCH 67) nije obavljeno.

Tretman s ozimom grahoricom, korišten kao pokrovni usjev, u prosjeku je rezultirao najvećim brojem korova, za razliku od tretmana s ozimom pšenicom gdje je zabilježeni broj korova bio najmanji. U 2009. godini tretman na kojem je kao ozimi pokrovni usjev korištena raž imao je najveći broj korova. Broj korova na tretmanu sa stočnim graškom bio je oko 50% manji u odnosu na raž. Brojnost korova po tretmanima varirala je od 4 do 9 korovnih jedinki m^{-2} (Tablica 25.) bez utvrđenih statistički značajnih razlika. U trećoj

godini istraživanja također nisu utvrđene statistički značajne razlike s obzirom na brojnost korova na tretmanima ozimih pokrovnih usjeva uključujući i kontrolni tretman. Najveći broj korova utvrđen je na tretmanu s ozimom grahoricom, a najmanji na tretmanu gdje je kao ozimi pokrovni usjev korištena smjesa raži i ozime grahorice.

5.8.7 Analiza zakorovljenosti jednogodišnjim širokolisnim korovima u kukuruzu kokičaru u drugom opažanju

Godine istraživanja u prosjeku su se statistički značajno razlikovale u pogledu broja jednogodišnjih širokolisnih korova u kukuruzu kokičaru. Iz Tablice 26. vidljivo je da je 2011. godine broj navedenih korova bio je gotovo tri puta veći u odnosu na prvu godinu istraživanja. Tretman na kojem je kao ozimi pokrovni usjev korištena smjesa raži i ozime grahorice u prosjeku je imao najmanji broj jednogodišnjih širokolisnih korova, dok je najveći bio na tretmanu sa smjesom facelije i stočnog graška.

Tablica 26: Broj jednogodišnjih širokolisnih korova (m^{-2}) – drugo opažanje– (BBCH 67), Valpovo (2009. – 2011.)

	Godina (Y)							
Tretman (T)	2009.		2010.		2011.		Prosjek (T)	
N	3,04	a†	*	*	10,08	ab	4,37	A
R	5,54	a	*	*	9,39	ab	4,98	A
P	3,54	a	*	*	8,89	ab	4,14	A
F	3,75	a	*	*	10,25	ab	4,67	A
Sg	2,21	a	*	*	10,40	ab	4,20	A
Vic	4,43	a	*	*	10,40	ab	4,94	A
RSg	4,11	a	*	*	10,72	ab	4,94	A
RVic	3,54	a	*	*	7,90	b	3,81	A
PSg	5,46	a	*	*	8,86	ab	4,77	A
PVic	3,00	a	*	*	9,04	ab	4,01	A
FSg	3,25	a	*	*	11,82	a	5,03	A
FVic	3,79	a	*	*	9,07	ab	4,29	A
Prosjek (Y)	3,80	B			9,73	A		
$LSD_{0,05}$ (Y)	1,62							
$LSD_{0,05}$ (T)	2,08							
$LSD_{0,05}$ (T/Y)	3,60							

†Srednje vrijednosti tretmana Godina (Y), Ozimi pokrovni usjev (T) te Ozimi pokrovni usjev u datoj godini (T/Y) označene istim slovom nisu statistički različite na P=0,05 razini opravdanosti.

*2010. godine zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta (poplava na pokusnoj površini) prebrojavanje jednogodišnjih širokolisnih korova u ovom stadiju kukuruza kokičara, (BBCH 67), nije obavljeno.

Međutim, statistički značajne razlike između tretmana ozimih pokrovnih usjeva uključujući i kontrolu, u pogledu broja jednogodišnjih širokolisnih korova nisu utvrđene. Prve godine istraživanja najmanji broj jednogodišnjih širokolisnih korova utvrđen je na tretmanu gdje je kao samostalan ozimi pokrovni usjev korišten stočni grašak, dok je na tretmanu s raži taj broj bio najveći. Utjecaj tretmana ozimih pokrovnih usjeva na pojavnost jednogodišnjih širokolisnih korova u ovom slučaju nije utvrđen budući da statistički značajne razlike između tretmana nisu postojale. U 2011. godini smjesa facelije i stočnog graška korištena kao ozimi pokrovni usjev rezultirala je najvećim brojem jednogodišnjih širokolisnih korova uz utvrđenu statistički značajnu razliku samo u odnosu na tretman sa smjesom raži i ozime grahorice. Između ostalih tretmana ozimih pokrovnih usjeva, uključujući i kontrolu statistički značajne razlike, u ovoj godini nisu utvrđene kako je prikazano u Tablici 26.

5.8.8. Analiza zakorovljenosti jednogodišnjim uskolisnim korovima u kukuruzu kokičaru u drugom opažanju

Godine istraživanja u prosjeku su se statistički značajno razlikovale s obzirom na utvrđeni broj jednogodišnjih uskolisnih korova u kukuruzu kokičaru kako je prikazano u Tablici 27. U 2011. godini broj ovih korova bio je čak oko 70% veći u odnosu na prvu godinu istraživanja. Tretmani ozimih pokrovnih usjeva, kao i kontrolni tretman, u prosjeku nisu pokazali utjecaj na pojavnost jednogodišnjih uskolisnih korova budući da statistički značajne razlike između njih nisu utvrđene.

Tablica 27: Broj jednogodišnjih uskolisnih korova (m^{-2}) – drugo opažanje - (BBCH 67), Valpovo (2009. - 2011.)

	Godina (Y)							
Tretman (T)	2009.		2010.		2011.		Prosjek (T)	
N	2,07	a†	*	*	7,65	a	3,24	A
R	3,64	a	*	*	6,54	a	3,39	A
P	1,07	a	*	*	6,68	a	2,58	A
F	2,61	a	*	*	6,18	a	2,93	A
Sg	1,68	a	*	*	8,11	a	3,26	A
Vic	3,68	a	*	*	8,79	a	4,15	A
RSg	0,72	a	*	*	6,89	a	2,54	A
RVic	2,07	a	*	*	7,57	a	3,21	A
PSg	2,25	a	*	*	8,36	a	3,54	A
PVic	1,86	a	*	*	8,11	a	3,32	A
FSg	2,39	a	*	*	7,68	a	3,36	A
FVic	2,15	a	*	*	7,75	a	3,30	A
Prosjek (Y)	2,18	B			7,52	A		
$LSD_{0,05}$ (Y)	3,64							
$LSD_{0,05}$ (T)	2,61							
$LSD_{0,05}$ (T/Y)	3,70							

†Srednje vrijednosti tretmana Godina (Y), Ozimi pokrovni usjev (T) te Ozimi pokrovni usjev u datoj godini (T/Y) označene istim slovom nisu statistički različite na P=0,05 razini opravdanosti.
*2010. godine zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta (poplava na pokusnoj površini) prebrojavanje jednogodišnjih uskolisnih korova u ovom stadiju kukuruza kokičara, (BBCH 67), nije obavljeno.

Tretman na kojem je kao ozimi pokrovni usjev korištena smjesa raži i stočnog graška, u prvoj godini istraživanja rezultirao je najmanjim brojem jednogodišnjih uskolisnih korova, dok je najveći broj utvrđen na tretmanu sa raži kao samostalnim ozimim pokrovnim usjevom. Statistički značajne razlike između tretmana s obzirom na

broj jednogodišnjih uskolisnih korova u ovoj godini nisu utvrđene, što je bio slučaj i u 2011. godini kako je vidljivo iz Tablice 27.

5.8.9. Analiza zakorovljenosti višegodišnjim širokolisnim korovima u kukuruzu kokičaru u drugom opažanju

Statistički značajne razlike u broju višegodišnjih korova u prosjeku nisu utvrđene po godinama istraživanja (Tablica 28.). Tretmani ozimih pokrovnih usjeva, uključujući i kontrolu u prosjeku se također nisu statistički značajno razlikovali. U 2009. godini najveći broj višegodišnjih širokolisnih korova utvrđen je na tretmanu gdje je kao ozimi pokrovni usjev korištena smjesa ozime pšenice i ozime grahorice. Spomenuti tretman statistički se značajno razlikovao u odnosu na tretmane R, P, Sg, Vic i PSg.

Tablica 28: Broj višegodišnjih širokolisnih korova (m^{-2}) - drugo opažanje- (BBCH 67), Valpovo (2009. - 2011.)

	Godina (Y)							
Tretman (T)	2009.		2010.		2011.		Prosjek (T)	
N	0,32	ab†	*	*	0,29	ab	0,20	A
R	0,14	b	*	*	0,18	ab	0,11	A
P	0,14	b	*	*	0,07	b	0,07	A
F	0,29	ab	*	*	0,11	b	0,13	A
Sg	0,14	b	*	*	0,25	ab	0,13	A
Vic	0,04	b	*	*	0,53	a	0,19	A
RSg	0,43	a	*	*	0,07	b	0,17	A
RVic	0,29	ab	*	*	0,22	ab	0,17	A
PSg	0,21	b	*	*	0,50	ab	0,24	A
PVic	0,61	a	*	*	0,14	b	0,25	A
FSg	0,32	ab	*	*	0,18	b	0,17	A
FVic	0,43	a	*	*	0,00	b	0,14	A
Prosjek (Y)	0,28	A	*	*	0,21	A		
$LSD_{0,05}$ (Y)	0,28							
$LSD_{0,05}$ (T)	0,22							
$LSD_{0,05}$ (T/Y)	0,38							

†Srednje vrijednosti tretmana Godina (Y), Ozimi pokrovni usjev (T) te Ozimi pokrovni usjev u datoj godini (T/Y) označene istim slovom nisu statistički različite na P=0,05 razini opravdanosti.
*2010. godine zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta (poplava na pokusnoj površini) prebrojavanje višegodišnjih širokolisnih uskolisnih korova u ovom stadiju kukuruza kokičara, (BBCH 67), nije obavljeno.

Između ostalih tretmana statistički značajne razlike u ovoj godini nisu utvrđene. Zadnje godine istraživanja tretman s ozimom grahoricom, kao samostalnim ozimim pokrovnim usjevom, imao je najveći broj višegodišnjih širokolisnih korova, a statistički se

značajno razlikovao u odnosu na tretmane P, F, RSg, PVic i FSg. Na tretmanu sa smjesom facelije i ozime grahorice višegodišnji širokolisni korovi nisu zamijećeni (Tablica 28.).

5.8.10. Analiza zakorovljenosti višegodišnjim uskolisnim korovima u kukuruzu kokičaru u drugom opažanju

Podaci o broju višegodišnjih uskolisnih korova dobiveni u fenofazi metličanja kukuruza kokičara prikazani u Tablici 29., pokazuju kako statistički značajnih razlika između godina istraživanja u prosjeku nije bilo. Također, statistički značajne razlike nisu utvrđene između prosječnih vrijednosti tretmana ozimih pokrovnih usjeva i kontrolnog tretmana. U prvoj godini istraživanja na tretmanima RVic i PSg višegodišnji uskolisni korovi nisu bili determinirani, a najveći broj višegodišnjih uskolisnih korova utvrđen je na tretmanu s ozimom pšenicom, te se statistički značajno razlikovao u odnosu na kontrolni tretman i tretmane R, Sg, Vic, RSg i PVic.

Tablica 29: Broj višegodišnjih uskolisnih korova (m^{-2}) – drugo opažanje - (BBCH 67), Valpovo (2009. - 2011.)

	Godina (Y)							
Tretman (T)	2009.		2010.		2011.		Prosjek (T)	
N	0,14	b†	*	*	0,18	a	0,11	A
R	0,04	b	*	*	0,00	a	0,01	A
P	0,61	a	*	*	0,14	a	0,25	A
F	0,29	ab	*	*	0,25	a	0,18	A
Sg	0,07	b	*	*	0,07	a	0,05	A
Vic	0,11	b	*	*	0,39	a	0,17	A
RSg	0,04	b	*	*	0,43	a	0,15	A
RVic	0,00	b	*	*	0,00	a	0,00	A
PSg	0,00	b	*	*	0,04	a	0,01	A
PVic	0,04	b	*	*	0,39	a	0,14	A
FSg	0,43	ab	*	*	0,00	a	0,14	A
FVic	0,29	ab	*	*	0,25	a	0,18	A
Prosjek (Y)	0,17	A			0,18	A		
$LSD_{0,05}$ (Y)	0,14							
$LSD_{0,05}$ (T)	0,25							
$LSD_{0,05}$ (T/Y)	0,44							

†Srednje vrijednosti tretmana Godina (Y), Ozimi pokrovni usjev (T) te Ozimi pokrovni usjev u datoj godini (T/Y) označene istim slovom nisu statistički različite na P=0,05 razini opravdanosti.
*2010. godine zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta (poplava na pokusnoj površini) prebrojavanje višegodišnjih uskolisnih korova u ovom stadiju kukuruza kokičara, (BBCH 67), nije obavljeno.

U 2011. godini na tretmanima R, RVic i FSg višegodišnji uskolisni korovi nisu determinirani. Ostali tretmani ozimih pokrovnih usjeva, uključujući i kontrolu prema broju utvrđenih višegodišnjih uskolisnih korova, statistički se značajno nisu razlikovali (Tablica 29.).

5.8.11. Broj korovnih vrsta u kukuruzu kokičaru u prvom opažanju

Po broju korovnih vrsta prve dvije godine istraživanja u prosjeku su bile istovjetne prema statističkoj značajnosti, dok se 2011. godina statistički značajno razlikovala, te je u ovoj godini utvrđeni broj korovnih vrsta bio najveći.

Tablica 30: Broj korovnih vrsta u kukuruzu kokičaru – prvo opažanje - (BBCH 36), Valpovo (2009. - 2011.)

	Godina (Y)							
Tretman (T)	2009.		2010.		2011.		Prosjek (T)	
N	5,00	a†	4,75	ab	5,75	ab	5,17	A
R	5,75	a	3,75	b	6,00	ab	5,17	A
P	5,25	a	4,75	ab	5,25	ab	5,08	A
F	5,75	a	5,75	a	5,50	ab	5,67	A
Sg	4,25	ab	4,50	ab	6,75	a	5,17	A
Vic	3,00	b	5,00	ab	5,75	ab	4,58	A
RSg	5,00	a	5,00	ab	4,50	b	4,83	A
RVic	4,25	ab	4,25	ab	5,25	ab	4,58	A
PSg	5,00	a	3,75	b	7,00	a	5,25	A
PVic	4,25	ab	5,00	ab	6,25	ab	5,17	A
FSg	5,75	a	4,25	ab	6,00	ab	5,33	A
FVic	4,00	ab	4,00	ab	5,50	ab	4,50	A
Prosjek (Y)	4,77	B	4,56	B	5,79	A		
$LSD_{0,05}$ (Y)	0,59							
$LSD_{0,05}$ (T)	1,05							
$LSD_{0,05}$ (T/Y)	1,83							

†Srednje vrijednosti tretmana Godina (Y), Ozimi pokrovni usjev (T) te Ozimi pokrovni usjev u datoj godini (T/Y) označene istim slovom nisu statistički različite na P=0,05 razini opravdanosti.

Tretmani ozimih pokrovnih usjeva, uključujući i kontrolni tretman, u prosjeku se statistički značajno nisu razlikovali po utvrđenom broju korovnih vrsta. U 2009. godini najveći i jednak broj korovnih vrsta utvrđen je na tretmanima R, F i FSg. Po broju korovnih vrsta statistički se značajno razlikovao jedino tretman na kojem je kao samostalan ozimi pokrovni usjev korištena ozima grahorica, a na njemu je zabilježeno najmanje korovnih vrsta (Tablica 30.). Između ostalih tretmana statistički značajne razlike u ovoj godini nisu utvrđene. Druge godine istraživanja najveći broj korovnih vrsta utvrđen

je također na tretmanu s facelijom (5,75) dok su ostali tretmani imali nešto manji broj korovnih vrsta, ali uz utvrđene statistički značajne razlike samo u odnosu na tretmane R i PSg. U trećoj godini najviše korovnih vrsta zabilježeno je na tretmanu na kojem je kao ozimi pokrovni usjev korištena smjesa ozime pšenice i stočnog graška. Od ovog tretmana statistički značajno se razlikovao samo tretman sa smjesom raži i stočnog graška kao ozimog pokrovnog usjeva. Statistički značajne razlike u pogledu broja korovnih vrsta između ostalih tretmana ozimih pokrovnih usjeva nisu utvrđene.

5.8.12. Broj korovnih vrsta u kukuruzu kokičaru u drugom opažanju

Godine istraživanja u prosjeku se nisu statistički značajno razlikovale s obzirom na broj korovnih vrsta.

Tablica 31: Broj korovnih vrsta u kukuruzu kokičaru – drugo opažanje - (BBCH 67), Valpovo (2009. - 2011.)

	Godina (Y)							
Tretman (T)	2009.		2010.		2011.		Prosjek (T)	
N	4,75	ab†	*	*	5,00	a	4,88	A
R	5,00	a	*	*	5,25	a	5,13	A
P	4,00	ab	*	*	4,50	a	4,25	A
F	5,00	a	*	*	4,50	a	4,75	A
Sg	4,25	ab	*	*	5,25	a	4,75	A
Vic	3,00	b	*	*	5,25	a	4,13	A
RSg	3,75	ab	*	*	4,75	a	4,25	A
RVic	3,50	ab	*	*	4,25	a	3,88	A
PSg	3,75	b	*	*	5,25	a	4,50	A
PVic	5,00	a	*	*	5,00	a	5,00	A
FSg	4,75	ab	*	*	5,00	a	4,88	A
FVic	4,75	ab	*	*	4,75	a	4,75	A
Prosjek (Y)	4,29	A			4,90	A		
$LSD_{0,05}$ (Y)	0,81							
$LSD_{0,05}$ (T)	1,27							
$LSD_{0,05}$ (T/Y)	1,79							

†Srednje vrijednosti tretmana Godina (Y), Ozimi pokrovni usjev (T) te Ozimi pokrovni usjev u datoj godini (T/Y) označene istim slovom nisu statistički različite na P=0,05 razini opravdanosti.
*2010. godine zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta (poplava na pokusnoj površini) prebrojavanje korovnih vrsta u ovom stadiju kukuruza kokičara, (BBCH 67) nije obavljeno.

Također, statistički značajne razlike nisu utvrđene između prosječnih vrijednosti tretmana ozimih pokrovnih usjeva uključujući i kontrolu kako je prikazano u Tablici 31. U prvoj godini istraživanja tretmani R, F i PVic rezultirali su najvećim brojem korovnih vrsta

uz utvrđene statistički značajne razlike u odnosu na tretmane PSg i Vic na kojem je broj korovnih vrsta bio najmanji. Utjecaj tretmana ozimih pokrovnih usjeva na brojnost korovnih vrsta u 2011. godini nije utvrđen budući da statističke značajne razlike između tretmana nisu zabilježene.

5.8.13. Visina korova u kukuruzu kokičaru u prvom opažanju

Prosječne visine korova nisu se statistički značajno razlikovale promatrajući zabilježene vrijednosti po godinama istraživanja. Nešto manja visina korova utvrđena je 2009. godine u odnosu na preostale dvije. Statistički značajne razlike u prosjeku su utvrđene između tretmana ozimih pokrovnih usjeva F (gdje je zabilježena najveća visina korova) i tretmana Vic i RSg gdje je ona bila najmanja.

Tablica 32: Visina korova u kukuruzu kokičaru (cm) - prvo mjerenje - (BBCH 37), Valpovo (2009. - 2011.)

	Godina (Y)							
Tretman (T)	2009.		2010.		2011.		Prosjek (T)	
N	26,59	ab†	30,57	a	44,26	ab	33,81	AB
R	24,76	ab	33,39	a	37,39	abc	31,85	AB
P	34,45	ab	31,16	a	30,19	bcd	31,93	AB
F	26,95	ab	33,43	a	48,29	a	36,23	A
Sg	27,77	ab	33,26	a	29,12	cd	30,05	AB
Vic	22,77	ab	34,85	a	25,28	cd	27,63	B
RSg	22,37	ab	30,22	a	25,85	cd	26,14	B
RVic	20,79	b	38,19	a	32,27	bcd	30,42	AB
PSg	20,57	b	31,03	a	43,29	ab	31,63	AB
PVic	26,98	ab	37,51	a	21,29	d	28,60	AB
FSg	35,86	a	30,33	a	24,18	cd	30,12	AB
FVic	28,67	ab	37,95	a	32,56	b	33,06	AB
Prosjek (Y)	26,54	A	33,49	A	32,83	A		
$LSD_{0,05}$ (Y)	9,31							
$LSD_{0,05}$ (T)	8,33							
$LSD_{0,05}$ (T/Y)	14,43							

†Srednje vrijednosti tretmana Godina (Y), Ozimi pokrovni usjev (T) te Ozimi pokrovni usjev u datoj godini (T/Y) označene istim slovom nisu statistički različite na P=0,05 razini opravdanosti.

Ostali tretmani u prosjeku se nisu statistički značajno razlikovali u pogledu visine korova (Tablica 32.). U 2009. godini visina korova varirala je od 20 do 36 cm, a najveća visina zabilježena je na tretmanu gdje je kao ozimi pokrovni usjev korištena smjesa facelije i stočnog graška uz utvrđene statistički značajne razlike u odnosu na tretmane RVic i PSg. Statistički značajne razlike između ostalih tretmana nisu utvrđene. Druge

godine istraživanja utjecaj tretmana ozimih pokrovnih usjeva na visinu korova nije bio utvrđen budući da nisu postojale statistički značajne razlike između njih. U 2010. godini tretman na kojem je kao samostalan ozimi pokrovni usjev korištena facelija rezultirao je najvećom visinom korova te se nije statistički značajno razlikovao s obzirom na tretmane N, R i PSg. Zabilježena visina korova na kontrolnom tretmanu bila je oko 50% veća u odnosu na tretmane FSg i PVic na kojem je ona bila najmanja. Tretmani Sg, Vic i RSg imali su prosječnu visinu korova manju od 30 cm (Tablica 32.) uz utvrđene statistički značajne razlike u usporedbi s tretmanima N, F, PSg i FVic.

5.8.14. Visina korova u kukuruzu kokičaru u drugom opažanju

Podaci dobiveni u drugom mjerenju visine korova u kukuruzu kokičaru pokazuju da su se godine istraživanja u prosjeku statistički značajno razlikovale, a manja prosječna visina korova utvrđena je u 2011. u odnosu na 2009. godinu (Tablica 33.).

Tablica 33: Visina korova u kukuruzu kokičaru (cm) - drugo mjerenje - (BBCH 67), Valpovo (2009. - 2011.)

	Godina (Y)							
Tretman (T)	2009.		2010.		2011.		Prosjek (T)	
N	79,11	b†	*	*	80,66	ab	53,25	A
R	89,95	b	*	*	71,09	ab	53,68	A
P	96,09	ab	*	*	89,86	ab	61,98	A
F	81,81	b	*	*	90,08	a	57,29	A
Sg	94,23	ab	*	*	82,01	ab	58,74	A
Vic	111,75	a	*	*	84,23	ab	65,33	A
RSg	95,93	ab	*	*	82,44	ab	59,46	A
RVic	85,71	b	*	*	78,26	ab	54,66	A
PSg	97,48	ab	*	*	86,15	ab	61,21	A
PVic	93,85	ab	*	*	66,92	b	53,59	A
FSg	104,82	ab	*	*	67,22	b	57,34	A
FVic	100,38	ab	*	*	88,90	a	63,09	A
Prosjek (Y)	94,26	A	*	*	80,65	B		
$LSD_{0,05}$ (Y)	8,49							
$LSD_{0,05}$ (T)	12,45							
$LSD_{0,05}$ (T/Y)	21,57							

†Srednje vrijednosti tretmana Godina (Y), Ozimi pokrovni usjev (T) te Ozimi pokrovni usjev u datoj godini (T/Y) označene istim slovom nisu statistički različite na P=0,05 razini opravdanosti.

*2010. godine zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta (poplava na pokusnoj površini) mjerenje visine korova u ovom stadiju kukuruza kokičara, (BBCH 67) nije obavljeno.

Tretmani ozimih pokrovnih usjeva, uključujući i kontrolu, u prosjeku se također nisu statistički značajno razlikovali. Na tretmanu s ozimom grahoricom utvrđena prosječna visina korova bila je najveća za razliku od kontrolnog tretmana gdje je bila najmanja. Prve godine istraživanja na kontrolnom tretmanu utvrđena visina korova također je bila najmanja, te se ovaj tretman statistički značajno razlikovao u odnosu na tretman gdje je kao samostalan ozimi pokrovni usjev korištena ozima grahorica. Između ostalih tretmana statistički značajne razlike nisu utvrđene. U 2011. godini na tretmanu s facelijom zabilježena visina izdanaka korova bila je najveća uz utvrđene statistički značajne razlike u odnosu na tretmane FSg i PVic na kojem je visina korovnih izdanaka bila najmanja. Ostali se tretmani nisu statistički značajno razlikovali, a prosječna visina krovnih izdanaka varirala je od 71 do 90 cm, kako je prikazano u Tablici 33.

5.8.15. Nadzemna masa korova u kukuruzu kokičaru

Iz Tablice 34. vidljivo je da su se sve tri godine istraživanja u prosjeku statistički značajno razlikovale po utvrđenoj nadzemnoj masi korova u kukuruzu kokičaru. Najveća nadzemna masa korova zabilježena je 2011. godine, a najmanja 2009.

Tablica 34: Nadzemna masa korova (g m^{-2}) u kukuruzu kokičaru, Valpovo (2009. -2011.)

	Godina (Y)							
Tretman (T)	2009.		2010.		2011.		Prosjek (T)	
N	64,98	a†	248,40	b	569,90	b	294,43	B
R	90,66	a	329,31	ab	808,18	ab	409,38	AB
P	83,08	a	272,31	b	893,99	a	416,46	A
F	104,00	a	285,07	b	645,82	b	344,96	AB
Sg	129,54	a	431,85	ab	341,58	c	300,99	AB
Vic	115,02	a	325,27	b	619,75	b	353,35	AB
RSg	96,37	a	227,75	b	875,15	a	399,76	AB
RVic	84,89	a	421,95	ab	649,60	b	385,48	AB
PSg	117,47	a	535,24	a	565,22	b	405,98	AB
PVic	112,48	a	263,86	b	664,37	b	346,90	AB
FSg	105,24	a	271,51	b	619,63	b	332,13	AB
FVic	108,92	a	366,88	ab	723,16	ab	399,65	AB
Prosjek (Y)	101,05	C	331,62	B	664,70	A		
$LSD_{0,05}$ (Y)	197,02							
$LSD_{0,05}$ (T)	119,49							
$LSD_{0,05}$ (T/Y)	206,96							

†Srednje vrijednosti tretmana Godina (Y), Ozimi pokrovni usjev (T) te Ozimi pokrovni usjev u datoj godini (T/Y) označene istim slovom nisu statistički različite na P=0,05 razini opravdanosti.

Utvrđena nadzemna masa korova u kukuruzu kokičaru 2011. godine bila je čak 6 puta veća u odnosu na prvu godinu istraživanja, te za 50% veća u usporedbi s 2010. godinom. Uspoređujući prve dvije godine istraživanja vidljivo je da je nadzemna masa korova u prvoj godini bila tri puta manja u odnosu na drugu godinu. Statistički značajne razlike između tretmana ozimih pokrovnih usjeva u prosjeku su utvrđene jedino između tretmana s ozimom pšenicom i kontrolnog tretmana, na kojem je nadzemna masa korova u kukuruzu kokičaru bila najmanja, dok između ostalih tretmana statistički značajne razlike u pogledu nadzemne mase korova nisu utvrđene. U 2009. godini tretman na kojem je kao ozimi pokrovni usjev korišten stočni grašak rezultirao je najvećom nadzemnom masom korova za razliku od kontrole gdje je ona bila najmanja. Statistički značajne razlike između pojedinih tretmana ozimih pokrovnih usjeva u ovoj godini istraživanja nisu utvrđene. Druge godine istraživanja najveća nadzemna masa korova u kukuruzu kokičaru utvrđena je na tretmanu sa smjesom ozime pšenice i stočnog graška kako prikazuje Tablica 34. Nešto manja nadzemna masa korova ostvarena je na tretmanima N, P, F, RSg, PVic i FSg uz statistički značajne razlike u odnosu na tretman PSg. Spomenuti tretmani međusobno se nisu statistički značajno razlikovali. Tretmani ozimih pokrovnih usjeva R, Sg, Vic, RVic i FVic imali su nadzemnu masu korova preko 300 g m^{-2}, (Tablica 34.) bez utvrđenih statističkih značajnih razlika u odnosu na ostale tretmane ozimih pokrovnih usjeva. Treće godine istraživanja tretman na kojem je kao samostalan ozimi pokrovni usjev korištena ozima pšenica rezultirao je najvećom nadzemnom masom korova u kukuruzu kokičaru, a po statističkoj značajnosti bio je istovjetan tretmanima R, RSg i FVic. Najmanja nadzemna masa korova utvrđena je na tretmanu sa stočnim graškom koji se statistički značajno razlikovao u odnosu na sve ostale tretmane ozimih pokrovnih usjeva uključujući i kontrolni tretman. Svi ostali tretmani statistički su se značajno razlikovali u odnosu na tretmane s ozimom pšenicom i stočnim graškom.

5.9. Kukuruz kokičar

5.9.1. Sklop kukuruza kokičara

Najveći sklop kukuruza kokičara u prosjeku je zabilježen u 2010. godini te se statistički značajno razlikovao u odnosu na preostale dvije godine istraživanja. Iz Tablice 35. vidljivo je da je najmanji sklop ostvaren 2009. godine.

Tablica 35: Sklop kukuruza kokičara (broj biljaka ha^{-1}), Valpovo (2009. - 2011.)

	Godina (Y)							
Tretman (T)	2009.		2010.		2011.		Prosjek (T)	
N	47334	a†	54178	a	43111	abc	48208	AB
R	39156	a	46445	a	53467	a	46356	AB
P	41689	a	47023	a	36000	bcd	41570	B
F	46959	a	45200	a	43467	abc	45208	AB
Sg	44311	a	53956	a	47600	ab	48622	A
Vic	42045	a	43378	a	35733	cd	40385	B
RSg	40933	a	51689	a	33556	d	42059	AB
RVic	41867	a	47956	a	50533	ab	46785	AB
PSg	42000	a	51023	a	46711	abc	46578	AB
PVic	41111	a	48984	a	53822	a	47972	AB
FSg	40711	a	48445	a	47911	ab	45689	AB
FVic	41511	a	47067	a	39689	bc	42756	AB
Prosjek (Y)	42469	B	48778	A	44300	B		
$LSD_{0,05}$ (Y)	4222,54							
$LSD_{0,05}$ (T)	6734,89							
$LSD_{0,05}$ (T/Y)	11665,2							

†Srednje vrijednosti tretmana Godina (Y), Ozimi pokrovni usjev (T) te Ozimi pokrovni usjev u datoj godini (T/Y) označene istim slovom nisu statistički različite na P=0,05 razini opravdanosti.

Uspoređujući prosjeke tretmana vidljivo je da je tretman sa stočnim graškom kao samostalnim ozimim pokrovnim usjevom rezultirao najvećim sklopom kukuruza kokičara uz utvrđene statistički značajne razlike u odnosu na tretmane P i Vic, na kojem je ostvaren najmanji sklop. Statistički značajne razlike nisu utvrđene između ostalih tretmana ozimih pokrovnih usjeva uključujući i kontrolni tretman. Prve godine istraživanja kontrolni tretman rezultirao je najvećim sklopom kukuruza kokičara dok je najmanji sklop ostvaren na tretmanu gdje je kao samostalan ozimi pokrovni usjev korištena raž. U ovoj godini, statistički značajne razlike između tretmana nisu utvrđene. 2010. godine najveći sklop kukuruza kokičara također je ostvaren na kontrolnom tretmanu, a slijedili su ga tretmani

Sg, RSg, PSg. Tretman na kojem je kao samostalan ozimi pokrovni usjev korištena ozima grahorica rezultirao je najmanjim sklopom. Kako je vidljivo iz Tablice 35. niti u 2010. godini statistički značajne razlike u pogledu sklopa kukuruza kokičara između tretmana nisu utvrđene. U 2011. godini najveći sklop kukuruza zabilježen je na tretmanu gdje je kao ozimi pokrovni usjev korištena smjesa ozime pšenice i ozime grahorice bez utvrđene statistički značajne razlike u odnosu na kontrolni tretman. Statistički značajne razlike u odnosu na kontrolu utvrđene su za tretmane P, Vic, RSg i FVic. Smjesa raži i ozime grahorice dala je najmanji sklop od samo 33 556 biljaka ha^{-1} (Tablica 35.) bez statistički značajnih razlika u odnosu na tretmane P i Vic.

5.9.2. Visina kukuruza kokičara u fenofazi pojave 6. koljenca

Prva godina istraživanja statistički se značajno razlikovala s obzirom na utvrđenu prosječnu visinu kukuruza kokičara u odnosu na preostale dvije godine u kojima je utvrđena visina bila gotovo jedanaka. Iz Tablice 36. vidljive su statistički značajne razlike između prosječnih vrijednosti tretmana.

Tablica 36: Visina kukuruza kokičara (cm) - prvo mjerenje - (BBCH 37), Valpovo (2009. 2011.)

	Godina (Y)							
Tretman (T)	2009.		2010.		2011.		Prosjek (T)	
N	136,40	a†	115,93	ab	115,00	a	122,44	A
R	105,93	bc	104,00	b	109,77	a	106,56	B
P	112,15	bc	112,65	ab	102,27	a	109,02	AB
F	138,00	a	98,34	b	111,83	a	116,06	AB
Sg	133,48	ab	101,11	b	106,13	a	113,57	AB
Vic	113,20	bc	110,09	ab	107,23	a	110,17	AB
RSg	136,68	a	127,58	a	100,60	a	121,62	A
RVic	119,95	ab	105,57	ab	108,00	a	111,17	AB
PSg	114,83	abc	115,03	ab	111,67	a	113,84	AB
PVic	102,80	c	114,40	ab	111,33	a	109,51	AB
FSg	118,80	ab	107,01	b	116,37	a	114,06	AB
FVic	109,20	c	100,07	b	108,00	a	105,75	B
Prosjek (Y)	120,12	A	109,31	B	109,02	B		
$LSD_{0,05}$ (Y)	30,62							
$LSD_{0,05}$ (T)	13,55							
$LSD_{0,05}$ (T/Y)	23,48							

†Srednje vrijednosti tretmana Godina (Y), Ozimi pokrovni usjev (T) te Ozimi pokrovni usjev u datoj godini (T/Y) označene istim slovom nisu statistički različite na P=0,05 razini opravdanosti.

Najveća visina kukuruza kokičara u prosjeku je zabilježena na kontrolnom tretmanu koji se statistički značajno razlikovao u odnosu na tretman s raži i tretmanom na kojemu je kao ozimi pokrovni usjev korištena smjesa facelije i ozime grahorice. Između ostalih tretmana ozimih pokrovnih usjeva statistički značajne razlike u prosjeku nisu utvrđene. U 2009. godini najveća prosječna visina kukuruza kokičara izmjerena je na tretmanu s facelijom kao samostalnim ozimim pokrovnim usjevom uz utvrđene statistički značajne razlike u odnosu na tretmane R, P, Vic, PVic i FVic. Smjesa ozime pšenice i ozime grahorice korištena kao pokrovni usjev rezultirala je najmanjom zabilježenom visinom kukuruza kokičara kako je prikazano u Tablici 36. Druge godine istraživanja najuspješnijim se pokazao tretman na kojem je kao ozimi pokrovni usjev korištena smjesa raži i stočnog graška budući da je ovdje zabilježena najveća prosječna visina kukuruza kokičara. Spomenuti tretman nije se statistički značajno razlikovao u odnosu na kontrolni tretman, te tretmane P, Vic, RSg, RVic, PSg i PVic. Tretmani R, F, Sg, FSg i FVic rezultirali su nešto manjom prosječnom visinom kukuruza kokičara u odnosu na tretman RSg od kojeg su se statistički značajno razlikovali. Zadnje godine istraživanja utjecaj tretmana ozimih pokrovnih usjeva na visinu kukuruza kokičara nije došao do izražaja budući da statistički značajne razlike između tretmana nisu utvrđene kako je prikazano u Tablici 36.

5.9.3. Visina kukuruza kokičara u fenofazi metličanja

Godine istraživanja u prosjeku se nisu statistički značajno razlikovale u pogledu utvrđene visine kukuruza kokičara u fenofazi metličanja. Između tretmana ozimih pokrovnih usjeva uključujući i kontrolni tretman u prosjeku su utvrđene statistički značajne razlike. Najveća prosječna visina kukuruza kokičara zabilježena je na kontrolnom tretmanu što je vidljivo iz Tablice 37. Kontrolni tretman statistički se značajno razlikovao u odnosu na sve tretmane ozimih pokrovnih usjeva uz iznimku tretmana sa stočnim graškom. Najmanja prosječna visina kukuruza kokičara zabilježena je na tretmanu gdje je kao ozimi pokrovni usjev korištena smjesa ozime pšenice i ozime grahorice. Prve godine istraživanja kontrolni tretman rezultirao je najvećom zabilježenom prosječnom visinom kukuruza kokičara bez utvrđene statistički značajne razlike promatrajući tretmane s facelijom i stočnim graškom. Svi ostali tretmani ozimih pokrovnih usjeva imali su nešto niže prosječne visine kukuruza kokičara uz utvrđene značajne statističke razlike s obzirom na prethodno spomenute tretmane. Najmanja visina kukuruza kokičara izmjerena je na tretmanu sa smjesom raži i stočnog graška. U 2011. godini najmanja prosječna visina

kukuruza kokičara zabilježena je na tretmanu na kojem je kao ozimi pokrovni usjev korištena smjesa ozime pšenice i ozime grahorice. Ovaj tretman statistički se značajno razlikovao u odnosu na sve ostale tretmane ozimih pokrovnih usjeva uključujući i kontrolu (Tablica 37.).

Tablica 37: Visina kukuruza kokičara (cm) - drugo mjerenje - (BBCH 67), Valpovo (2009. - 2011.)

	Godina (Y)							
Tretman (T)	2009.		2010.		2011.		Prosjek (T)	
N	203,65	a†	*	*	184,98	a	194,32	A
R	156,73	b	*	*	182,50	a	169,62	BC
P	158,55	b	*	*	163,15	a	160,85	C
F	200,48	a	*	*	185,54	a	193,01	AB
Sg	203,03	a	*	*	183,76	a	193,40	A
Vic	159,93	b	*	*	177,94	a	168,94	BC
RSg	153,27	b	*	*	166,46	a	159,87	C
RVic	162,55	b	*	*	173,89	a	168,22	C
PSg	161,45	b	*	*	178,47	a	169,96	BC
PVic	165,18	b	*	*	134,65	b	149,92	C
FSg	163,98	b	*	*	181,01	a	172,50	ABC
FVic	169,55	b	*	*	174,21	a	171,88	ABC
Prosjek (Y)	171,53	A	*	*	173,88	A		
$LSD_{0,05}$ (Y)	10,12							
$LSD_{0,05}$ (T)	15,56							
$LSD_{0,05}$ (T/Y)	26,94							

†Srednje vrijednosti tretmana Godina (Y), Ozimi pokrovni usjev (T) te Ozimi pokrovni usjev u datoj godini (T/Y) označene istim slovom nisu statistički različite na P=0,05 razini opravdanosti.
*2010. godine zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta (poplava na pokusnoj površini) mjerenje visine kukuruza kokičara u ovom stadiju, (BBCH 67), nije obavljeno.

5.9.4. Prinos kukuruza kokičara

Najveći prosječni prinos kukuruza kokičara ostvaren je u drugoj godini istraživanja te je iznosio nešto više od 2 t ha^{-1}, a statistički se nije značajno razlikovao u odnosu na prinos ostvaren u 2009. godini (Tablica 38.). Statistički značajne razlike u prinosu utvrđene su u trećoj godini istraživanja u sporedbi sa prve dvije, gdje je ostvareni prinos kukuruza kokičara bio ispod 0,5 t ha^{-1}, što je gotovo 5 puta manje u odnosu na prosječan prinos 2010. godine.

Tablica 38: Prinos kukuruza kokičara (kg ha^{-1}), Valpovo (2009. - 2011.)

	Godina (Y)							
Tretman (T)	2009.		2010.		2011.		Prosjek (T)	
N	1207,25	b†	1761,86	ab	408,90	a	1126,00	B
R	1618,50	abc	1869,07	ab	410,50	a	1299,36	AB
P	1966,25	abc	1675,84	b	317,41	a	1319,83	AB
F	1997,00	abc	2327,10	ab	446,20	a	1590,10	AB
Sg	2412,75	a	1637,33	b	410,15	a	1486,75	AB
Vic	2205,75	a	1871,57	ab	375,60	a	1484,30	AB
RSg	2032,75	ab	2282,93	ab	444,67	a	1586,78	AB
RVic	1150,00	c	1967,65	ab	468,63	a	1195,43	B
PSg	1846,25	abc	2244,97	ab	394,79	a	1495,34	AB
PVic	2024,00	ab	2581,93	a	469,16	a	1691,70	A
FSg	1750,50	abc	2185,10	ab	416,79	a	1450,79	AB
FVic	2457,50	a	2213,43	ab	462,42	a	1711,12	A
Prosjek (Y)	1889,04	A	2051,56	A	418,77	B		
$LSD_{0,05}$ (Y)	753,48							
$LSD_{0,05}$ (T)	498,44							
$LSD_{0,05}$ (T/Y)	863,32							

†Srednje vrijednosti tretmana Godina (Y), Ozimi pokrovni usjev (T) te Ozimi pokrovni usjev u datoj godini (T/Y) označene istim slovom nisu statistički različite na P=0,05 razini opravdanosti.

Iz prosječnih vrijednosti tretmana vidljivo je da je najveći prinos kukuruza kokičara ostvaren na tretmanu na kojem je kao ozimi pokrovni usjev korištena smjesa facelije i ozime grahorice uz utvrđene statistički značajne razlike u odnosu na tretmane RVic i N, na kojem je ostvaren najmanji prosječni prinos kukuruza kokičara. Između ostalih prosječnih vrijednosti tretmana ozimih pokrovnih usjeva statistički značajne razlike u prinosu kukuruza kokičara nisu utvrđene. U 2009. godini tretman sa smjesom facelije i ozime grahorice rezultirao je najvećim prinosom kukuruza kokičara, a statistički se značajno razlikovao samo u odnosu na tretmane RVic i N. Na tretmanu na kojemu je kao

ozimi pokrovni usjev korištena smjesa raži i ozime grahorice ostvaren je najmanji prinos kukuruza kokičara, te se statistički značajno razlikovao od kontrolnog tretmana. Ostvareni prinos na tretmanima samostalnih usjeva R, P i F nije se statistički značajno razlikovao u odnosu na njihove smjese, odnosno tretmane: RSg i RVic, PSg i PVic, te tretmane FSg i FVic. Tretmani sa stočnim graškom i ozimom grahoricom kao samostalnim ozimim pokrovnim usjevima nisu se statistički značajno razlikovali od tretmana s najvećim ostvarenim prinosom kukuruza kokičara, FVic (Tablica 38.). Druge godine istraživanja najveći prinos kukuruza kokičara, preko 2,5 ha^{-1}, ostvaren je na tretmanu gdje je kao ozimi pokrovni usjev korištena smjesa ozime pšenice i ozime grahorice. Statistički značajne razlike utvrđene su između spomenutog tretmana i tretmana P i Sg na kojem je zabilježen najmanji prinos, oko 1,6 t ha^{-1} (Tablica 38.). Statistički značajne razlike između ostalih tretmana ozimih pokrovnih usjeva, uključujući i kontrolni tretman u 2010. godini istraživanja, nisu utvrđene. Svi tretmani u 2011. godini rezultirali su izuzetno malim prinosom kukuruza kokičara u odnosu na ostale godine istraživanja. Najveći prinos zabilježen je na tretmanu sa smjesom ozime pšenice i ozime grahorice, te je iznosio samo oko 470 kg ha^{-1} (Tablica 38.). Prinosi kukuruza kokičara u ovoj godini varirali su od 317 (što je namanji ostvaren prinos na tretmanu P), do 469 kg ha^{-1} po tretmanima, bez utvrđenih statističkih značajnih razlika između njih.

5.9.5. Masa 1000 zrna kukuruza kokičara

Sve tri godine istraživanja u prosjeku su se statistički značajno razlikovale prema ostvarenoj masi 1000 zrna kukuruza kokičara. U 2010. godini zabilježena je najveća masa 1000 zrna za razliku od 2009. godine gdje je bila najmanja, što je vidljivo iz Tablice 39. Prosječne vrijednosti tretmana ukazuju na najveću masu 1000 zrna ostvarenu na tretmanu sa stočnim graškom kao samostalnim ozimim pokrovnim usjevom koji se statistički značajno razlikuje u odnosu na sve ostale tretmane, s izuzetkom tretmana sa smjesom facelije i ozime grahorice. Najmanju masu 1000 zrna u prosjeku je imao tretman sa smjesom raži i ozime grahorice kao ozimim pokrovnim usjevom, a po statističkoj značajnosti bio je jednak kontrolnom tretmanu. Na tretmanima R, P, PSg i FSg u prosjeku su ostvarene nešto manje mase 1000 zrna u odnosu na ostale tretmane, a statistički se nisu značajno razlikovali od kontrolnog tretmana (Tablica 39.). Tretman sa stočnim graškom kao samostalnim ozimim pokrovnim usjevom imao je najveću masu 1000 zrna ostvarenu u 2009. godini. Slijede ga tretmani Vic, FVic, RSg i PVic bez utvrđenih statistički značajnih razlika u odnosu na spomenuti tretman. Smjesa raži i ozime grahorice kao tretmana

ozimog pokrovnog usjeva rezultirala je najnižom masom 1000 zrna koja se nije statistički značajno razlikovala od kontrolnog tretmana. Prema statističkoj značajnosti, kontrolnom tretmanu bili su istovjetni i tretmani R, P, F, PSg i FSg.

Tablica 39: Masa 1000 zrna kukuruza kokičara (g), Valpovo (2009. - 2011.)

	Godina (Y)							
Tretman (T)	2009.		2010.		2011.		Prosjek (T)	
N	165,50	b†	191,25	abc	167,00	ef	174,58	EF
R	167,00	b	189,25	c	169,75	de	175,33	E
P	167,00	b	190,75	abc	170,50	cd	176,08	DE
F	170,00	b	190,00	bc	172,00	bcd	177,33	CD
Sg	174,25	a	191,25	abc	177,25	a	180,92	A
Vic	172,75	a	193,75	a	173,25	bc	179,92	AB
RSg	171,50	a	191,25	abc	172,75	bcd	178,50	BC
RVic	163,75	b	191,25	abc	165,00	f	173,33	F
PSg	166,50	b	191,00	abc	168,50	e	175,33	E
PVic	171,25	a	192,75	ab	175,25	ab	179,75	AB
FSg	166,00	b	192,00	abc	169,25	e	175,75	DE
FVic	172,00	a	191,25	abc	175,50	ab	179,58	AB
Prosjek (Y)	168,96	C	191,31	A	171,33	B		
$LSD_{0,05}$ (Y)	2,27							
$LSD_{0,05}$ (T)	1,96							
$LSD_{0,05}$ (T/Y)	3,40							

†Srednje vrijednosti tretmana Godina (Y), Ozimi pokrovni usjev (T) te Ozimi pokrovni usjev u datoj godini (T/Y) označene istim slovom nisu statistički različite na P=0,05 razini opravdanosti.

U drugoj godini istraživanja tretman s ozimom grahoricom kao samostalnim ozimim pokrovnim usjevom rezultirao je najvećom masom 1000 zrna kukuruza kokičara uz utvrđene statistički značajne razlike u odnosu na tretmane F i R na kojem je zabilježena najmanja masa 1000 zrna. Između ostalih tretmana ozimih pokrovnih usjeva, uključujući i kontrolu, statistički značajne razlike u ostvarenoj masi 1000 zrna kukuruza kokičara nisu utvrđene. Kao i prve godine istraživanja, na tretmanu sa stočnim graškom, i u 2011. godini ostvarena je najveća masu 1000 zrna kukuruza kokičara, ali bez statistički značajnih razlika u usporedbi s tretmanima PVic i FVic. U odnosu na spomenute tretmane nešto manja masa 1000 zrna zabilježena je na tretmanima P, F, Vic i RSg između kojih statistički značajne razlike nisu utvrđene. Tretmani PSg, FSg i R bili su istovjetni po statističkoj značajnosti s ostvarenom masom 1000 zrna kukuruza kokičara ispod 170 g (Tablica 39.). Tretman u kojem je kao ozimi pokrovni usjev korištena smjesa raži i ozime

grahorice rezultirao je najmanjom masom 1000 zrna u odnosu na sve ostale tretmane uključujući i kontrolni tretman od kojeg se statistički značajno nije razlikovao.

5.9.6. Hektolitarska masa kukuruza kokičara

Hektolitarska masa kukuruza kokičara u prosjeku se statistički značajno razlikovala po godinama istraživanja, kako je prikazano u Tablici 40. Najveća hektolitarska masa ostvarena je u 2011. godini, za razliku od druge godine istraživanja u kojoj je bila najmanja. Statistički značajne razlike također su utvrđene između prosječnih vrijednosti tretmana ozimih pokrovnih usjeva uključujući i kontrolni tretman. Najveća hektolitarska masa ostvarena je na tretmanu gdje je kao samostalan ozimi pokrovni usjev korišten stočni grašak, bez utvrđenih statisitički značajnih razlika u odnosu na tretmane F, Vic, RSg, PVic i FVic. Najmanja hektolitarska masa u prosjeku je ostvarena na tretmanu na kojem je kao ozimi pokrovni usjev korištena smjesa raži i ozime grahorice, a statistički se značajno nije razlikovao od kontrolnog tretmana, ali i u odnosu na tretmane R, P, PSg i FSg. Prve godine istraživanja, na tretmanu sa stočnim graškom ostvarena je najveća hektolitarska masa kukuruza kokičara, te se statistički značajno razlikovala od kontrole.

Tablica 40: Hektolitarska masa kukuruza kokičara (kg hl^{-1}), Valpovo (2009. - 2011.)

	Godina (Y)							
Tretman (T)	2009.		2010.		2011.		Prosjek (T)	
N	90,45	cd†	74,10	b	92,28	b	85,61	D
R	91,31	cd	74,58	ab	93,00	b	86,29	D
P	91,55	cd	75,03	ab	92,98	b	86,52	CD
F	92,90	bc	74,20	b	94,73	ab	87,28	BC
Sg	95,50	a	76,00	ab	97,10	a	89,53	A
Vic	94,51	ab	74,78	ab	95,98	a	88,42	AB
RSg	93,66	abc	74,35	b	95,80	a	87,94	B
RVic	89,46	d	74,70	ab	91,18	b	85,11	D
PSg	91,27	c	75,58	ab	92,68	b	86,51	CD
PVic	93,81	abc	74,13	b	95,78	a	87,90	BC
FSg	90,74	cd	75,25	ab	92,60	b	86,20	D
FVic	94,44	ab	77,08	a	96,38	a	89,30	AB
Prosjek (Y)	92,47	B	74,98	C	94,20	A		
$LSD_{0,05}$ (Y)	0,83							
$LSD_{0,05}$ (T)	1,48							
$LSD_{0,05}$ (T/Y)	2,57							

†Srednje vrijednosti tretmana Godina (Y), Ozimi pokrovni usjev (T) te Ozimi pokrovni usjev u datoj godini (T/Y) označene istim slovom nisu statistički različite na P=0,05 razini opravdanosti.

Na tretmanu gdje je kao ozimi pokrovni usjev korištena smjesa raži i ozime grahorice, zabilježena je hektolitarska masa u 2009. godini bila najmanja, a statistički se nije značajno razlikovala u odnosu na tretamane N, R, P i FSg (Tablica 40.). U odnosu na kontrolni tretman, osim tretmana sa stočnim graškom, statistički značajno su se razlikovali i tretmani Vic i FVic. U 2010. godini najveća hektolitarska masa kukuruza kokičara ostvarena je na tretmanu sa smjesom facelije i ozime grahorice uz utvrđene statistički značajne razlike, osim na kontrolu na kojoj je hektolitarska masa bila najmanja, i na tretmane F, RSg i PVic. Zadnje godine istraživanja, na tretmanu na kojem je kao ozimi pokrovni usjev korištena smjesa raži i ozime grahorice, zabilježena je najmanja hektolitarska masa kukuruza kokičara, te se statistički značajno razlikovala u usporedbi s tretmanom sa stočnim graškom, na kojem je hektolitarska masa bila najveća, te tretmanima Vic, RSg, PVic i FVic. Ostali tretmani ozimih pokrovnih usjeva, uključujući i kontrolu, međusobno se nisu statistički značajno razlikovali, kako je prikazano u Tablici 40.

6. RASPRAVA

Ekološka poljoprivreda postaje sve važniji segment poljoprivredne proizvodnje budući da podrazumijeva specifični sustav održivog gospodarenja s ciljem proizvodnje „zdrave“ hrane, odnosno zadovoljavanja odgovarajućih društvenih i gospodarskih potreba uz očuvanje prirodnog ekosustava i krajolika (Pejnović i sur., 2012.).

Pokrovni usjevi imaju važnu ulogu u kontroli korova i gnojidbi u ekološkoj poljoprivredi, te su poznati u poljoprivrednoj praksi kroz dugo povijesno razdoblje. Zamisao o pokrovnim usjevima seže u 1799. godinu kada je Richard Parkinson ukazivao na značaj pokrivenosti površine tla kroz cijelo vegetacijsko razdoblje (Pieters, 1927.). Uvođenjem pokrovnih usjeva u agroekosustav stvaraju se mogućnosti istodobnog rješavanja problema kontrole zakorovljenosti i gnojidbe u sustavu poljoprivredne proizvodnje, osobito u ekološkoj poljoprivredi. Također je važno naglasiti da sama uporaba pokrovnih usjeva donosi i određenu kompleksnost i moguće posljedice koje je u samoj poljoprivrednoj proizvodnji teško predvidjeti.

Upravo iz navedenih razloga, ali i zbog nedostatnih spoznaja o uporabi pokrovnih usjeva u agroekološkom području Istočne Hrvatske, osobito u ekološkoj poljoprivredi, ozimi pokrovni usjevi uključeni su u istraživanje.

Vrlo važan aspekt u suzbijanju korova predstavlja kontrola zakorovljenosti u razdoblju od žetve do sjetve naredne kulture, jer upravo tada korovi imaju idealne uvjete za svoj rast i razvoj. U navedenom razdoblju ključna je uporaba pokrovnih usjeva, a njihov utjecaj na suzbijanje korova je izražen. Navedeno predstavlja cilj dobre poljoprivredne prakse u kontroli zakorovljenosti, odnosno zamjenu nepoželjne korovne populacije korisnim i poželjnim biljkama kao što su pokrovni usjevi od kojih su koristi višestruke. Uporaba živih pokrovnih usjeva u suzbijanju korova u vegetacijskom razdoblju bez glavne kulture može biti vrlo učinkovita kako navode Blackshaw i suradnici (2001.), Fisk i sur. (2001.), te Ross i sur. (2001.).

Istraživanjem je proučavan utjecaj ozimih pokrovnih usjeva, koji prema Eberhardtu (1975.) predstavljaju čiste usjeve ili njihove smjese, na pojavnost korova između razdoblja uzgoja dva glavna usjeva (razdoblje od žetve soje do sjetve kukuruza kokičara). Proučavanjem pokrovnih usjeva na sličan način bavili su se i Skora Neto i Campos (2004.). Također je proučavan i rezidualni utjecaj ozimih pokrovnih usjeva na zakorovljenost u kukuruzu kokičaru kao glavnoj kulturi, budući da je poznat njihov pozitivan utjecaj u sprečavanju rasta, razvoja i osjemenjivanja korova u sljedećoj

vegetacijskoj sezoni što potvrđuju i istraživanja Caporali i sur. (2004.). Pozitivan utjecaj pokrovnih usjeva koji su kao svježi inkorporirani u tlo, što je slučaj u ovom istraživanju, dokazan je s obzirom na inhibiciju klijanja i rani porast korova od strane istraživača Davis i Liebman (2003.).

Jednogodišnji širokolisni korovi bili su dominantni u ozimim pokrovnim usjevima, a najveći broj su činile korovne vrste *M. chamomilla* L. i *A. thaliana* L., potom *C. bursa – pastoris* L. i *S. media* L. koje kao dominantne korove u pokrovnim usjevima navode i autori Fisk i sur. (2001.), te Brenan i Smith (2005.). Kao najzastupljeniju širokolisnu korovnu vrstu u istraživanju s pokrovnim usjevima, *S. media* L., navode Zachary i sur. (2012.) koji su proveli trogodišnje istraživanje s raži i grahoricom kao pokrovnim usjevima. Knežević, (2006.), korovnu vrstu *M. chamomilla* L. opisuje kao osobito prisutnu u strnim žitaricama, dok za stanište *A. thaliana* L. ističe pjeskovito – ilovaste oranice, te ovaj korov navodi kao pokazatelj pješčanog staništa, a vrstu *S. media* kao nitrofilnu.

Jednogodišnje širokolisne korove kao dominantne u ozimoj pšenici navode i Knežević i sur. (2008.). Na tretmanu sa ozimom pšenicom kao samostalnim pokrovnim usjevom, u početnoj fazi porasta, utvrđeni broj korovnih vrsta u prosjeku je bio najmanji. U spomenutoj fazi utvrđeni broj korovnih vrsta bio je najveći na tretmanu sa stočnim graškom kao samostalnim pokrovnim usjevom dok je u fazi bujnog porasta ozimih pokrovnih usjeva najmanji broj korovnih vrsta utvrđen na tretmanu sa smjesom ozime pšenice i ozime grahorice. Smjesa pokrovnih usjeva u fazi bujnog porasta pokazala je veću kompeticijsku sposobnost s korovima u odnosu na monokulturu što je rezultat veće produktivnosti biomase, a navedeno potvrđuju i autori Liebman i Dyck (1993.). Također ističu veću kompeticijsku sposobnost žitarice u smjesi nego same smjese, a prema Brainardu i sur. (2011.) smjese leguminoza i žitarica često suzbijaju korove učinkovitije od monokulture leguminoze. Najviše korovnih vrsta u prosjeku je zabilježeno na tretmanu s facelijom u fazi bujnog porasta ozimih pokrovnih usjeva što je posljedica slabo ostvarenog sklopa facelije koji je u prosjeku iznosio tek 98 biljaka m^{-2} što potvrđuje i istraživanje Blażewicz – Woźniak i Konopiński (2012.), koji navode kako korištenje facelije kao pokrovnog usjeva nije utjecalo na brojnost korovnih vrsta.

U istraživanju je utvrđen utjecaj tretmana ozimih pokrovnih usjeva na brojnost korovnih vrsta što su također utvrdili i Favero i suradnici (2001.) te Barberi i Mazzoncini (2001.), istražujući utjecaj pokrovnih usjeva na promjenu u dinamici njihove pojave.

Kontrola zakorovljenosti uporabom pokrovnih usjeva samo je jedan od brojnih pozitivnih utjecaja kojeg pokrovni usjevi donose agroekosustavu. Način na koji pokrovni usjevi djeluju na smanjenje razine zakorovljenosti opisan je od strane brojnih autora (Teasdale, 1993., Hutchinson i McGiffen, 2000., Herrero i sur., 2001., Brennan i Smith 2005., Grimmer i Masiunas, 2004., Peachey i sur., 2004., Teasdale i sur., 2007.). Prema navedenim autorima razina zakorovljenosti smanjuje se kao rezultat kompeticije za svjetlost, vegetacijski prostor iznad i ispod površine tla, kompeticije za vodu i hranjive tvari, te kroz proizvodnju alelopatskih tvari koje negativno djeluju na klijanje, nicanje i početni porast korova. Negativan utjecaj pokrovnih usjeva na smanjenje klijavosti sjemena korova rezultat je i djelovanja na smanjenje temperature tla i količine svjetlosti koja do njega dopire, ako se pokrovni usjevi koriste kao ostaci na tlu. U slučaju inkorporacije pokrovnih usjeva u tlo, što se vršilo i u ovom istraživanju, prisutno je i rezidualno djelovanje na pojavnost korova kroz otpuštanje toksina i pojave patogena koji mogu djelovati na klijanje i nicanje sjemena korovnih biljaka. Vrlo je važno istaknuti da se uporabom pokrovnih usjeva nastoji provesti uspješno održanje razine zakorovljenosti u mjeri u kojoj korovi ne nanose veće štete kulturnoj biljci, a ne eliminacija korova s poljoprivredne površine kao prilikom uporabe herbicida (Hulina, 1998.). Na taj način pokrovni usjevi doprinose održanju i razvoju bioraznolikosti, a uz ostale nekemijske metode zaštite od korova idealno su uklopljeni u ekološki sustav biljne proizvodnje.

Utjecaj ozimih pokrovnih korova u provedenom trogodišnjem istraživanju imao je različito djelovanje na pojavnost korova ovisno o fazi rasta i razvoja pokrovnih usjeva. Iako su se godine istraživanja u prosjeku znatno razlikovale u pogledu oborina i temperatura, u početnom razdoblju rasta ozimih pokrovnih usjeva (siječanj – ožujak), utjecaj klimatskih prilika došao je do izražaja samo u 2010. godini, u kojoj je broj korova u prosjeku bio najveći. Izraženijoj zakorovljenosti u ovom periodu 2010. godine pogodovala je količina oborina kojih je bilo znatno više u odnosu na preostale dvije godine istraživanja i višegodišnji prosjek. Zabilježena količina oborina bila je veća za više od 50% u odnosu na isto razdoblje u 2011., a s obzirom na prvu godinu istraživanja u 2010. utvrđeno je 50 mm oborina više. Većoj pojavnosti korova također je doprinjela i temperatura koja je u ovom periodu bila veća od višegodišnjeg prosjeka (1961. – 1990.) za gotovo 1°C. Tretmani ozimih pokrovnih usjeva utjecali su na ukupan broj korova. Premda se u prosjeku tretmani ozimih pokrovnih usjeva međusobno nisu statistički značajno razlikovali, važno je istaknuti kako je broj korova u početnom razdoblju porasta usjeva u

prosjeku bio manji na svim tretmanima u usporedbi s kontrolom bez pokrovnog usjeva. Do ovakvih spoznaja došli su i autori Fisk i sur. (2001.) nakon provedenog istraživanja s pokrovnim usjevima u kojem je brojnost ozimih korova bila od 41% do 78% manja na gotovo svim tretmanima s pokrovnim usjevima u usporedbi s kontrolom bez pokrovnog usjeva. U prve dvije godine istraživanja najveći broj korova utvrđen je na kontrolnom tretmanu dok je na svim ostalim tretmanima taj broj bio manji. Manja zakorovljenost na tretmanima ozimih pokrovnih usjeva rezultat je pozitivnog utjecaja usjeva na kontrolu zakorovljenosti koja prema navodima Caporalli i sur. (2004.) do izražaja dolazi upravo u ovom razdoblju (između dvije glavne kulture), što je utvrđeno u istraživanju gdje su pokrovni usjevi korišteni u periodu između žetve pšenice i sjetve kukuruza. U protivnom, ostavljanje tla nezasijanim omogućuje razvoj i osjemenjivanje korova u sljedećoj vegetacijskoj sezoni. Dobivene rezultate potvrđuju i brojni drugi istraživači uz tvrdnje kako pokrovni usjevi svojim rastom i razvojem suzbijaju rast korova (Stivers – Young 1998., Akobundo i sur., 2000., Creamer i Baldwin, 2000., Blackshaw i sur., 2001. i dr.). Najveći broj korova u 2009. godini uspoređujući tretmane ozimih pokrovnih usjeva utvrđen je na tretmanu s facelijom u fazi početnog porasta što je vjerojatno posljedica malog sklopa kojeg je ova kultura ostvarila (tek oko 110 biljaka m^{-2}). Slabo nicanje facelije posljedica je neadekvatne predsjetvene pripreme tla. Naime, svi ozimi pokrovni usjevi uključujući i faceliju usijani su ručnim raspodjeljivanjem po pokusnoj površini u netom zatanjurane žetvene ostatke soje. Budući da je sjeme facelije sitno, za optimalno klijanje i nicanje potrebno je vrlo dobro pripremljeno tlo za sjetvu, pa je najvjerojatnije veća masa žetvenih ostataka onemogućila direktni kontakt većine sjemena s tlom. Suprotno navedenom, prema istraživanju Stipeševića i sur. (2013.) zadovoljavajući sklop pokrovnih usjeva, uključujući i faceliju, moguće je ostvariti i sjetvom na način kako je izvedeno u ovom istraživanju (raspodijeljivanjem sjemena po pokusnoj površini). Spomenuti autori ističu važnost obavljanja sjetve pokrovnih usjeva u što kraćem razdoblju nakon žetve glavne kulture u svrhu omogućavanja što dulje vegetacije pokrovnih usjeva. Važno je naglasiti kako je klijanje sjemena facelije inhibirano sunčevim svjetlom zbog čega ono ne bi smjelo ostati na površini, te se sjetva u pravilu obavlja na dubinu od 1,5 do 2 cm (Jaraman i Jaraman, 2009.). Utjecaj svjetlosti na inhibiciju klijanja sjemena facelije istraženo je od strane autora Shepley (1970.), gdje je utvrđeno da svjetlost usporava i/ili sprječava njeno klijanje. Facelija se u pravilu u kontinentalnoj Hrvatskoj uzgaja kao jara kultura, iako postoje mogućnosti za njeno prezimljavanje i jesenju sjetvu (Jaraman i

Jaraman, 2009., Stipešević i sur., 2009.). Budući da je poznato kako facelija dosta dobro podnosi niske temperature (i do -6°C) u istraživanju je analiziran uzgoj kao ozime kulture jer su zimska razdoblja u istraživanom agroekološkom području unazad nekoliko godina sve toplija, i bez ekstremno niskih temperatura. Naime, 2009. godine prosječne temperature u početnom razdoblju porasta pokrovnih usjeva, (siječanj – ožujak) kretale su se od -1,2°C u siječnju do 6,8°C u ožujku. Ovakve je temperature facelija, kao biljka otporna na mraz, mogla podnijeti, tako da činjenica kako se radi o jaroj kulturi nije bila ograničavajući čimbenik u ovom slučaju. U samom razdoblju prezimljavanja temperature su iznosile 7,5°C u mjesecu studenom i 3,8°C u prosincu, što predstavlja veću prosječnu temperaturu od višegodišnjeg prosjeka za ovo razdoblje i odstupanje za čak 5°C. U pogledu oborina razdoblje početnog porasta facelije proteklo je s manje oborina u odnosu na višegodišnji prosjek. Zabilježena količina oborina iznosila je 28,6 i 26,5 mm u veljači i ožujku za razliku od istog razdoblja 1961. – 1990. gdje su prosjeci za ova dva mjeseca bili 40,2 i 44,8 mm. Nedostatak oborina i temperature koje su ipak bile ispod optimalnih za ovu jaru kulturu, te neadekvatna sjetva uzrok su slabom ostvarenom sklopu, a kasnije i nešto manjoj nadzemnoj masi facelije. Za razliku od ovog istraživanja, Stipešević i sur. (2009.) nedostatak oborina ne navode kao ograničavajući faktor za nicanje facelije, te ističu veličinu sjemena ove kulture kao razlog manjim potrebama vode kod klijanja i nicanja. Iako ova biljka kao jarina nema optimalne uvjete za rast i razvoj kao ozimi pokrovni usjev, odabrana je ciljano zbog njene najznačajnije vrijednosti koja se ogleda u dugoj i obilnoj cvatnji koja može trajati i do 4 tjedna, što potvrđuju i Williams i Christian (1991.). Kao takva, facelija predstavlja značajan izvor nektara i polena za pčele, ali i brojne druge korisne kukce koji preferiraju upravo ovu biljnu vrstu. Facelija je značajna pčelinja paša, te ima veliki potencijal za doprinos bioraznolikosti budući da privlači i brojne druge korisne kukce. Sve navedeno čini je vrlo pogodnom kulturom u ekološkoj poljoprivrednoj proizvodnji. U fazi punog porasta ozimih pokrovnih usjeva iste godine na tretmanu s facelijom, broj korova također je bio najveći, čak i u usporedbi s kontrolnim tretmanom bez pokrovnog usjeva, što je posljedica već spomenutih, za faceliju loših vegetacijskih uvjeta. Tretman s facelijom nije se pokazao učinkovitim u suzbijanju korova, što je suprotno spoznajama Blażewicz – Woźniak i Konopiński (2012.) koji su utvrdili kako primjena ove kulture kao pokrovnog usjeva utječe na smanjenje ukupnog broja korova u odnosu na kontrolu bez pokrovnog usjeva. Utvrdili su značajno smanjenje broja jednogodišnjih korova. Promatrajući ostvarenu nadzemnu masu facelije, u usporedbi s

ostalim ozimim pokrovnim usjevima u 2009. godini, ona je bila najmanja, što je posljedica već spomenutog slabo ostvarenog sklopa i činjenice kako je ona jara kultura. Za razliku od ovog istraživanja, Stipešević i sur. (2009.) nakon provedenog dvogodišnjeg istraživanja s pokrovnim usjevima (2007. - 2008.), faceliju navode kao najprinosniji pokrovni usjev. Ostvarena nadzemna masa facelije bila je veća u odnosu na tretmane gdje su kao ozimi pokrovni usjevi korišteni ozima pšenica, ozima grahorica, te smjese facelije s ozimom pšenicom i ozimom grahoricom. Relativno mala nadzemna masa facelije u ovom istraživanju odrazila se na vrlo visoku nadzemnu masu korova na ovom tretmanu, koja je u usporedbi s ostalim ozimim pokrovnim usjevima bila odmah iza tretmana sa stočnim graškom. Negativna korelacija između biomase pokrovnih usjeva i korova također je utvrđena i od strane istraživača Sheaffer i sur. (2002.), a Almeida i Rodrigues (1985.) ukazali su na smanjenje biomase od čak 2,5 t ha^{-1} za svaku t ha^{-1} biomase rezidua pokrovnih usjeva na površini.

Tretman na kojem je kao ozimi pokrovni usjev korištena smjesa ozime pšenice i stočnog graška 2009. i 2011. godine u fazi početnog porasta pokrovnih usjeva pokazao se najdjelotvornijim u suzbijanju korova, budući da je broj korova na ovom tretmanu bio najmanji. Negativan utjecaj na početni porast korova u ovom razdoblju rezultat je dobrog ostvarenog sklopa ove smjese u 2009. godini, koji je bio najveći u usporedbi s ostalim smjesama ozimih pokrovnih usjeva. Također, utvrđena nadzemna masa korova na ovom tretmanu bila je dosta mala (3,73 g m^{-2}), odmah iza tretmana sa smjesom ozime pšenice i ozime grahorice na kojem je utvrđena najmanja nadzemna masa korova u odnosu na ostale smjese. Ozima pšenica korištena kao samostalni pokrovni usjev ostvarila je najveći sklop u odnosu na sve ostale tretmane (528 biljaka m^{-2}) što nije bio slučaj sa stočnim graškom gdje je broj biljaka bio svega 163 m^{-2}. Suzbijanje korova na tretmanu sa stočnim graškom kao samostalnim ozimim pokrovnim usjevom u fazi početnog porasta nije bilo značajno, a utvrđena nadzemna masa korova na ovom tretmanu bila je najveća u odnosu na ostale tretmane ozimih pokrovnih usjeva. Mogući uzrok slabijeg početnog nicanja i porasta stočnog graška, te izostanak kompeticije s korovima vjerovatno je bio uzrokovan nedostatkom vode. Naime, početno razdoblje porasta ozimih pokrovnih usjeva u 2009. godini bilo je popraćeno nedostatkom oborina kako je već ranije spomenuto. Prema Stjepanoviću i sur. (2012.) grašak je biljka koja ne podnosi sušu, a za klijanje zrna potrebno je 110% vlage na masu zrna. Budući da sjeme graška klija na temperaturama od 1 do 2 °C, temperatura nije predstavljala ograničavajući faktor jer je u razdoblju klijanja i

nicanja bila iznad tih vrijednosti. Suzbijajuće djelovanje smjese ozime pšenice i stočnog graška na pojavnost korova u početnom porastu, te kasnije na masu korova, rezultat je pozitivnog utjecaja ozime pšenice kao dominantne komponente u smjesi. Veća kompeticijska sposobnost žitarice u odnosu na leguminozu u smjesi dokazana je i od strane Liebman i Dyck (1993.). Rezultati upućuju na veću efikasnost korištenja stočnog graška u smjesi sa ozimom žitaricom što je potvrđeno i istraživanjem Akemo i sur. (2000.). Spomenuti autori uspoređivali su učinkovitost stočnog graška i raži kao samostalnih usjeva na suzbijanje korova u odnosu na njihovu smjesu. Pokrovnost tla dominantnim korovima kretala se od 2% u smjesi do maksimalnih 73% sa stočnim graškom kao samostalnim usjevom iz čega je vidljiv dominantan utjecaj žitarice na suzbijanje korova. S obzirom na dobivene rezultate utvrdili su veću učinkovitost djelovanja smjese na kontrolu zakorovljenosti u odnosu na stočni grašak kao jedini tretman. Do sličnih spoznaja došli su i Mohler i Liebman (1987.) koji su u istraživanju koristili ječam i stočni grašak kao pokrovne usjeve. Ječam je gustim sklopom pokazao znatno efikasnije suzbijanje korova u odnosu na stočni grašak kroz smanjenje mase korova. No, prema navodima Klonsky i sur. (2001.), nedovoljno je informacija o utjecaju smjesa pokrovnih usjeva na kontrolu zakorovljenosti u odnosu na samostalne usjeve, a smjese pokrovnih usjeva često pokazuju brojne prednosti u odnosu na monokulturu u suzbijanju korova. Prema dobivenim rezultatima supresija korova uporabom stočnog graška kao ozimog pokrovnog usjeva nije bila značajno izražena. Ipak, grašak je nezamjenjiva kultura u ekološkoj, ali i u intenzivnoj konvencionalnoj poljoprivredi, a pozitivan aspekt uzgoja graška opisuju Stjepanović i sur. (2012.). Ovi autori navode znatne količine dušika koje ova kultura usvaja iz zraka i time omogućuje potpuno izostavljanje mineralne gnojidbe uz uporabu organskog gnojiva, što je nužno u ekološkoj poljoprivredi. Nakon zaoravanja graška, u tlu ostaje znatna količina dušika i ostalih minerala. Stočni grašak korišten u ovom istraživanju ima velik potencijal za proizvodnju krme budući da se kosi rano što omogućuje sjetvu drugih kultura nakon košnje. Spomenuti autori ističu i važnu ulogu graška u zelenoj gnojidbi jer kao naknadni ili pokrovni usjev daje dobre prinose biomase te utječe na povećanje prinosa narednih kultura. Suprotno navedenom, u ovom istraživanju prinos nadzemne mase stočnog graška kao samostalnog ozimog pokrovnog usjeva u prosjeku je bio najmanji, što je najvećim dijelom posljedica i slabije ostvarenog sklopa ove kulture. Uz osnovni uzrok slabijeg nicanja (nedostatak vode) ni sama predsjetvena priprema i način sijanja nisu bili u skladu s potrebama ove kulture.

Grašak zahtijeva dubinu predsjetvene pripreme od 4 do 6 cm, kako navode Stjepanović i sur. (2012.).

Tretman na kojem je kao ozimi pokrovni usjev korištena smjesa ozime pšenice i ozime grahorice iskazao je najbolju kontrolu zakorovljenosti u fazi punog porasta pokrovnih usjeva u odnosu na ostale smjese u 2009. godini. Naime, broj korova na ovom tretmanu bio je najmanji u usporedbi s ostalim tretmanima na kojima su korištene smjese ozimih pokrovnih usjeva iako bez statistički značajnih utvrđenih razlika. Promatrajući samostalne usjeve, ozimu pšenicu i ozimu grahoricu, i u ovom slučaju se slučaju smjesa žitarice i leguminoze pokazala efikasnijom u suzbijanju korova što je dokazano i od strane Liebman i Dyck (1993.), Akemo i sur. (2000.), Brainard i sur., (2011.). Nadzemna masa korova na ovom tretmanu bila je čak 96% manja u odnosu na kontrolni tretman bez pokrovnog usjeva. Također, u odnosu na ostale smjese ozimih pokrovnih usjeva, smjesa ozime pšenice i ozime grahorice pokazala se najučinkovitijom u smanjenju nadzemne mase korova što je bio slučaj i u istraživanju Araki i Ito (1999.). Spomenuti autori uporabom ove smjese kao pokrovnog usjeva došli su do smanjenja mase korova od 66% i 39%. Ovakav rezultat posljedica je najveće ostvarene nadzemne mase ove smjese u odnosu na ostale, zbog čega je do izražaja došla kompeticija između korova i smjese ozimih pokrovnih usjeva te negativna korelacija između nadzemne mase ozimih pokrovnih usjeva i nadzemne mase korova. Kompeticiju za svjetlost, vodu i hranjive tvari kao ključnu u suzbijanju korova pokrovnim usjevima potvrđuju i Teasdale (1993.), Mayer i Hartwig (1986.), Sarrantonio i Gallandt (2003.), a spomenuta negativna korelacija potvrđena je istraživanjima Sheaffera i sur. (2002.), Almeida i Rodrigues (1985.).

U provedenom trogodišnjem istraživanju utjecaj ozime grahorice na brojnost korova nije bio zamijećen u početnom porastu pokrovnih usjeva u usporedbi s ostalim tretmanima ozimih pokrovnih usjeva. Statistički značajne razlike utvrđene su u odnosu na kontrolni tretman u prve dvije godine istraživanja. Izostanak suzbijajućeg djelovanja ozime grahorice na korove u ovoj fazi, u usporedbi s ostalim tretmanima ozimih pokrovnih usjeva, vjerovatno je posljedica same dinamike razvoja ove kulture. Naime, ozima grahorica često ne ostvari više od 30% pokrivenosti tla u jesen, a većinu svoje biomase ostvari tijekom najtoplijeg mjeseca u proljeće što je potvrđeno istraživanjima Shipley i sur. (1992.) i Teasdale i sur. (2004.). Razvojem nadzemne mase u fazi punog porasta ozimih pokrovnih usjeva (kretala se od 208,51 do 306,78 g m^{-2}), broj korova bio je najmanji upravo na ovom tretmanu u 2010. i 2011. godini. Ostvarena nadzemna masa nešto je

manja u odnosu na rezultate Clark (2007.) i Sarrantonio (1994.) kod kojih je ona varirala od 356 do 563 g m^{-2}. Utvrđeni utjecaj ozime grahorice na smanjenje broja korova u ovom istraživanju suprotan je rezultatima Zachary i sur. (2012.) koji navode kako brojnost širokolisnih korova nije bila smanjena utjecajem ovog pokrovnog usjeva. Klimatske prilike nisu negativno utjecale na rast i razvoj ozime grahorice, budući da je jedno od najvažnijih svojstava ove kulture stabilnost prema nepovoljnim vanjskim uvjetima. Sjeme ozime grahorice klija i niče na temperaturama od 1 do 2°C (Erić i sur., 2007.), a zabilježene temperature u vrijeme sjetve u obje godine bile su veće za više od 6°C. Otporna je na sušu, ali prema Erić i sur. (2007.), istodobno dobro reagira na oborine. Promatrajući vegatacijsko razdoblje ozime grahorice može se zaključiti da kao pokrovni usjev dobro podnosi suvišak, ali i manjak vode. Naime, u spomenutom razdoblju 2010. godine zabilježena količina oborina iznosila je 404 mm što je značajno više od višegodišnjeg prosjeka (240 mm), dok je u 2011. količina oborina bila nešto manja od prosjeka s 208 mm. Iako je ozima grahorica pokazala suzbijajuće djelovanje na broj korova, utjecaj na smanjenje nadzemne mase korova u odnosu na kontrolni tretman nije potvrđen s obzirom na nepostojanje statistički značajnih razlika. Ipak, nadzemna masa korova bila je manja na tretmanu s ozimom grahoricom u sve tri godine istraživanja, a najizraženije smanjenje nadzemne mase korova ostvareno je u 2009. godini gdje je umanjena za oko 80% u odnosu na kontrolu, što potvrđuju i Teasdale i Daughtry (1993.) koji su korištenjem ozime grahorice kao ozimog pokrovnog usjeva ostvarili smanjenje biomase korova od 58%. Zachary i sur. (2012.) također navode pozitivan utjecaj ovog ozimog pokrovnog usjeva na smanjenje biomase korova koje se u njihovom istraživanju kretalo od 71% do 91%.

Gledajući samostalne pokrovne usjeve, tretman s raži imao je najizraženije suzbijajuće djelovanje na broj korova u početnom porastu ozimih pokrovnih usjeva 2009. godine, uz utvrđene statistički značajne razlike u odnosu na kontrolu. Pozitivan utjecaj raži na smanjenje zakorovljenosti u ovoj fazi posljedica je dobrog razvoja i pokrivanja površine tla već u jesen, kako navode i Boyd i sur. (2009.), a prema Teasdale (1991.), raž smanjuje broj korova u prosjeku oko 78% kada je pokrivenost tla ovom kulturom veća od 90%. U fazi punog porasta pokrovnih usjeva, iste godine, na tretmanu s raži broj korova bio je najmanji u odnosu na sve ostale tretmane. Broj korova bio je oko 66% manji u odnosu na kontrolu. Pozitivan utjecaj raži na smanjenje zakorovljenosti utvrđen je i u odnosu na smanjenje nadzemne mase korova. U sve tri godine istraživanja, utvrđena

nadzemna masa korova na ovom tretmanu bila je manja u odnosu na kontrolu premda bez utvrđenih statistički značajnih trazlika u prvoj godini. Ovakav rezultat posljedica je dobro ostvarene nadzemne mase raži kao pokrovnog usjeva, (kretala se od 307,32 do 606,95 g m^{-2}), koja je 2009. i 2011. bila veća u odnosu na sve ostale tretmane. U istraživanjima kojeg su proveli Clark (2007.) i Sarrantonio (1994.) biomasa raži bila je u rasponu od 330 do 587 g m^{-2}. Nadzemna masa korova na ovom tretmanu bila je reducirana oko 98, 60 i 75% po godinama istraživanja u odnosu na kontrolu. Navedeno potvrđuju i autori koji su u istraživanjima uporabom raži kao pokrovnog usjeva došli do smanjenja mase korova od 61 do čak 97% u odnosu na kontrolu bez pokrovnog usjeva (Ross i sur. 2001., Brainard i Bellinder, 2004., Peachey i sur., 2004., Barberi i Mazzoncini, 2001.). Druge godine istraživanja raž je imala najveću nadzemnu biomasu u odnosu na ostale tretmane samostalnih ozimih pokrovnih usjeva te je do izražaja došla već prije opisana kompeticija između pokrovnog usjeva i korova. Vrlo važna uloga raži u suzbijanju korova dokazana je i od strane autora Burgos i Talbert (2000.).

Ozima grahorica i raž bile su među prvim kulturama koje su se počele koristiti kao pokrovni usjevi u svrhu kontrole zakorovljenosti (Hoffman i Regnier, 1993.), a danas se također najviše koriste u usporedbi s ostalim pokrovnim usjevima. Osim što smanjuju brojnost i biomasu korova kroz kompeticiju za osnovne resurse, ove kulture poznate su i po proizvodnji i otpuštanju alelopatskih tvari koje mogu negativno djelovati na klijanje, nicanje i rast korova. Također, česta je uporaba ovih kultura u smjesi, a učinak na kontrolu zakorovljenosti izraženiji je u odnosu na monokulturu što su potvrdili Brainard i sur. (2011.), Brennan i Smith (2005.), Poggio (2005.). Raž kao monokultura ima znatan učinak na suzbijanje korova, sprječavanje ispiranja dušika i kontrolu erozije kako navode McCracken i sur. (1994.) i Wagger i sur. (1998.). S druge strane, ozima grahorica ima znatan potencijal fiksacije dušika ali općenito manju sposobnost kontrole zakorovljenosti u odnosu na raž (Mennan i sur., 2009.). Navedeno je u suprotnosti u odnosu na dobivene rezultate u ovom trogodišnjem istraživanju. Naime, prema prosječnim vrijednostima, tretman s ozimom grahoricom imao je manji broj korova u odnosu na raž, što ukazuje na veću učinkovitost ozime grahorice u suzbijanju korova.

Ostvarena nadzemna masa smjese raži i ozime grahorice u prosjeku je manja u odnosu na monokulturu raži što je suprotno od saznanja Ranells i Wagger (1996.), te Sainju i sur. (2005.) koji su utvrdili veću biomasu smjese u odnosu na monokulturu. Veću produkciju biomase u smjesi ostvarili su i Zachary i sur. (2012.). U njihovom istraživanju

raž se pokazala znatno učinkovitijom u smanjenju biomase korova iz porodice krstašica u odnosu na ozimu grahoricu, ali ne i u slučaju ostalih širokolisnih korova. U ovom je istraživanju raž u prosjeku bila daleko učinkovitija u smanjenju nadzemne mase svih korova (75,19 g m^{-2}), uz utvrđene značajne statističke razlike u odnosu na ozimu grahoricu (160,63 g m^{-2}), ali ne i na njihovu smjesu na kojoj je zabilježena nadzemna masa bila gotovo jednaka kao na tretmanu s monokulturom raži (78,02 g m^{-2}). U ovom slučaju smjesa žitarice i leguminoze nije se pokazala učinkovitijom u suzbijanju korova, što je u suprotnosti spoznajama Liebman i Dyck (1993.), Akemo i sur. (2000.), Brainard i sur. (2011.).

Korovi predstavljaju vrlo važan čimbenik u proizvodnji kukuruza, a njihov utjecaj ogleda se kroz ekonomski, ali i kroz ekološki aspekt. Velike štete koje korovi nanose kukuruzu posljedica su izražene kompeticije za vodu, hraniva, svjetlost te vegetacijski prostor iznad i ispod površine tla. Kompeticija između usjeva i korova osobito dolazi do izražaja u agroekosustavima u kojima čovjek osnovne resurse (voda i hranivo) može povećati do optimuma, budući da je kompeticija prisutna i izražena u prostoru i vremenu, ispod površine tla za vodu i hranivo, a iznad površine tla za prostor i svjetlo, kako navodi Hulina (1998.). U prilog kompeticijske sposobnosti korova u odnosu na kulturnu biljku svakako spadaju svojstva rasta i genetski aspekti korova. Tako su korovi u prednosti u odnosu na kulturnu biljku s obzirom na vrijeme pojavljivanja klijanaca, brzinu rasta i razvoja, sposobnost osvajanja i zadržavanja prostora, kompeticiju za svjetlo, vodu i hraniva. Spomenuti autor navodi korove kao veće potrošače vode u odnosu na kulturnu biljku, a Zimdahl (1980.) ističe kako je kompeticija za hraniva još izraženija, a njihov nedostatak u tlu negativno će se odraziti na usjev, a ne na korov. Korovna kompeticija u usjevu kukuruza može uzrokovati manju visinu kukuruza, kraće internodije, manji broj listova, smanjen broj zrna u klipu i produženu zriobu kako navode Glauninger i Holzner (1982.). Prema Pucariću i sur. (1997.) smanjenje prinosa uzrokovano zakorovljenošću može iznositi i 50%, dok Teasdale (1995.) navodi gubitke do čak 70%. Utjecaj korova na rast, razvoj i konačni prinos kukuruza odrazit će se na različite načine i različitim intenzitetom što ovisi o vrsti korova, brojnosti korova kao i o vanjskim okolišnim uvjetima koji su kao takvi ključni za svaku biljnu proizvodnju.

U provedenom istraživanju dominantne korovne vrste u kukuruzu kokičaru bile su *Echinochloa crus – galli* (L.) PB. i *Setaria glauca* (L.) PB, koje predstavljaju

jednogodišnje uskolisne korove, a prema vremenu pojavljivanja tijekom godine opisani su kao kasnoproljetni korovi koji klijaju krajem travnja i početkom svibnja kako navodi Hulina (1998.). Ove korovne vrste kao najznačajnije u našim kukuruzištima između ostalih navodi i Ostojić (2000.), te ističe važnost vrlo jake zakorovljenosti travama, koje su zastupljene malim brojem vrsta, ali redovito zakorovljuju kukuruz s velikim brojem jedinki po jedinici površine.

Najveću dominaciju u kukuruzu kokičaru kroz sve tri godine istraživanja imala je korovna vrsta *Ambrosia artemisiifolia* (L.) kao jednogodišnji širokolisni korov. Ovu vrstu kao dominantnu u kukuruzu navode i Knežević i sur. (2003.), a prema Galzini i sur. (2010.) predstavlja invazivnu biljnu vrstu koja je poznata kao snažan kompetitor, osobito u širokorednim kulturama, u kojima razvija velike populacije. Višegodišnji korovi bili su zastupljeni u nešto manjem broju.

Tretmani ozimih pokrovnih usjeva u provedenom trogodišnjem istraživanju nisu se pokazali učinkoviti u suzbijanju korova s obzirom na broj korova, budući da statistički značajne razlike u odnosu na kontrolu nisu utvrđene. Gledajući prosječne vrijednosti tretmana u prvom opažanju brojnosti korova može se zaključiti kako su inkorporirani ozimi pokrovni usjevi utjecali na povećanje broja korova. Najmanji broj korova u prosjeku je utvrđen na kontrolnom tretmanu (15,88 m^{-2}) dok je na tretmanu s ozimom pšenicom zakorovljenost bila najveća (22,06 m^{-2}). Dobiveni rezultati u suprotnosti su sa saznanjima Caporali i sur. (2004.) koji su svojim istraživanjem utvrdili kako inkorporacija pokrovnih usjeva dovodi do suzbijanja korova u narednoj kulturi. Većoj pojavnosti korova na tretmanima ozimih pokrovnih usjeva vjerovatno je pogodovala određena količina organske tvari i dušika koji pokrovni usjevi ostavljaju u tlu, budući da je tlo na kojemu je obavljeno ovo istraživanje bilo siromašno hranivima što potvrđuje i istraživanje Blum i sur. (1997.). Naime, prema utvrđenom sadržaju fosfora i kalija (AL-P_2O_5 8,6 mg 100 g^{-1} i AL-K_2O 12,59 mg 100 g^{-1}) tlo je prema razredu raspoloživosti siromašno hranivima, te slabe humoznosti (1,55%) i vrlo jako kisele pH reakcije (pH KCl 4,79). Inkorporacijom ozimih pokrovnih usjeva provedena je zelena gnojidba ili sideracija kojom se tlo obogaćuje hranivima te znatno povećava njegova biogenost, kako navode Vukadinović i Vukadinović (2011.). Također, zelenom gnojidbom djelujemo na poboljšanje fizikalnih svojstava i općenito na podizanje plodnosti tla. Na tretmanima na kojima su kao ozimi pokrovni usjevi korištene leguminoze i njihove smjese utvrđeni broj korova u prosjeku je bio veći u odnosu na kontrolu, što je vjerojatno posljedica brže razgradnje njihovih rezidua tijekom

vegetacije. Količina dušika koja je pritom postala dostupna najvjerojatnije je pogodovala nicanju i rastu korova što potvrđuju i Mohler i Teasdale (1993.), a inkorporirani pokrovni usjevi utječu na povećanje klijanja korova i kroz povećanje vlažnosti tla. Iako bez utvrđenih statistički značajnih razlika, broj korova je na nekim tretmanima ozimih pokrovnih usjeva ipak bio nešto manji u odnosu na ostale tretmane (isključujući kontrolu). Prve godine istraživanja najmanje korova zabilježeno je na tretmanu FVic (7,15 m^{-2}), a potom su slijedili tretmani RVic i PVic. Važno je primjetiti kako je manji broj korova zabilježen na smjesama ozimih pokrovnih usjeva koje su se i po rezidualnom utjecaju pokazale učinkovitije u suzbijanju korova u odnosu na samostalne usjeve. Učinkovitost smjese facelije i ozime grahorice u suzbijanju korova vjerojatno se može pripisati pozitivnom utjecaju same ozime grahorice koji je potvrđen od strane mnogih istraživača. Tako su Caporali i sur. (2004.) nakon dvogodišnjeg istraživanja u kojem je vršena inkorporacija pokrovnih usjeva u tlo da bi nakon toga bio sijan kukuruz, utvrdili pozitivno djelovanje ozime grahorice na suzbijanje korova u odnosu na kontrolu bez pokrovnog usjeva. Brojnost korova bila je umanjena za 47% na tretmanu s ozimom grahoricom. Utjecaj ozime grahorice na smanjenje zakorovljenosti posljedica je alelopatskog djelovanja koje ova kultura iskazuje na klijanje sjemena korova koje njenim prisustvom može biti inhibirano, što navode i Bradow (1990.) i White (1989.). Rezultati ovog istraživanja potvrđuju ove navode budući da je prve godine najmanji broj korovnih vrsta utvrđen na tretmanu s monokulturom ozime grahorice uz statistički značajne razlike u odnosu na kontrolu. Također, utvrđena je i negativna korelacija između biljnih ostataka ozime grahorice i ukupne brojnosti korova u no-till uzgoju kukuruza u istraživanju kojeg su proveli Teasdale i sur. (1991.). Isti autori navode i suzbijajuće djelovanje smjese raži i grahorice na smanjenje ukupnog broja korova koja je bila prisutna i u našem istraživanju, iako putem drugačijih mehanizama djelovanja, jer se kod navedenih autora smjesa raži i grahorice nije inkorporirala u tlo, nego je djelovala na površini tla kao pokrivka, smanjujući toplinu potrebnu za klijanje korova. Učinkovitost smjese FVic na suzbijanje korova pripisana je ozimoj grahorici budući da je u 2009. godini ostvarena nadzemna masa facelije bila najmanja u odnosu na sve ostale tretmane ozimih pokrovnih usjeva te je iznosila svega 111 g m^{-2} što predstavlja malu količinu inkorporirane biljne mase dok je nadzemna masa ozime grahorice bila gotovo za 50% veća. Gaweda i sur. (2012.) zaoravanje facelije navode kao najmanje učinkovit tretman u suzbijanju korova. Ističu kako je brojnost korova nakon inkorporacije facelije bila značajno veća u odnosu na

tretmane na kojima su kao pokrovni usjevi korišteni gorušica i smjesa leguminoza. Na tretmanu sa smjesom raži i ozime grahorice utvrđeni broj korova je bio 7,68 m^{-2}. Supresivno djelovanje ove smjese na brojnost korova uz već spomenutu ozimu grahoricu rezultat je i prisustva raži kao inkorporiranog ozimog pokrovnog usjeva. Naime, raž ima vrlo važnu ulogu u suzbijanju različitih vrsta korova, što potvrđuju i istraživanja Burgos i Talbert (2000.) te njihovo nicanje, rast i razvoj mogu biti učinkovito suzbijeni alelopatskim djelovanjem raži. Ova saznanja potvrđena su i rezultatima ovog istraživanja. Naime, najmanji broj korovnih vrsta 2010. godine u prvom opažanju zabilježen je na tretmanu s monokulturom raži uz utvrđene statistički značajne razlike u odnosu na kontrolni tretman, a u 2011. godini na smjesi raži i stočnog graška. Putnam i de Frank (1983.) kao najosjetljivije korovne vrste na alelopatska svojstva raži navode jednogodišnje širokolisne korove *Amaranthus retroflexus* L., što je potvrđeno smanjenim nicanjem ove vrste za visokih 95%, te *Chenopodium album* L. i *Ambrosia artemisiifolia* L. čije je nicanje bilo reducirano do 43%. Ove vrste bile su značajno prisutne i u ovom istraživanju, kao i *Setaria glauca* L., na čije suzbijanje pozitivan utjecaj raži od strane spomenutih autora nije utvrđen. Pozitivan utjecaj raži na suzbijanje korova došao je do izražaja i druge godine istraživanja u kojoj je na tretmanu s raži kao monokulturom zabilježen nešto manji broj korova (22,21 m^{-2}) u odnosu na ostale tretmane (uz iznimku kontrole i tretmana s facelijom). Smjesa raži i ozime grahorice u prosjeku je imala najmanji broj korovnih vrsta zadnje godine istraživanja, a njenu učinkovitost u smanjenju broja korova u kukuruzu ističu i Johnson i sur. (1993.), te je potvrđena i od strane Palada i sur. (1982.) koji su utvrdili smanjenje brojnosti korova u kukuruzu za 75%. Poznato je da ovi pokrovni usjevi otpuštaju alelokemikalije. Pretpostavke o alelopatskim svojstvima raži bile su tema ranih istraživanja koja su rezultirala upotrebom ove kulture u suzbijanju korova (Cubbon 1925.). Kasnija opažanja dovela su do otkrivanja specifičnih činitelja koji djeluju alelopatski. Brojni autori potvrdili su ovaj mehanizam djelovanja na suzbijanje korova navodeći supresivno djelovanja biljnih ostataka raži na jednogodišnje širokolisne korove (Barnes i Putnam, 1983., Putnam i DeFrank, 1983., Barnes i Putnam, 1986.). Kao sljedeći dokaz alelopatskim svojstvima raži u prilog idu rezultati istih istraživanja gdje je utvrđeno suzbijajuće djelovanje korijenskih izlučevina na rast klijanaca korova. Ispitivanjem vodenih ekstrakata izlučevina korijena kao fitotoksične komponente identificirane su „DIBOA“ [2,4-dihidroksi-1,4 (2H) – benzoksazin-3] i „BOA“ (2-benzoksazolinon). Istraživanjima je također dokazano i alelopatsko djelovanje ozime grahorice kroz

proučavanje vodenih ekstrakata iz biljnih ostataka, koji su pokazali fitotoksično djelovanje (White i sur., 1989., Bradow i Connick, 1990.). Tako se i u ovom istraživanju suzbijajuće djelovanje ova dva ozima pokrovna usjeva i njihove smjese pripisuje utjecaju alelopatije.

Jednogodišnji širokolisni korovi bili su najzastupljeniji u kukuruzu kokičaru u sve tri godine istraživanja. Prema taksonomskoj i biološkoj analizi korovne flore u ekološkom uzgoju kukuruza kokičara koju su proveli Nikolić i sur. (2012.) dominantni korovi bili su također jednogodišnji širokolisni. Promatrajući prosječne vrijednosti tretmana ozimih pokrovnih usjeva u prvom opažanju, značajan utjecaj na smanjenje brojnosti ovih korova nije utvrđen s obzirom da je najmanji broj korova utvrđen na kontrolnom tretmanu. Uspoređujući samo tretmane ozimih pokrovnih usjeva, u prosjeku je najmanji broj jednogodišnjih širokolisnih korova utvrđen na tretmanu sa smjesom facelije i ozime grahorice (6,95 m^{-2}). Na ovom je tretmanu zabilježen najmanji broj ovih korova i u 2009. i 2010. godini, a u 2011. godini najboljim se pokazao tretman s ozimom grahoricom. Utjecaj facelije na smanjenje broja jednogodišnjih korova potvrđuju i Błażewicz-Woźniak i sur. (2012.). U drugom opažanju najmanji broj jednogodišnjih širokolisnih korova u prosjeku je utvrđen na tretmanu sa smjesom raži i ozime grahorice. Učinkovitost ozime grahorice u suzbijanju jednogodišnjih širokolisnih korova dokazali su Caporalli i sur. (2004.). U njihovom istraživanju korištenje pokrovnih usjeva pokazalo se učinkovito u suzbijanju oštrodlakavog šćira (*Amaranthus retroflexus* L.), bijele lobode (*Chenopodium album* L.) kao i ostalih širokolisnih vrsta prisutnih u istraživanju. Ove korovne vrste uz ambroziju (*Ambrosia artemisiifolia* L.) kao osjetljive na alelopatska svojstva raži navode Putnam i de Frank (1983.), dok Moore i sur. (1994.) nisu utvrdili smanjenje brojnosti ovih korovnih vrsta upotrebom raži i pšenice kao pokrovnih usjeva.

Najučinkovitijim tretmanima u suzbijanju jednogodišnjih uskolisnih korova pokazale su se smjese raži i stočnog graška i raži i ozime grahorice koje su u prosjeku zabilježile najmanji broj ovih korova, iako bez utvrđenih statistički značajnih razlika u odnosu na kontrolu. Smjesa raži i ozime grahorice imala je najmanji broj jednogodišnjih uskolisnih korova i u 2010. godini koja je u odnosu na ostale godine istraživanja imala najveću prosječnu zakorovljenost. Ovi rezultati u suprotnosti su sa saznanjima Teasdale (1991.) koji u svom istraživanju nije utvrdio utjecaj raži i grahorice korištenih kao pokrovnih usjeva na suzbijanje ljubičaste svračice (*Digitaria sanguinalis* L.) Scop. čiju je brojnost grahorica čak povećala. Učinkovitost raži u suzbijanju jednogodišnjih uskolisnih korova potvrđuju Shilling i sur. (1985.) navodeći značajan utjecaj raži na smanjeno nicanje

običnog koštana (*Echinochloa crus-galli* L.), pršljenastog muhara (*Setaria verticillata* L.) i ljubičaste svračice (*Digitaria sanguinalis* L.) Scop.

Višegodišnje korove teže je kontrolirati pokrovnim usjevima zbog bržeg nicanja i rezerve hraniva koju sadrže u podzemnim organima. Neka istraživanja ipak su pokazala da postoji i takva mogućnost. Blacksgaw i sur. (2001.) navode mogućnost suzbijanja ljekovitog maslačka (*Taraxacum officinale* Web.) i poljskog ostaka (*Sonchus arvensis* L.) pokrovnim usjevima. Utjecaj pokrovnih usjeva na kontrolu zakorovljenosti višegodišnjim korovima dokazao je i Håkansson (2003.) u slučaju suzbijanja puzave pirike (*Agropyron repens* L.) i poljskog osjaka (*Cirsium arvense* L.). U provedenom trogodišnjem istraživanju zakorovljenost višegodišnjim korovima u kukuruzu kokičaru nije bila značajna, osobito u slučaju uskolisnih korova. Divlji sirak (*Sorghum halepense* L.) Pers. i puzava pirika (*Agropyron repens* L.) bile su jedine uskolisne višegodišnje korovne vrste. Višegodišnjih širokolisnih korovnih vrsta determinirano je nešto više, no njihova brojnost također nije bila značajna. Prosječna brojnost ovih korova kretala se u prosjeku od 0,11 do 0,94 m^{-2}. Tretmani ozimih pokrovnih usjeva nisu pokazali utjecaj na smanjenje zakorovljenosti višegodišnjim korovima u kukuruzu kokičaru budući da u prosjeku statistički značajne razlike u odnosu na kontrolu nisu utvrđene niti za jedan tretman. Navedeno potvrđuju i istraživanja Fisk i sur. (2001.) te Błażewicz-Woźniak i Konopiński (2012.).

Statistički značajne razlike u broju korova u kukuruzu kokičaru utvrđene su s obzirom na godinu istraživanja. Najveći prosječan broj korova utvrđen je u prvom opažanju 2010. godine te je iznosio 26,05 m^{-2}. Statistički se značajno razlikovao u odnosu na prvu godinu istraživanja gdje je prosječan broj korova bio znatno manji (9,63 m^{-2}). Prema odstupanju prosječnih temperatura u odnosu na višegodišnji prosjek (1961. – 1990.) u sve tri godine istraživanja ljeto je okarakterizirano kao ekstremno toplo (Državni hidrometeorološki zavod, 2010., 2011., 2012.) dok je proljeće u 2009. godini bilo vrlo toplo, prosječno u 2010. i toplo u 2011. godini. Prosječna temperatura u vegetaciji kukuruza kokičara (svibanj - listopad) prve godine istraživanja bila je 19,03°C što je za 1,3°C veća temperatura u odnosu na 2010. godinu uz odstupanje od gotovo 2°C s obzirom na višegodišnji prosjek (10,8°C). Uz razlike u prosječnim temperaturama u godinama istraživanjima, ključno je naglasiti količine oborina koje su zabilježene tijekom cijele godine, ali i posebno u vegetaciji kukuruza kokičara. Naime, 2009. godina bila je sušna. U odnosu na višegodišnji prosjek (650,4 mm) u ovoj je godini zabilježena prosječna količina

oborina od 544,6 mm. U vegetaciji kukuruza kokičara (svibanj - listopad) zabilježeno je 242 mm kiše što je za 115 mm manje u odnosu na višegodišnji prosjek. Nedostatak vode uz veće prosječne temperature uvjetovao je i manju zakorovljenost kukuruza kokičara u ovoj godini istraživanja. Najveća zakorovljenost, koja je utvrđena u 2010. godini, posljedica je velike količine oborina koja je bila prisutna u ovoj godini istraživanja. Ova godina također je bila toplija od prosjeka te ekstremno kišna (Državni hidrometeorološki zavod 2011.). Zabilježena godišnja količina oborina iznosila je 1038 mm, što je za 388 mm više u odnosu na višegodišnji prosjek (1961. – 1990.) te gotovo dvostruko više oborina u odnosu na 2009. godinu. U vegetaciji kukuruza kokičara utvrđeno je 673 mm oborina što je gotovo tri puta veća količina u odnosu na ista razdoblja u preostale dvije godine istraživanja. Velika zakorovljenost u 2010. godini posljedica je velike količine vode u tlu koja je pogodovala brzom rastu i razvoja korova. Ovi rezultati u suprotnosti su saznanjima Abdin i sur. (1999.) koji su tijekom dvogodišnjeg istraživanja s pokrovnim usjevima u kukuruzu utvrdili veću zakorovljenost u 1993. godini koja je imala manje oborina (430 mm) u odnosu na 1994. godinu (629 mm). Caporalli i sur. (2004.) nisu utvrdili statistički značajan utjecaj godine istraživanja na zakorovljenost u kukuruzu iako su se dvije vegetacijske sezone kukuruza razlikovale u pogledu količine oborina.

Utvrđene prosječne visine korova nisu se statistički značajno razlikovale po godinama istraživanja. Uspoređujući prosjeke tretmana u prvom opažanju, najveća visina korova zabilježena je na tretmanu s monokulturom facelije (36,23 cm) uz statistički značajne razlike u odnosu na tretmane s grahoricom (27,63 cm) i smjesom raži i stočnog graška (26,14 cm) na kojoj je zabilježena najmanja prosječna visina korova. Na tretmanu s facelijom korovi su imali najveću visinu i u drugom opažanju u 2011. godini, što je vjerojatno posljedica količine inkorporirane nadzemne mase facelije u tlo. Naime, na tretmanu s facelijom u 2011. godini zabilježena je nadzemna masa od samo 56,88 g m^{-2} što je najmanja ostvarena masa u odnosu na sve ostale tretmane ozimih pokrovnih usjeva. Izostanak rezidualnog djelovanja biljnih ostataka facelije u tlu na klijanje i nicanje korova za posljedicu je imao i brz rast i razvoj korova, od početnih faza razvoja kukuruza kokičara pa sve do metličanja. Ovakve rezultate potvrđuju i Gaweda i sur. (2012.) koji ističu kako zaoravanje facelije nema značajnog utjecaja na suzbijanje korova. Najmanja visina korova na tretmanu sa smjesom raži i stočnog graška posljedica je rezidualnog utjecaja kojeg raž ima na rast i razvoj korova, a na ovom tretmanu inkorporirana količina nadzemne mase bila je najveća u odnosu na ostale tretmane ozimih pokrovnih usjeva.

Značajan utjecaj na smanjen porast korova zabilježen je i na tretmanu s ozimom grahoricom. U 2011. godini najmanja visina korova u prvom opažanju zabilježena je na tretmanu sa smjesom ozime pšenice i ozime grahorice uz statistički značajne razlike u odnosu na kontrolu. Pretpostavka je da sve navedene kulture nakon inkorporacije u tlo imaju utjecaj na smanjenje zakorovljenosti preko alelopatskih tvari koje se otpuštaju njihovom razgradnjom. Ove tvrdnje potvrđuju i Khanh i sur. (2005.) koji navode kako usjevi s alelopatskim svojstvima nakon inkorporacije doprinose smanjenju zakorovljenosti jer otpuštanjem otrovnih tvari stvaraju nepovoljne uvjete za klijanje i nicanje korova, a time negativno utječu i na njihov daljnji rast i razvoj. Alelopatska svojstva pšenice potvrđuje Borner (1960.) uz tvrdnje o sadržaju toksičnih tvari u stabljici i korijenu pšenice koje negativno djeluju na rast biljaka. Utvrđen je točan kemijski sastav tvari koje predstavljaju fenolne komponente i toksične su za biljke, a predstavljene su s ferulnom, p-kumarinskom i vanilinskom kiselinom. Značajno je napomenuti kako je utjecaj na smanjenje visine korova bio prisutan samo u prvom opažanju dok je u fenofazi metličanja taj utjecaj izostao što je vrlo važno budući da je kompeticija između korova i kukuruza najviše izražena na početku vegetacije kada korovi značajno utječu na smanjenje prinosa kukuruza. Alelopatski utjecaj biljnih rezidua na smanjenje zakorovljenosti dovoljno je učinkovit u prvim tjednima vegetacije usjeva kako navodi Worsham (1991.). Stefanović i sur. (2011.) ističu kako kukuruz kao širokoredni usjev ima laganiji početni porast, a tek 2 do 3 mjeseca poslije sjetve postiže visinu kojom zaklanja međuredni prostor i time onemogućava nicanje i daljnji razvoj korova. Kao kritično razdoblje u pogledu kompeticije s korovima autori navode vrijeme od 3 tjedna poslije nicanja kukuruza. Upravo u tom razdoblju kompeticija s korovom utječe na značajno smanjenje prinosa kukuruza, a napose kukuruza kokičara, koji ima nešto slabiji rast i habitus u odnosu na uobičajenije kukuruze (Dumanović i Pajić, 1998.). Prema Knežević i sur. (2002.), kritično razdoblje u kontroli zakorovljenosti definirano je kao razdoblje u vegetaciji usjeva u kojem je nužna kontrola zakorovljenosti kako bi se izbjegao utjecaj na smanjenje prinosa.

Prosječne vrijednosti tretmana pokazuju kako ozimi pokrovni usjevi nisu značajno utjecali na smanjenje nadzemne mase korova u kukuruzu kokičaru, naprotiv, na svim tretmanima utvrđena je veća masa korova u odnosu na kontrolu. Najveća masa korova u 2010. zabilježena je na tretmanu sa smjesom ozime pšenice i stočnog graška, a jedini tretman na kojem je masa korova bila manja u odnosu na kontrolu u ovoj godini je tretman sa smjesom raži i stočnog graška. Može se pretpostaviti kako je manja masa korova na

ovom tretmanu posljedica alelopatskog utjecaja raži kao i u istraživanju Norsworthy i sur. (2005.) gdje je na tretmanu s raži masa korova bila je gotovo duplo manja u odnosu na kontrolu bez pokrovnog usjeva kao i u odnosu na tretman na kojem je kao pokrovni usjev korištena ozima pšenica. U ovom istraživanju upotreba ozime pšenice kao pokrovnog usjeva nije rezultirala smanjenjem nadzemne mase korova što je suprotno saznanjima Westona (1990.) koji je utvrdio kako upotreba ozime pšenice kao pokrovnog usjeva reducira masu različitih korova od 48% do 98% u odnosu na kontrolu bez pokrovnog usjeva. Značajan utjecaj raži na smanjenje mase korova navode i Shlling i sur. (1985.) u istraživanju gdje je smanjenje mase korova iznosilo od 92% do 99% u odnosu na kontrolu bez pokrovnog usjeva. Prema navodima Reddy i Koger (2004.) ostaci pokrovnih usjeva imaju utjecaj na smanjenje klijanja i nicanja korova u ranom porastu ali ne i kasnije u vegetacijskoj sezoni kada utjecaj na masu korova izostaje, što je bio slučaj i ovom istraživanju. Naime, uzorkovanje korova u kukuruzu kokičaru u svrhu utvrđivanja nadzemne mase obavljeno je u metličanju, a tada rezidualni utjecaj ozimih pokrovnih usjeva na smanjenje mase korova više nije bio prisutan. Ipak, utjecaj inkorporiranih ostataka pokrovnih usjeva na smanjenje zakorovljenosti u ranom porastu kukuruza značajan je zbog kritičnog razdoblja u kojem korovi kroz kompeticiju nanose najveće štete kukuruzu. Korovi kao europski mračnjak (*Abutilon theophrasti* Medic.), bijela loboda (*Chenopodium album* L.), *Amaranthus* spp. L. rastu do visine preko metra, ometaju snabdijevanje biljke kukuruza svjetlošću, dok vrste kao što su poljski osjak (*Cirsium arvense* L.) Scop., *Setaria* spp. (L.) P. B., *Sorghum halepense* (L.) Pers. ometaju snabdijevanje biljke kukuruza svjetlošću u donjoj polovini ili do dvije trećine visine stabljike. Ove vrste zauzimaju više vegetacijskog prostora izravno utječući na smanjenje prinosa kukuruza (Tollenaar i sur., 1994., Holt, 1995.).

Godine istraživanja značajno su utjecale na nadzemnu masu korova budući da su između njih utvrđene statistički značajne razlike. Najveću prosječnu nadzemnu masu korovi su imali u 2011. godini (664,70 g m^{-2}) koja je bila za više od 50% veća u odnosu na 2010. godinu, te čak 6 puta veća u odnosu na prvu godinu istraživanja. Nedostatak vode uz veće prosječne temperature u vegetaciji kukuruza kokičara (svibanj-listopad) u 2009. godini rezultirao je manjom nadzemnom masom korova u odnosu na 2010. godinu koja je bila ekstremno kišna i toplija od prosjeka. U trećoj godini istraživanja prosječna količina oborina (421,5 mm) bila je za 230 mm manja u odnosu na višegodišnji prosjek. U vegetaciji kukuruza kokičara zabilježena količina oborina (254,29 mm) nije se znatno

razlikovala u odnosu na isto razdoblje u 2009. godini. Velika zakorovljenost u 2011. godini vjerovatno je posljedica raspodjele oborina po mjesecima u vegetaciji kukuruza kokičara. Naime, u svibnju 2011. godine zabilježeno je 81,2 mm kiše što je duplo veća količina u odnosu na isti mjesec prve godine istraživanja, a u srpnju 73,9 mm, 60 mm više u odnosu na isti mjesec 2009. Budući da kukuruzu treba 2-3 mjeseca da zatvori redove i onemogući rast i razvoj korova (Stefanović i sur., 2011.), upravo u ovom razdoblju dovoljna količina oborina omogućila je brzi rast i razvoj korova, a time i stvaranje velike nadzemne mase.

Tretmani ozimih pokrovnih usjeva nisu pokazali utjecaj na ostvareni sklop kukuruza kokičara budući da se u prosjeku niti jedan tretman nije statistički značajno razlikovao u odnosu na kontrolu. Prema Westgate i sur. (2005.) pokrovni usjevi mogu negativno utjecati na rast i nicanje glavnog usjeva. Najbolji sklop u prosjeku je ostvaren na tretmanu na kojem je kao ozimi pokrovni usjev korišten stočni grašak (48 622 biljaka ha^{-1}). Ovakav rezultat vjerovatno je posljedica određene količine dušika i organske tvari koja je inkorporacijom stočnog graška postala dostupna, a potvrđen je i od strane Stipeševića i sur. (2008.) u čijem je dvogodišnjem istraživanju (2005./2006.) najveći sklop linija kukuruza također ostvaren na tretmanu sa stočnim graškom kao pokrovnim usjevom. Sarrantonio i Gallandt (2003.) ističu značaj leguminoznih pokrovnih usjeva u stimulaciji rasta glavne kulture povećavanjem dostupnosti dušika. U istraživanjima Carerra i sur. (2004.) sklop kukuruza bio je značajno smanjen pod utjecajem smjese raži i ozime grahorice kao pokrovnog usjeva, a slični rezultati dobiveni su i u ovom istraživanju. Naime, tretman s raži imao je najmanji sklop prve godine istraživanja (39 156 biljaka ha^{-1}), a s ozimom grahoricom u 2010. godini. Suprotno navedenom, Teasdale (1993.) navodi kako ozima grahorica nema negativan utjecaj na nicanje kukuruza.

Klimatske prilike tijekom istraživanja značajno su utjecale na sklop kukuruza kokičara. Po ostvarenom sklopu, 2009. godine ostvaren je najlošiji rezultat (42 469 biljaka ha^{-1}), a statistički se značajno razlikovao u odnosu na 2010. godinu. Proljeće 2009. godine bilo je vrlo toplo i vrlo sušno (Državni hidrometeorološki zavod, 2010.). Prosječna temperatura travnja i svibnja te je godine bila za 2,5°C veća u odnosu na isto razdoblje u višegodišnjem prosjeku (1961. – 1990.). Travanj je sa zabilježenom količinom oborina od 18,7 mm, što je gotovo tri puta manje u odnosu na višegodišnji prosjek, bio vrlo sušan. U svibnju, kada je obavljena sjetva, zabilježena količina oborina bila je manja u odnosu na višegodišnji prosjek za 19,1 mm. Nedostatak vode u tlu uzrokovao je lošije nicanje

kukuruza kokičara. Lošiji sklop ostvaren je i u 2011. godini u kojoj je mjesec travanj također bio vrlo sušan sa 34,4 mm oborina manje u odnosu na višegodišnji prosjek (Državni hidrometeorološki zavod, 2012.). U svibnju koji je bio kišan, zabilježena količina oborina bila je za 22,7 mm veća u odnosu na višegodišnji prosjek. Nakon sjetve kukuruza kokičara pala je veća količina kiše koja je za posljedicu imala stvaranje pokorice i otežano nicanje. Tlo na kojem je provedeno istraživanje podložno je stvaranju pokorice budući da je tekstura oraničnog sloja (0 - 40 cm) praškasta ilovača. U nekim agrotehničkim sustavima uzgoja usjeva, kao što je reducirana obrada tla, povećana količina nadzemnih ostataka pokrovnog usjeva pokoricu može ublažiti ili u potpunosti spriječiti, budući da organski ostaci dijelom preuzimaju destruktivnu energiju oborina, a dijelom ostavljaju pukotine u pokorici, što onda omogućuje da pokorica ne može postati problemom za infiltraciju i aeraciju u tlu (Creamer i Baldvin, 1998.).

Sjeme kukuruza kokičara sitno je i niče sporije te su potrebni optimalni uvjeti za klijanje i nicanje (Dumanović i Pajić, 1998.). Puno bolje nicanje kukuruza kokičara ostvareno je druge godine istraživanja kada je zabilježena količina oborina u svibnju bila veća od višegodišnjeg prosjeka za 62 mm.

Najveća zabilježena visina kukuruza kokičara u fazi pojave 6. koljenca bila je na tretmanu sa smjesom raži i stočnog graška (132,13 cm) u prve dvije godine istraživanja, dok je u 2011. godini najveća visina ostvarena na tretmanu sa smjesom facelije i stočnog graška (116,37 cm). Važno je naglasiti kako je na tretmanu sa smjesom raži i stočnog graška zabilježena u prosjeku najmanja visina korova u kukuruzu kokičaru što ukazuje na manje izraženu kompeticiju između korova i kukuruza kokičara na ovom tretmanu. James i sur. (2003.) navode manji utjecaj korovne kompeticije na visinu kukuruza u odnosu na suhu tvar i lisnu površinu, dok Glauninger i Holzner (1982.) tvrde kako korovna kompeticija u usjevu kukuruza može uzrokovati manju visinu kukuruza. Johnson i sur. (1993.) zabilježili su manju visinu kukuruza koristeći raž i ozimu grahoricu kao pokrovne usjeve. U fenofazi metličanja najveća prosječna visina kukuruza kokičara s obzirom na ostale tretmane ozimih pokrovnih usjeva ostvarena je na tretmanu sa stočnim graškom (128,93 cm). Stipešević i sur. (2008.) najveću visinu kukuruza utvrdili su također na tretmanu gdje je kao pokrovni usjev korištena smjesa leguminoza (ozima grahorica i stočni grašak), a slijedili su ga tretmani sa stočnim graškom i raži. Rezultati su posljedica pozitivnog utjecaja inkorporirane nadzemne mase na povećanje sadržaja dostupnog hraniva koja je u 2010. godine bila najveća na tretmanu s raži i stočnim graškom. Stočni

grašak leguminozna je biljka koja u tlu ostavlja značajne količine dušika što je za posljedicu imalo i veću visinu biljaka kukuruza kokičara. Prema Stipeševiću i sur. (2013.) sadržaj dušika u nadzemnoj masi pokrovnih usjeva razlikuje se ovisno o biljnoj vrsti, a može se kretati od 30 do 200 kg ha^{-1}. Procesima mineralizacije oko 50% navedene količine dušika postaje pristupačno glavnom usjevu. Prve godine istraživanja prosječna visina kukuruza kokičara bila je najveća.

Tretmani ozimih pokrovnih usjeva u prosjeku su pokazali utjecaj na povećanje prinosa kukuruza kokičara u sve tri godine istraživanja budući da je prinos na kontroli bio manji. Izuzetak je tretman sa smjesom raži i ozime grahorice koji je u prosjeku imao najniži prinos. U 2010. godini ostvaren je najveći prinos kukuruza kokičara (2 051,56 kg ha^{-1}), a klimatske prilike imale su značajan utjecaj budući da se ova godina u pogledu prinosa statistički značajno razlikovala u odnosu na preostale dvije. Prema Dumanović i Pajić (1998.), kokičar je biljka koja tijekom vegetacije zahtijeva 460 - 610 mm vode uz pretpostavku kako ostali čimbenici nisu limitirajući. Dovoljna količina vode u ovom istraživanju kukuruzu kokičaru bila je raspoloživa samo u 2010. godini, gdje je u razdoblju od svibnja do listopada palo 672 mm kiše, što je i više od potrebnog. Nedostatak vode bio je izražen u 2009. i 2011. godini kada je zabilježeno 241,9 i 254,29 mm oborina što ukazuje na ozbiljan nedostatak vode koji se izravno odrazio na prinos kukuruza kokičara. Nedostatak vode u bilo kojem razdoblju u vegetaciji rezultira u smanjenju prinosa, a najštetniji je tijekom razdoblja metličanja i svilanja (Ziegler i Ashman, 1994.). Upravo u ovom razdoblju, u 2011. godini zabilježena količina oborina iznosila je tek 4,6 mm, što se odrazilo na smanjenu oplodnju, a kasnije na značajno smanjenje prinosa kukuruza kokičara koji je u ovoj godini u prosjeku iznosio tek 418,77 kg ha^{-1}.

Prinos kukuruza kokičara u 2009. godini bio je najveći na tretmanu sa smjesom facelije i ozime grahorice (2 457,50 kg ha^{-1}) te se statistički značajno razlikovao u odnosu na kontrolni tretman. Slijedili su ga tretmani sa stočnim graškom (2 412,75 kg ha^{-1}), ozimom grahoricom (2 205,75 kg ha^{-1}) i smjesom raži i stočnog graška (2 032,75 kg ha^{-1}). Ovaj rezultat potvrđen je i istraživanjem Stipešević i sur. (2011.) gdje je najveći prinos kukuruza također ostvaren sa smjesom facelije i ozime grahorice. Stipešević i sur. (2008.) najveći prinos kukuruza ostvarili su na tretmanu gdje je kao ozimi pokrovni usjev korištena monokultura raži, a nešto manji prinosi zabilježeni su na tretmanima sa smjesom ozime grahorice i ozime pšenice. Smjesa ozime pšenice i ozime grahorice u ovom istraživanju rezultirala je najvećim prinosom 2010. i 2011. godine. Veći prinosi kukuruza

kokičara ostvareni su na tretmanima gdje su kao pokrovni usjevi korištene leguminoze u smjesama ili kao samostalan usjev što je posljedica unošenja organske tvari u tlo. Zaoravanjem pokrovnih usjeva provedena je zelena gnojidba ili sideracija koja ima značaj u povećanju dušika tla zbog simbiotskog vezivanja molekularnog dušika iz atmosfere od strane leguminoznih biljaka kako navode Vukadinović i Vukadinović (2011.). Također poboljšava fizikalne karakteristike tla kroz povećanje retencije za vodu i aeraciju, pridonosi konzervaciji hraniva jer sprječava ispiranje, te intenzivira mikrobiološke procese u tlu. Spomenti autori zelenu gnojidbu ističu kao vrlo dobar način povećavanja produktivnosti tla. Svi pozitivni aspekti zelene gnojidbe u konačnici su doveli do povećanja prinosa kukuruza kokičara u ovom istraživanju. Prema Snapp i sur. (2005.), korištenje pokrovnih usjeva u ekološkoj poljoprivredi pridonosi većoj stabilnosti prinosa, što potvrđuju i Lotter i sur. (2003.) koji su dugogodišnjim istraživanjem utvrdili veće prinose kukuruza u uvjetima nedostatka oborina korištenjem pokrovnih usjeva u ekološkoj biljnoj proizvodnji. Navedeno potvrđuju i Caporali i sur. (2004.) navodeći važnost inkorporacije pokrovnih usjeva u akumulaciji organske tvari i dušika u tlu te porasta prinosa sljedeće kulture. U njihovom istraživanju ostvareni prinos kukuruza bio je veći na tretmanima s ozimom grahoricom i podzemnom djetelinom u odnosu na talijanski ljulj i kontrolu. Za razliku od navedenog, Alford (2003.) ističe smanjenje prinosa kukuruza korištenjem različitih leguminoza kao međuusjeva.

U prvoj godini istraživanja ozimi pokrovni usjevi utjecali su na povećanje mase 1000 zrna kukuruza kokičara. Statistički značajne razlike u odnosu na kontrolu utvrđene su za tretmane Sg, Vic, PVic i FVic što je za očekivati budući da je masa 1000 zrna u pozitivnoj korelaciji s visinom prinosa koji je na ovim tretmnaima bio najveći. Najveća prosječna masa 1000 zrna ostvarena je u 2010. godini (191,31 g) u kojoj je utvrđen i najveći prinos kukuruza kokičara. Masa 1000 zrna u prosjeku je bila najveća na tretmanu sa stočnim graškom kao i hektolitarska masa kukuruza kokičara na koju su tretmani ozimih pokrovnih usjeva značajno utjecali. U istraživanju Stipešević i sur. (2008.) najveća masa 1000 zrna kukuruza ostvarena je upotrebom smjese ozime pšenice i stočnog graška kao pokrovnog usjeva. U 2010. i 2011. godini na tretmanu sa smjesom facelije i ozime grahorice ostvarena je najveća hektolitarska masa (77,08 i 96,38 kg ha^{-1}) za razliku od Stipeševića i sur. (2008.) u čijem je istraživanju s pokrovnim usjevima kukuruz najveću hektolitarsku masu imao na tretmanu sa smjesom ozime pšenice i stočnog graška. Hektolitarska masa je pokazatelj udjela tvrdog (caklavog) i mekog (brašnastog)

endosperma. Hibridi veće hektolitarske mase sadrže više caklavog, a hibridi manje hektolitarske mase više brašnastog endosperma. Za razliku od kukuruza standardne kvalitete zrno kokičara građeno je najvećim dijelom od tvrdog endosperma čiji je udio u visokoj korelativnoj vezi sa zapreminom kokičavosti (Dumanović i Pajić, 1998.). Kod kukuruza kokičara prinos je vrlo važno svojstvo, ali njegova specifičnost dolazi do izražaja upravo u kvaliteti zrna koja uvjetuje zapreminu kokičavosti što potvrđuju i Dofing i sur. (1990.)

7. ZAKLJUČCI

Na temelju provedenog istraživanja u trogodišnjem razdoblju od 2008./2009. do 2011. godine na području Istočne Hrvatske u blizini Valpova, u kojem je istraživan utjecaj ozimih pokrovnih usjeva na zakorovljenost u razdoblju od žetve soje do sjetve kukuruza kokičara, te utjecaj na zakorovljenost u kukuruzu kokičaru, rast, razvoj, prinos i komponente prinosa kukuruza kokičara, mogu se iznijeti slijedeći zaključci:

U korovnoj flori ozimih pokrovnih usjeva utvrđeno je 15 korovnih vrsta, koje se u taksonomskom pogledu mogu raščlaniti u jedan razred, sedam redova, devet porodica i 14 rodova.

U sve tri godine istraživanja u ozimim pokrovnim usjevima dominantni su bili jednogodišnji širokolisni korovi, a najveću dominaciju po vrstama činili su korovi *Matricaria chamomilla* L. i *Arabidopsis thaliana* L.

U korovnoj flori kukuruza kokičara utvrđeno je 18 korovnih vrsta, koje su po sistematskoj pripadnosti razvrstane u dva razreda, osam redova, devet porodica i 16 rodova.

Jednogodišnji širokolisni i travni korovi bili su dominantni u kukuruzu kokičaru u sve tri godine istraživanja sa najzastupljenijim korovnim vrstama *Ambrosia artemisiifolia* L., *Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Echinochloa crus – galli* (L.) PB. i *Setaria glauca* (L.) PB.

Analiza vremenskih prilika pokazala je značajan utjecaj godine istraživanja na zakorovljenost u ozimim pokrovnim usjevima i kukuruzu kokičaru. Veće količine oborina u određenim vegetacijskim razdobljima pogodovale su većoj brojnosti i ostvarenoj nadzemnoj masi korova. Najveća zakorovljenost utvrđena je u 2010. godini u kojoj je zabilježena najveća količina oborina.

Vremenske prilike značajno su utjecale na rast i razvoj ozimih pokrovnih usjeva što pokazuje najveća ostvarena nadzemna masa i sklop ozimih pokrovnih usjeva u 2010. godini s najvećom količinom oborina.

Analiza zakorovljenosti u ozimim pokrovnim usjevima pokazala je da ozimi pokrovni usjevi značajno utječu na smanjenje zakorovljenosti u vegetacijskom razdoblju između žetve soje i sjetve kukuruza kokičara.

Kao najučinkovitiji tretmani u suzbijanju korova u ovom vegetacijskom razdoblju mogu se preporučiti smjese ozimih pokrovnih usjeva PSg, RVic i PVic, te samostalni usjevi R, Vic i P budući da je na ovim tretmanima utvrđeni broj korova bio najmanji.

Smjese PVic i PSg korištene kao ozimi pokrovni usjevi, te ozima pšenica kao samostalan usjev, utječu na smanjenje broja pojedinih korovnih vrsta.

Ozimi pokrovni usjevi značajno utječu na smanjenje nadzemne mase korova pri čemu su od smjesa najučinkovitije RSg, PSg i RVic, a kao samostalni usjevi ozima pšenica i raž.

Nadzemna masa i ostvareni sklop ozimih pokrovnih usjeva u negativnoj su korelaciji s nadzemnom masom korova, a najveću nadzemnu masu i sklop ostvarile su smjese RVic i RSg, te raž i ozima pšenica kao samostalni usjevi.

Inkorporacija ozimih pokrovnih usjeva uzrokovala je povećanje zakorovljenosti u usjevu kukuruza kokičara zbog učinka zelene gnojidbe koja kroz svoje pozitivne aspekte dovodi do povećavanja produktivnosti tla što pogoduje i rastu i razvoju korova.

Analiza zakorovljenosti tretmana ozimih pokrovnih usjeva u usjevu kukuruza kokičara pokazala je povećanje brojnosti i nadzemne mase korova u odnosu na kontrolu.

Uspoređujući tretmane ozimih pokrovnih usjeva, kao najmanje zakorovljeni, s obzirom na utvrđeni broj korova, mogu se izdvojiti PVic, FVic, RVic i P, a s obzirom na nadzemnu masu korova tretmani Sg, FSg i PVic.

Tretmani Vic i RSg pokazali su pozitivan utjecaj na smanjenje visine korova u kritičnom razdoblju zakorovljenosti u kukuruzu kokičaru, dok su kasnije u vegetaciji svi tretmani ozimih pokrovnih usjeva uzrokovali povećanje visine korova.

Pojavnost višegodišnjih uskolisnih i širokolisnih korova nije bila pod utjecajem tretmana ozimih pokrovnih usjeva.

Inkorporacija ozimih pokrovnih usjeva nije pokazala utjecaj na ostvareni sklop kukuruza kokičara, a većina tretmana negativno je utjecala na visinu biljaka kukuruza.

Tretmani ozimih pokrovnih usjeva utjecali su na povećanje prinosa u ekološkoj proizvodnji kukuruza kokičara, a najveći prinosi ostvareni su na tretmanima sa smjesama FVic i PVic, te na tretmanu gdje je kao samostalan pokrovni usjev korištena facelija.

Vremenske prilike tijekom godina istraživanja bile su vrlo različite i značajno su utjecale na rast i razvoj te prinos kukuruza kokičara. Nedostatak vode u razdoblju oplodnje kukuruza, koji je bio prisutan 2011. godine, rezultirao je značajnim padom prinosa. Najveći prinos kukuruza kokičara ostvaren je u 2010. godini (2,05 t ha^{-1}) u kojoj je zabilježena najveća količina oborina.

Svi tretmani ozimih pokrovnih usjeva doveli su do povećanja hektolitarske mase i mase 1000 zrna kukuruza kokičara, uz inimku tretmana sa smjesom raži i ozime grahorice,

a najveća hektolitarska masa i masa 1000 zrna ostvarena je na tretmanu sa stočnim graškom.

U razdoblju prije sjetve kukuruza kokičara, smjese žitarica i leguminoza pokazale su se učinkovitije u suzbijanju zakorovljenosti u odnosu na samostalne usjeve. Tretmani PSg, RVic i RSg mogu se izdvojiti kao najučinkovitije smjese u smanjenju broja korova, nadzemne mase korova, te po ostvarenoj nadzemnoj masi i sklopu, a u slučaju samostalnih usjeva izdvajaju se tretmani R i P.

Smjese žitarica i leguminoza pokazale su veći utjecaj na povećanje prinosa i komponente prinosa kukuruza kokičara u odnosu na samostalne usjeve.

Budući da su vremenske prilike u godinama istraživanja bile vrlo različite (sušna i ekstremno topla 2009., ekstremno kišna i topla 2010., ekstremno sušna i ekstremno topla 2011.), utvrđeni pozitivan utjecaj ozimih pokrovnih usjeva na smanjenje zakorovljenosti u razdoblju prije sjetve kukuruza kokičara, te na povećanje prinosa i komponenti prinosa kukuruza kokičara potrebno je dodatno istražiti.

8. POPIS LITERATURE

1. Abdin, O. A., Zhou, X. M., Cloutier, D., Coulman, D. C., Faris, M. A., Smith, D. L. (1999): Cover crops and interrow tillage for weed control in short season maize (*Zea mays*). European Journal of Agronomy. 12: 93-102.
2. Akemo, M. C., Regnier, E. E., Bennett, M. A. (2000): Weed suppression in spring-sown rye-pea cover crop mixes. Weed Technology. 14: 545-549.
3. Akobundu, I. O., Udensi, U. E., Chikoye, D. (2000): Velvetbean suppresses speargrass and increase maize yield. International Journal of Pest Management. 46: 103-108.
4. Araki, H., Ito, M. (1999): Soil properties and vegetable production with organic mulch and no-tillage system. Japanese Society of Farm Work Research. 34: 29-37.
5. Barberi, P., Mazzoncini, M. (2001): Changes in weed comunity composition as influenced by cover crop and management system in continuous corn. Weed Science. 49: 491-499.
6. Barberi, P. (2002): Weed management in organic agriculture: are we addressing the right issues? Weed Research. 42: 177-193.
7. Barnes J. P., Putnam A. R. (1983): Rye residues contribute to weed suppression in no tillage cropping systems. Journal of Chemical Ecology. 8: 1045-1057.
8. Bautista –Zúñiga, F., Delgado-Carranza, C., Estrada-Medina, H. (2008): Effects of legume mulches and cover crops on earthworms and snails. Tropical and Subtropical Agroecosystems. 8: 45-60.
9. Bavec, F., Bavec M. (2007): Organic production and and use of alternative crops. Taylor & Francis Group, LLC.
10. BBCH (1994): Compendium of growth stage identification keys for mono and dicotyledonous plants. Extended BBCH scale. Completed by Reinhold status. Ciba Geigy A. G., Basel, Switzerland.
11. Blackshaw R. E., Moyer, J. R., Doram, R. C., Boswel, A. L. (2001): Yellow sweetclover, green manure, and its residues effectively suppress weeds during fallow. Weed Science. 49: 406-413.
12. Błażewicz-Woźniak, M., Mirosław K. (2012): Influence of ridge cultivation and phacelia intercrop on weed infestation of root vegetables of the Asteraceae family. Folia Horticulturae. 24: 21–32.

13. Blum, U., King, L. D., Gerig, T. M., Lehman, M. E., Worsham, A. D. (1997): Effects of clover and small grain cover crops and tillage techniques on seedling emergence of some dicotyledonous weed species. American Journal of Alternative Agriculture. 4: 146-161.

14. Boyd, N. S., Brennan, E. B., Smith, R. F., yokota, R. (2009): Effect of seeding rate and planting arrangement on rye cover crop and weed growth. Agronomy Journal. 101: 47-51.

15. Borner, H. (1960.): Liberation of organic substances from higher plants and their role in soil sickness problems. The Botanical Review. 26: 393-424.

16. Bradow, J. M., Connick, W. J. (1990): Volatile seed germination inhibitors from plant residues. Journal of Chemical Ecology. 16: 645-666.

17. Brainard, D. C., Bellinder, R. R. (2004): Wees suppression in a broccoli-winter rye intercropping system. Weed Science. 52: 281-290.

18. Brainard, D. C., Henshaw, Snapp, S. (2012): Hairy vetch varieties and bicultures influence cover crop services in strip-tilled sweet corn. Agronomy Journal. 104: 629-638.

19. Brennan, E.B., Richard F., Smith, R. F. (2005): Winter cover crop and weed supression on the central coast of California. Weed Technology. 19: 1017-1024.

20. Brozović, B., Stipešević, B., Stošić, M., Jug, D., Jug, I., Jambrović, A. (2011): The impact of cover crop on pop-corn maize yield and yield components in organic production system. 14. Alpe Adria Biosymposium Maribor, Pivola, ZEKSVS in Demeter. 36-36 (ISBN: 978-096-637-40-5).

21. Brumfield, R. G., Rimal, A., Reiners, S. (2000): Comparative cost analyses of conventional integrated crop management and organic methods. Horticultural Technology. 10: 785-793

22. Brunson, A. M., Richardson, D. L. (1958): Popcorn, USDA Farmer's Bulletin No. 1679.

23. Caporali, F., Campiglia, E., Mancinelli, R., Paolini, R. (2004): Maize Performances as Influenced by Winter Cover Crop Green Manuring. Italian Journal Agronomy. 8, 1: 37-45.

24. Clark, A. J. (2007): Managing Cover Crops Profitably. 3rd ed. Beltsville, MD: Sustainable Agriculture Network.

25. Creamer, N. G., Baldvin, K. R. (1998): Managing Cover Crops Profitably, 2nd EdMition. Sustainable Agriculture Network, Handbook Series 3. Beltsville, MD.

26. Creamer, N. G., Baldvin, K. R. (2000): An evaluation of summer crops for use in vegetable production systems in north Carolina. Horticultural Science. 35: 600-603.

27. Cubbon, M. H. (1925): Effects of a rye crop on the growth of grapes. American Society of Agronomy 17: 568-577.

28. Čanak, M., Parabućski, S. Kojić, M. (1978): Ilustrovana korovska flora Jugoslavije, Matica srpska. Novi Sad.

29. Dabney, S. M., Murphree, C. E., Meyer, L. D. (1993): Tillage, row spacing, and cultivation affect erosion from soybean cropland. Trans. Am. Soc. Agric. Eng. 36: 87-94.

30. Dhima, K. V., Vasilakoglou, I. G., Lithourgidis, A. S. (2006): Alleopathic Potential of Winter Cereal Crop Mulches on Grass Weed Suppression and Sugarbeet Development. Crop Science. 46: 1682-1691.

31. Dofing, S. M., Thomas-Compton, M. A., Buck, J. S. (1990): Genotype x popping method interaction for popping volume in popcorn. Crop science. 30: 62-65.

32. Domac, R. (1984): Mala flora Hrvatske i susjednih područja. Školska knjiga, Zagreb.

33. Dorner, Z. (2006): Analysis of weed flora of ecological farming system at the ecological model farm of Kishantos. PhD thesis. Crop science PhD School of Szent István University, Gödöllő, Hungary. 130 p.

34. Dorner, Z, Zalai, M. (2009): Influence of different farming systems on weed flora in maize in Hungary. Herbologia. 10 (2):29-40.

35. Dorner, Z., Quoc Nam, P., Szalai M., Zalai M., Keresztes Zs. (2012): Weed composition and diversity of organic and conventional maize fields in Jászság region, in Hungary. Herbologia. Vol. 13, No. 2, 2012.

36. Državni hidrometeorološki zavod. Republika Hrvatska (2010): Prikazi br. 20. Praćenje i ocjena klime u 2009. godini.

37. Državni hidrometeorološki zavod. Republika Hrvatska (2011): Prikazi br. 21. Praćenje i ocjena klime u 2010. godini.

38. Državni hidrometeorološki zavod. Republika Hrvatska (2012): Prikazi br. 22. Praćenje i ocjena klime u 2011. godini.

39. Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske (2010): Statistički ljetopis 2010., Godina 42., Zagreb.

40. Dugalić, G.J., Gajić, B.A. (2005): Pedologija – praktikum. Agronomski fakultet Čačak. Čačak.

41. Dumanović, J., Pajić, Z. (1998): Specifični tipovi kukuruza. Institut za kukuruz „Zemun Polje“, Beograd.

42. Eberhardt, S. (1975): Značenje uzgoja međuuseva. Poljoprivredni institut, Zagreb, 69.

43. Ehrendorfer, F. (1973): Liste der Gefässpflanzen Mitteleuropas. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

44. Eichler, B., Zachow, B., Bartsch, S., Koppen, D., Schung, E. (2004): Influence of catch cropping on nitrate contents in soil and soil solution. Landbauforschung Völkenrode. 54: 7-12.

45. Erić, P., Ćupina, B., Mihailović, V., Mikić, A. (2007): Jednogodišnje krmne mahunarke.Institut za ratarstvo i povrtarstvo. Novi Sad.

46. FAO STAT | © FAO Statistics Division 2008 | 13 February 2008 (http:// faostat. fao. org)

47. FDA (US Food and Drug Administration), (2009): Total diet study. Web page: http://www.fda.gov/Food/FoodSafety/FoodContaminantsAdulteration/TotalDiet Study/ucm184970.htm (accessed 07. 04.10.).

48. Fisk, J. W., Hestarman, O. B., Shresta A., Kells, J. J., Harwood, R. R., Sqiire, J. M., Sheaffer C. C. (2001): Weed Suppression by Annual Legume Cover Crops in No - Tillage Corn. Agronomy Journal. 93: 319-352.

49. Fuller, L. G., Gon, T. B., Oscarson, D. W. (1995): Cultivation effects on dispersible clay of soil aggregates. Canadian Journal of Soil Science. 75: 101-107.

50. Gabro, M. (1997): Ratarstvo obiteljskog gospodarstva: žitarice i zrnate mahunarke, Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb.

51. Glauninger, J., Holzner, W. (1982): Interference between weeds and crops. A review: Biology and ecology of weeds. 149-159.

52. Grimmer, O. P., Masiunas, J. B. (2004): Evaluation of winter killed cover crops preceding snap pea. Horticultural Technology. 14: 349-355.

53. Heap, I., LeBaron (2001): Introduction and overview of resistance. Herbicide resistance and world grains, CRC Press pp. 1 – 22.

54. Herrero, E. V., Mitchell, J. P., Lanini, W. T., Temple, S. R., Miyao, E. M., Morse, R. D., Campiglia, E. (2001): Use of cover crop mulches in a no-till furrow-irrigated processing tomato production system. Horticultural Technology. 11: 43-48.

55. Holt, S. J. (1995): Plant response to light: A potential tool for weed management. Weed Science. 43: 474-482.

56. Hosney, R. C., Zeleznak, K., Abdelrahman, A. (1983): Mechanism of popcorn popping. Journal of. Cereal Science. 1: 43-52.

57. Hulina, N. (1998): Korovi. Školska knjiga, Zagreb.

58. Hutchinson, C. M., McGiffen, M. E. (2000): Cowpea cover crop mulch for weed control in desert pepper production. Horticultural Science. 35: 196-198.

59. James, T. K., Rahman, A., Mellsop, J. (2000): Weed competition in maize crop under different timings for post-emergence weed control. New Zeland Plant Protection. 53: 269-272.

60. Jaramaz., M., Jaramaz, D. (2009): Pozitivno ekološko djelovanje Phacelia tanacetifolia na okoliš. The 2nd international scientific/professional conference Agriculture in Nature and Environment Protection, Proceedings & Abstracts. 132-138.

61. Johnson, G. A., Defelice, M. S., Helsel, Z. R. (1993): Cover Crom Management and Weed Control in Corn (*Zea mays*). Weed Technology. 7: 425-430.

62. Kaar, B., Freyer, B. (2008): Weed species diversity and cover-abundance in organic and conventional winter cereal fields and 15 years ago. 16th IFOAM organic world congress, Modena, Italy. 16-20.

63. Karlen, D. L., Buhler, D. D., Ellsbury, M. M., Andrews, S. S., (2002): Soil, Weed and Insect Management Strategies for Sustainable Agriculture. Journal of Biological Sciences 2 (1): 58-62.

64. Klonsky, K., Tourte, L., Kozloff, R., Shouse, B. (2001): A statistical picture of California´s organic agriculture 1995 – 1998. University of California Agricultural Issues Center, Davis, CA. 79 pp.

65. Knežević, M., Đurkić, M., Knežević, I., Antonić, O., Jelaska, S. (2003): Effects of soil tillage and post-emergence weed control on weed biomass and maize yield. Cereal Research Communication Vol. 31 Nos. 1-2.

66. Knežević, M. (2006): Atlas korovne, ruderalne i travnjačke flore. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Treće, izmijenjeno i dopunjeno izdanje.

67. Knežević, M. i Đurkić, M. (1995): Sezonske promjene u korovnoj vegetaciji kukuruza pod utjecajem agrotehničkih mjera. Poljoprivreda 1 (95) 1: 33-42.

68. Knežević, S. Z., Evans, E. E., Blankenship, R. C. Van Acker, Lindquist, J. L. (2002): Critical period for weed control: the concept and data analysis. Weed Science. 50: 773-786.

69. Landolt, E. (1977): Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora, Geobotan. Inst. ETH, Zürich.

70. Liebman, M., Dyck, E., A. (1993): Crop rotation and intercropping strategies for weed management. Ecological Applications. 3: 92-122.

71. Liebman, M., Gallandt, E. R., (1997): Many little hammers: ecological management of crop-weed interaction. Ecology in Agriculture. pp: 291-341.

72. Liebman, M., Davis, A. S. (2000): Integration of soil, crop and weed management in low-external-input farming systems. Weed Research. 40: 27-47.

73. Liebman, M., Mohler, C. L. Staver, C. P., (2004): Ecological management of agricultural weeds. Cambridge, UK., Cambridge University Press.

74. Lybecker, D. W., Schweizer, E. E., King, R. P. (1988): Economic analysis of four weed management systems. Weed Science. 36: 846-849.

75. Lynge, E. (1998): Cancer incidence in Danish phenoxy herbicide workers, 1947 – 1993. Environmental Health Perspectives. 106: 683 – 688.

76. Locke, M., A., Krishna, N. R., Zablotowicz, R. M. (2002): Weed mangement in conservation crop production system. Weed Biology Management. 2: 123-132.

77. Longley, R.B. (2001): The U.S. Popcorn Board. US Government Info web site. http://usgovinfo.about.com/library/weekly/aa011501a.htm.

78. Lotter, D. W., Seidel, R., Liebhardt, W. (2003): The performance of organic and conventional cropping systems in an extreme climate year. American Journal of Alternative Agriculture. 18: 146-154.

79. Macías, F. A., Marín, D., Oliveros-Bastidas, A., Varela, R. M., Simonet, A. M., Carrera, C., Molinillo, J. M. G. (2003): Allelopathy as new strategy for sustainable ecosystems development. Biological Science in Space. 17 (1): 18-23.

80. Malecka, I., Blecharczyk, A. (2008): Effects of tillage systems, mulches and nitrogen fertilization on spring barley (Hordeum vulgare). Agronomy Research 6 (2): 517-529, 2008.

81. Mayer, J. B., Hartwig, N. L. (1986): Corn yield in crown vetch relative to dead mulch. Proceedings of the Annual Meeting of the Northeastern Weeds Science Society. 40, 34-35.

82. McCracken, D. V., Smith, M. S., Grove, J. H., Mackown, C. T., Blevins, R. L. (1994): Nitrate leaching as influenced by cover cropping and nitrogen source. Soil Science Society American Journal. 58: 1476-1483.

83. Mennan, H., Ngouajio, M., isik, D., Kaya, E. (2009): Effects of alternative winter cover cropping systems on weed suppression in organically grown tomato (*Solanum lycopersicum*). Phytoparasitica. 37: 385-396.

84. Mohler, C. L., Teasdale, J. R. (1993): Response of weed emergence to rate of *Vicia villosa* Roth and *Secale cereale* L. residue. Weed Research. 33: 487-499.

85. Monaco, T. J., Weller, S. C., Ashton, F., M. (2002): Weed science (4^{th} ed) – principles and practices. New York, US., John Wiley and Sons.

86. National Research Council (1989): Alternative Agriculture. National Academy Press, Washington, DC, pp. 98-108.

87. Nikolić, LJ., Latković, D., Berenji, J., Sikora, V. (2012): Weed flora under organic maize production conditions. Herbologia, Vol. 13, No. 2.

88. Ostojić, Z., Barić, K. (2000): Herbicidi protiv korova u kukuruzu. Gospodarski list – Mali gospodarski savjetnik, dodatak.

89. Peachey, R. E., William, R. D., Mallory Smith, C. (2004): Effects of no-till or conventional planting and cover crop residues on weed emergence in vegetables row crops. Weed Technology. 18: 1023-1030.

90. Pejnović, D., Ciganović, A., Valjak, V. (2012): Ekološka poljoprivreda Hrvatske: problemi i mogućnosti razvoja. Hrvatski geografski glasnik. 74/1: 141 – 159.

91. Pieters, A. J. (1927): Green manuring principles and practice. New York: John Wiley and Sons.

92. Pospišil, A. (2010): Ratarstvo I. dio. Zrinski d. d., Čakovec.

93. Pucarić, A. Ostojić, Z., Čuljat M. (1997): Proizvodnja kukuruza. Hrvatski zadružni savez, Zagreb.

94. Ranells, N. N., Wagger, M. G. (1996): Nitrogen release from grass and legume cover crop monocultures and bicultures. Agronomy Journal. 88: 777-782.

95. Rawson, H.M., Macpherson, H.G. (2000): Irigated wheat – Managing your crops. FAO. Rome.

96. Reddy, K. N. (2001): Effects of cereal and legume cover crop residues on weeds, yield, and net return in soybean (Glycine max). Weed Technology. 15: 660-668.

97. Rooney, L. W. and S. O. Sergio (1984): Food uses of whole corn and dry-milled fractions. 339-429; in Corn Chemistry and Technology. American Association of Cereal Chemists. INC. St. Paul, MN., USA.

98. Ross, S. M., King, J. R., Izaurralde, R. C., O'Donovan, J. T. (2001): Weed suppression by seven clover species. Agronomy Journal. 93: 820-827.

99. Rydberg, N. T., Milberg, P. (2000): A survey of weeds in organic farming in Sweden. Biological Agriculture & Horticulture. 18: 175-185.

100. Sainju, U. M., Whitehead, W. F., Singh, B. P. (2005): Biculture legume – cereal cover crops for enhanced biomass yield and carbon and nitrogen. Agronomy Journal. 97: 1403-1412.

101. Sarrantonio, M. (1994): Northeast Cover Crop Handbook. Emmaus, PA: Rodale Institute, 118 p.

102. Sarrantonio, M., Gallandt, E. R. (2003): The role of cover crops in North American cropping systems. Journal of Crop production. 8: 53-73.

103. Shanahan, M., Jordan, C.,Trent, S., Williams, J. (2003): What´s your poison? Environmental justice Foundation. Accessed: Jan. 7. 2008.

104. Sheaffer, C.C., Gunsolus, J. L., Grimsbo Jewett, J., Lee, S. H. (2002): Annual Medicago as a smother crops in soybean. Journal of Agronomy and Crop Science. 188: 408-416.

105. Shepley S. C. Chen. (1970): Influence of Factors Affecting Germination on Respiration of Phacelia tanacetifolia Seeds. Planta (Berl.). By springer – Verlag. 95: 330 – 335

106. Shilling, D.G., Liebl, R.A., Worsham, A.D. (1985): Rye (*Secale cereale* L.) and wheat (*Triticum aestivum* L.) mulch: The suppression of certain broadleaved weeds and the isolation and identification of phytotoxins. The chemistry of allelopathy:Biochemical interactions among plants.Amer. Chem. Soc., Washington, D.C. p. 257–271.

107. Shipley, P. R., Meisinger, J. J., Decker, A. M. (1992): Conserving residual corn fertilizer nitrogen with winter cover crops. Agronomy Journal. 84: 869-876.

108. Snapp, S. S., Swinton, S. M., Labarta, R., Mutch, D., Black, J. R., Leep, R., Nyiraneza, J., O'Neil, K. (2005): Evaluating Cover Crops for Benefits, Costs and Performance within Cropping System Niches.

109. Sorensen, P. (2004): Immobilization, remineralization, and residual effects in subsequent crops of dairy cattle slurry nitrogen compared to mineral fertilizer nitrogen. Plant and Soil. 267: 285-296.

110. Sprague, M. A.(1986): Overiew. In: Sprague, M. A., Triplett, G. B. (Eds.), No tillage and Surface Tillage Agriculture. Wiley, New York, pp. 1-18.

111. SSSA (1993): Soil survey manual. Survey Division Staff. Soil Conservation Service. U.S. Department of Agriculture, Handbook 18.

112. Stefanović, L., Simić, M., Šinžar, B. (2011): Kontrola korova u agrosistemu kukuruza. Društvo genetičara Srbije, Institut za kukuruz Zemun Polje, Beograd.

113. Stipešević, B., Kladivko, E. J. (2005): Effect of winter wheat cover crop desiccation times on soil moisture, temperature and early maize growth. Plant Soil Environment. 51/65: 255-261.

114. Stipešević, B., Šamota, D., Jug, D., Jug, I., Kolar, D., Vrkljan, B., Birkas, M. (2008): Effects of the second crop on maize yield and yield components in organic agriculture. Agronomski glasnik 5/2008. ISSN 0002-1954.

115. Stipešević, B., Brozović, B., Grgošević, M., Stošić, M., Jug, D., Tóth Brigitta, Lévaj, L., Simić, M., Drinić M., S., Mijić, Z., Špoljarić M., S. (2011): Održivost upotrebe postrnih zaštitnih usjeva u ekološkoj proizvodnji kukuruza kokičara. The 4th international scientific/professional conference Agriculture in Nature and Environment Protection, Proceedings & Abstracts, 208-212.

116. Stipešević, B., Bavec, F., Jug, D., Jug, I., Brozović, B., Simić, M., Kisić, I., Birkás, M. (2013): Utilization of Cover Crops for Sustainable Agriculture. The 2nd International Scientific Conference Soil and Crop Management: Adaptation and Mitigation of Climate Change, Proceedings & Abstracts, 352-358.

117. Stivers - Young, L. (1998): Growth, nitrogen accumulation, and weed supression by fall cover crops following early harvest of vegetables. Horticultural Science. 33, 60-63.

118. Stjepanović, M., Čupić, T., Gantner, R. (2012): Grašak. Poljoprivredni fakultet u Osijeku.

119. Škorić, A. (1992): Priručnik za pedološka istraživanja. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet poljoprivrednih znanosti – Zagreb. Zagreb.

120. Škorić, A. (1986): Postanak, razvoj i sistematika tla. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet poljoprivrednih znanosti – Zagreb. Zagreb.

121. Teasdale, J. R., Beste, C. E., Potts, W. E. (1991): Response of weeds to tillage and cover crops residue. Weed Science. 39: 195-199.

122. Teasdale, J. R. (1993): Reduced-herbicide weed management systems for no-tillage corn (Zea mays) in a hairy vetch (Vicia villosa) cover crop. Weed Technology. 7: 879-883.

123. Teasdale, J. R., Daughtry, C. S. T. (1993): Weed suppression by live and desicated hairy vetch. Weed Science. 41: 207-212.

124. Teasdale, J. R. (1995): Influence of narrow row/high population corn (Zea mays) on weed control and light transmittance. Weed technology. 9: 113-145.

125. Teasdale, J. R. (1998): Cover crops, smother plants and weed management. Integrated Weed and Soil Management. Ann Arbor Press, Chelsea, MI.

126. Thorup-Kristensen, K. (1994): The effects of nitrogen catch crops species on the nitrogen nutrition of succeeding crops. Fertilization Research. 37: 227-234.

127. Tollenaar,M., Dibo, A. A., Aguilera A., Weise, F. S., Swanton, J. C. (1994): Effects of crop density on weed interference in maize. Agronomy Journal. 86: 591-595.

128. Topić, J. (1978a): Sintaksonomsko raščlanjenje korovne vegetacije okopavina kontinentalnog područja Hrvatske. Fragmenta herbologica Jugoslavica, IV: 37-43.

129. Topić, J. (1978b): Fitocenološka istraživanja korovne vegetacije okopavina istočne Podravine. Acta Botanica Croatica, 37: 149-157.

130. Volenik, S., Knežević, M. (1984): Sezonska dinamika biljnih vrsta u korovnim zajednicama pšenice i kukuruza. Drugi kongres o korovima, Osijek.

131. Vukadinović, V., Bertić B. (1989): Praktikum iz agrokemije i ishrane bilja. Sveučilište u Osijeku, BTZNC, Poljoprivredni fakultet Osijek. Osijek.

132. Vukadinović, V., Vukadinović, V. (2011): Ishrana bilja. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. 442.

133. Weston, L. A. (1990): Cover crop and herbicide influence on row crop seedling establishment in no-tillage culture. Weed Science. 38: 166-171.

134. Weston, L. A. (1996): Utilization of allelopathy for weed management in agroecosystems. Agronomy Journal, 88: 860-866.

135. White, R. H., Worsham, A. D., Blum, U. (1989): Allelopathic potential of of legume debris and aqueous extract. Weed Science. 37: 674-679.

136. White, R. H., Worsham, A. D. (1990): Control of legume cover crops in no-till corn (*Zea mays*) and cotton (*Gossypium hirsutum*). Weed Technology. 4: 57-62.

137. Wilson, R. G. (1993): Effect of preplan tillage, post-plant cultivation and herbicides on weed density in corn. Weed Technology. 7: 728-734.

138. Williams, I., H., Christian, D. G. (1991): Observation on Phacelia tanacetifolia Benthan (Hydrophyllaceae) as a food plant for honey bees and bumble bees. J. Apicult. Res. 30: 3 – 12.

139. Winter, C. K. (2004): Surveillance for pesticides residues. Pesticide, veterinary and other residues in food. Woodhead Publishing, UK. pp. 277-293.

140. Worsham, D.(1991): Role of cover crops in weed management and water quality. Weed and disease management. The proceedings of an international conference West Tennesse Experiment Station. 141-145.

141. Zachary, D. H., Brainard, D. C., Henshaw, B., Ngouajio, M. (2012): Winter Annual Weed Suppresion in Rye-Vetch Cover Crop Mixtures. Weed Technology. 26(4): 818-825.

142. Zakon o ekološkoj proizvodnji i označavanju ekoloških proizvoda. Narodne Novine br. 139/10. 2010.

143. Zalai, M., L. T. Juhász, É. Raboczki, & Z. Dorner (2009): Differences between ecological farms in weed flora and diversity in Hungary. Herbologia. 10 (1): 49-58.

144. Zalai, M. (2011): Weed flora analysis of organic farming in Fehér-Körös Region. PhD thesis. Crop Science PhD School of Szent István University, Gödöllő, Hungary. 144 p.

145. Zimdhal, R., L. (1980): Weed – Crop Competition. A review, International Plant Protection Center, Oregon. 1-195.

146. Zimdhal, R., L. (2007): Fundametals of weed science (3rd ed). US., Elsevier.

9. SAŽETAK

Tijekom trogodišnjeg istraživanja provedenog na lesiviranom tlu Istočne Hrvatske u blizini Valpova, u vegetacijskom razdoblju 2008./09.-2011., istraživan je utjecaj ozimih pokrovnih usjeva na zakorovljenost u razdoblju između žetve soje do sjetve kukuruza kokičara (*Zea mays everta* Sturt.), zakorovljenost u usjevu kokičara, rast, razvoj, prinos i komponente prinosa. Pokus je proveden po načelu ekološkog uzgoja, a postavljen je kao potpuno randomizirani blok dizajn u četiri repeticije s 12 tretmana ozimih pokrovnih usjeva: N-kontrola bez pokrovnog usjeva, R-ozima raž, P-ozima pšenica, F-facelija, Sg-stočni grašak, Vic-ozima grahorica; te smjese ozimih pokrovnih usjeva RSg, RVic, PSg, PVic, FSg i FVic. Dominantne korovne vrste u provedenom istraživanju bile su: *Matricaria chamomilla* L. i *Arabidopsis thaliana* L. u ozimim pokrovnim usjevima, te *Ambrosia artemisiifolia* L., *Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Echinochloa crus–galli* (L.) PB. i *Setaria glauca* (L.) PB. u kukuruzu kokičaru. Najmanju zakorovljenost imale su smjese PSg, RVic i PVic sa statistički značajno manjim brojem korova u odnosu na kontrolu, te monokulture R, Vic i P. Najprinosniji tretmani po ostvarenoj nadzemnoj masi bili su RVic, RSg, R i P. Vremenske prilike značajno su utjecale na zakorovljenost, a najveći broj korova utvrđen je u izrazito vlažnom razdoblju 2010. godine. Zakorovljenost u kukuruzu kokičaru u prosjeku je bila veća na svim tretmanima ozimih pokrovnih usjeva u odnosu na kontrolu, a sklop i visina kukuruza kokičara bili su manji. Najveći prinos kukuruza kokičara ostvaren je na smjesi PVic (2,5 t ha^{-1}) u 2010. godini. Tretman Sg rezultirao je najvećom prosječnom hektolitarskom masom i masom 1000 zrna kukuruza kokičara uz statistički značajne razlike u odnosu na kontrolu. Smjese žitarica i leguminoza pokazale su se učinkovitije u suzbijanju korova u odnosu na monokulture, a tretmani PSg, RVic i RSg mogu se preporučiti kao najučinkovitiji u suzbijanju korova.

10. SUMMARY

Three year research (2008/09-2011) at the lessive soil of the Eastern Croatia near town Valpovo has been conducted in order to establish the impact of winter cover crop treatments at weed population between soybean harvest and seeding of the popcorn maize (*Zea mays everta* Sturt.) crop, weed in popcorn maize crop, as well as growth, development, yield and yield components of the popcorn maize as the main crop. The research has been conducted in accordance with organic rules, and it has been set up as complete randomized block design in four repetitions with 12 cover crop treatments: N-control, no cover crop, single cover crops: R-winter rye, P-winter wheat, F-phacelia, Sg-fodder pea, Vic-hairy vetch; and cover crop mixtures: RSg, RVic, PSg, PVic, FSg and FVic. Dominant weed species determined in this trial were: *Matricaria chamomilla* L. and *Arabidopsis thaliana* L. found in winter cover crops, and *Ambrosia artemisiifolia* L., *Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Echinochloa crus–galli* (L.) PB. and *Setaria glauca* (L.) PB. in popcorn maize. The least weeded were cover crop mixtures PSg, RVic and PVic and single cover crops R, Vic and P, with significantly lower number of weed in comparison with the control. Treatments with the highest shoot production were RVic, RSg, R and P. Weather did influence significantly weedeness, especially in very moist period of the year 2010. The weedness in popcorn maize, in comparison with control, was higher at treatment P, main crop density was not affected by cover crop treatments, whereas height of the popcorn maize was lower at treatments R and FVic. The highest popcorn maize grain yield was recorded at PVic treatment in 2010 (2.5 t ha^{-1}), whereas, in average, higher yields, in comparison with control, were recorded at PVic and FVic treatments. Treatment Sg had the highest average hectolitre weight and 1000 grains weight in comparison with control. The mixtures of cereals and legumes were proven to be more effective in weed suppresion in comparison with single cover crop treatments, whereas treatments PSg, RVic and RSg can be recommended as the most effective in weedness control.

11. PRILOG

11.1. Popis tablica

Tablica 1: Ocjena reakcije otopine tla (Soil Survey Manual, 1993.) 31
Tablica 2: Ocjena humoznosti tla po Gračaninu 32
Tablica 3: Procjena karbonatnosti prema Pališeku 32
Tablica 4: Ocjena volumne gustoće tla prema Harte-u 33
Tablica 5: Oborine i temperature za grad Osijek (2008. – 2011., 1961.-1990.) 34
Tablica 6: Morfološka i fizikalna svojstva tla 39
Tablica 7: Reakcija otopine tla, sadržaj fiziološki aktivnih hraniva, humusa i karbonata 39
Tablica 8: Sistematska pripadnost korovne flore u ozimim pokrovnim usjevima 42
Tablica 9: Sistematska pripadnost korovne flore u usjevu kukuruza kokičara 43
Tablica 10: Životni oblici vrsta u korovnoj zajednici ozimih pokrovnih usjeva 44
Tablica 11: Životni oblici vrsta u korovnoj zajednici kukuruza kokičara 45
Tablica 12: Indikatorske vrijednosti korovnih vrsta na lokalitetu Valpovo (po Landoltu, 1977.) 46
Tablica 13: Broj korovnih jedinki (m^{-2}) u fazi početnog porasta ozimih pokrovni usjeva, prvo opažanje, Valpovo (2009. – 2011.) 48
Tablica 14: Broj korovnih jedinki (m^{-2}) u fazi punog porasta ozimih pokrovnih usjeva, drugo opažanje, Valpovo (2009. – 2011.) 50
Tablica 15: Broj korovnih vrsta (m^{-2}) u početnom porastu ozimih pokrovnih usjeva, prvo opažanje, Valpovo (2009. – 2011.) 51
Tablica 16: Broj korovnih vrsta (m^{-2}) u punom porastu ozimih pokrovnih usjeva, drugo opažanje, Valpovo (2009. - 2011.) 53
Tablica 17: Nadzemna masa korova (g m^{-2}) u ozimim pokrovnim usjevima, Valpovo (2009. - 2011.) 54
Tablica 18: Sklop ozimih pokrovnih usjeva (broj biljaka m^{-2}), Valpovo (2009. - 2011.) 55
Tablica 19: Nadzemna masa ozimih pokrovnih usjeva (g m^{-2}), Valpovo (2009. - 2011.) 57
Tablica 20: Broj korovnih jedinki u kukuruzu kokičaru (m^{-2}) – prvo opažanje - (BBCH 36), Valpovo (2009. - 2011.) 59
Tablica 21: Broj jednogodišnjih širokolisnih korova (m^{-2}) – prvo opažanje- (BBCH 36), Valpovo (2009. - 2011.) 60

Tablica 22: Broj jednogodišnjih uskolisnih korova (m^{-2}) - prvo opažanje -(BBCH 36), Valpovo (2009. - 2011.) 62
Tablica 23: Broj višegodišnjih širokolisnih korova (m^{-2}) – prvo opažanje- (BBCH 37) - Valpovo (2009. - 2011.) 63
Tablica 24: Broj višegodišnjih uskolisnih korova (m^{-2}) – prvo opažanje - (BBCH 37), Valpovo (2009. - 2011.) 65
Tablica 25: Broj korovnih jedinki u kukuruzu kokičaru (m^{-2}) – drugo opažanje - (BBCH 67), Valpovo (2009. - 2011.) 66
Tablica 26: Broj jednogodišnjih širokolisnih korova (m^{-2}) – drugo opažanje– (BBCH 67), Valpovo (2009. – 2011.) 67
Tablica 27: Broj jednogodišnjih uskolisnih korova (m^{-2}) – drugo opažanje - (BBCH 67), Valpovo (2009. - 2011.) 69
Tablica 28: Broj višegodišnjih širokolisnih korova (m^{-2}) - drugo opažanje- (BBCH 67), Valpovo (2009. - 2011.) 70
Tablica 29: Broj višegodišnjih uskolisnih korova (m^{-2}) – drugo opažanje - (BBCH 67), Valpovo (2009. - 2011.) 71
Tablica 30: Broj korovnih vrsta u kukuruzu kokičaru – prvo opažanje - (BBCH 36), Valpovo (2009. - 2011.) 72
Tablica 31: Broj korovnih vrsta u kukuruzu kokičaru – drugo opažanje - (BBCH 67), 73
Tablica 32: Visina korova u kukuruzu kokičaru (cm) - prvo mjerenje - (BBCH 37), Valpovo (2009. - 2011.) 74
Tablica 33: Visina korova u kukuruzu kokičaru (cm) - drugo mjerenje - (BBCH 67), Valpovo (2009. - 2011.) 75
Tablica 34: Nadzemna masa korova (g m^{-2}) u kukuruzu kokičaru, Valpovo (2009.-2011.)76
Tablica 35: Sklop kukuruza kokičara (broj biljaka ha^{-1}), Valpovo (2009. - 2011.) 78
Tablica 36: Visina kukuruza kokičara (cm) - prvo mjerenje - (BBCH 37), Valpovo (2009. 2011.) 79
Tablica 37:Visina kukuruza kokičara (cm) - drugo mjerenje - (BBCH 67), Valpovo (2009. - 2011.) 81
Tablica 38: Prinos kukuruza kokičara (kg ha^{-1}), Valpovo (2009. - 2011.) 82
Tablica 39: Masa 1000 zrna kukuruza kokičara (g), Valpovo (2009. - 2011.) 84
Tablica 40: Hektolitarska masa kukuruza kokičara (kg hl^{-1}), Valpovo (2009. - 2011.) 85

11.2. Popis grafikona

Grafikon 1: Meteorološki podaci za Osijek za 2009. godinu (Izvor: DHMZ, 2013.) 35
Grafikon 2: Meteorološki podaci za Osijek za 2010. godinu (Izvor: DHMZ, 2013.) 36
Grafikon 3: Meteorološki podaci za Osijek za 2011. godinu (Izvor: DHMZ, 2013.) 37

11.3. Popis slika

Slika 1: Ozimi pokrovni usjevi (*original*) 24
Slika 2: Kukuruz kokičar (*original*) 24
Slika 3: Kontrola (N) (*original*) 25
Slika 4: Ozima raž (R) (*original*) 25
Slika 5: Ozima pšenica (P) (*original*) 25
Slika 6: Facelija (F) (*original*) 25
Slika 7: Stočni grašak (Sg) (*original*) 26
Slika 8: Ozima grahorica (Vic) (*original*) 26
Slika 9: Smjesa raži i stočnog graška (RSg) (*original*) 26
Slika 10: Smjesa raži i ozime grahorice (RVic) (*original*) 26
Slika 11: Smjesa ozime pšenice i stočnog graška (PSg) (*original*) 27
Slika 12: Smjesa ozime pšenice i ozime grahorice (PVic) (*original)* 27
Slika 13: Smjesa facelije i stočnog graška (FSg) (*original*) 27
Slika 14: Smjesa facelije i ozime grahorice (FVic) (*original*) 27
Slika 15: Mjerenje visine korova u kukuruzu kokičaru (*original*) 29
Slika 16: Uzorkovanje nadzemne mase korova i ozimih pokrovnih usjeva (*original*) 29
Slika 17: Lokacija pedološkog profila (*maps.google.com/earth*) 38
Slika 18: Profil lesiviranog tipično oglejenog tla (*original*) 38

11.4. Životopis

Bojana Brozović rođena je 01. 12. 1983. u Virovitici. Osnovnu školu i Opću gimnaziju završava u Virovitici. Diplomski studij na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku upisuje 2002. godine. Kao student bila je dobitnica stipendije Ministarstva znanosti u kategoriji 10% najuspješnijih studenata. Diplomirala je 2008. godine s temom: "Ukupni i biljci raspoloživi teški metali u kiselim i karbonatnim tlima Hrvatske" te stječe zvanje diplomirani inženjer poljoprivrede ratarskog smjera. Tijekom studiranja bila je uključena u rad Zavoda za Agroekologiju te sudjelovala na Festivalu Znanosti. Na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku zapošljava se 01. 12. 2008. kao znanstveni novak-asistent na Katedri za opću proizvodnju bilja i melioracije Zavoda za Bilinogojstvo. Poslijediplomski doktorski studij "Poljoprivredne znanosti" smjer "Zaštita bilja" na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku upisala je 2008/2009 godine. Kao doktorand boravila je na Fakulteti za kmetijstvo in biosistemske vede Sveučilišta u Mariboru. Aktivno je sudjelovala kao istraživač-suradnik na projektu Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske "Postrni usjevi u ekološkom ratarenju", te je sudjelovala i u radu na ostalim projektima na nivou Katedre za opću proizvodnju bilja i melioracije (Projekt MZOiS RH "Istraživanje reducirane obrade tla i gnojidbe dušikom za pšenicu i soju u Sjeveroistočnoj Hrvatskoj", VIP projekt MPRiRR RH "Postrni usjevi za hranu i bio-energiju", te VIP projekt MPRiRR RH "Reducirana obrada tla u uzgoju ratarskih kultura"). Sudjelovala je u provedbi IPA projekta INNO CROP FOOD (Transnational Innovation Platform from Cropfield to Table) prekogranične suradnje Hrvatska-Mađarska, te bilateralnom hrvatsko-slovenskom projektu "Raznolike funkcije postrnih usjeva u očuvanju okoliša". Kao istraživač sudjeluje na VIP projektu "Sustavi uzgoja munga i kameline u različitim vremenskim uvjetima" koji sufinancira Ministarstvo poljoprivrede Republike Hrvatske. Do sada je u koautorstvu objavila dva rada kategorija A1, četiri rada kategorije A2 te 18 radova kategorije A3. Održala je refleksivnu praksu u sklopu Programa cjeloživotnog obrazovanja pedagoško-psihološke i metodičko-didaktičke izobrazbe. U nastavi sudjeluje na izvođenju vježbi na modulima „Agroklimatologija s osnovama fizike" i „Osnove bilinogojstva i biljne proizvodnje" preddiplomskog studija, te na modulima „Osnove ekološke biljne proizvodnje i „Tropske kulture" diplomskog studija. Područje rada i interesa su joj postrni usjevi, ekološka poljoprivreda, zaštita bilja, obrada tla.