

Mogućnost suzbijanja korova združenim gajenjem jarog stočnog graška sa ovsem

Aleksandar Simić*¹, Ivan Krga¹, Milena Simić², Milan Brankov², Savo Vučković¹, Zorica Bijelić³, Violeta Mandić³

¹Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Nemanjina 6, 11080 Zemun-Beograd

²Institut za kukuruz, Zemun Polje, 11080 Zemun

³Institut za stočarstvo, Autoput 16, 11080, Beograd

*email: alsimic@agrif.bg.ac.rs

REZIME

Stočni grašak predstavlja kvalitetan krmni usev kratke vegetacije. Proizvodnjom stočnog graška kao jarog useva, smanjuje se rizik gubitka prinosa usled nepovoljnih zimskih uslova, poboljšavaju karakteristike zemljišta i obezbeđuje kvalitetna krma krajem proleća. Združivanje sa ovsem se često sprovodi zbog potrebe graška za potporom i sličnih fenofaza razvića obe vrste.

Poljski ogled je postavljen na Institutu za stočarstvo u Zemunu 2017. godine u cilju ispitivanja prinosa krme i mogućnosti suzbijanja korova gajenjem stočnog graška sa ovsem u smeši. U ogled su bile uključene domaća sorta graška NS Junior i ovas Dunav, koji su združeni po „aditivnom modelu” na dva načina: 100:15% i 100:30% grašak:ovas, uz poređenje sa setvom čistih useva (100% grašak i 100% ovas).

U združenom usevu stočnog graška i ovasa po modelu 100:15%, broj jedinki korova i njihova sveža i suva masa su bile manje nago u pojedinačnim usevima, dok je većoj zastupljenosti korova u modelu združivanja 100:30% veoma doprinela visoka brojnost i produkcija biomase korovske vrste *Ambrosia artemisiifolia*. Gajenje ovasa i stočnog graška u smeši je značajno povećalo prinos sveže i suve biomase u odnosu na pojedinačno gajene useve, dok između različitog načina združivanja graška i ovasa (100:15% i 100:30%) nije bilo značajnih razlika u prinosu. Veći udeo ovasa pri zasnivanju nije povećao prinos krme, ukazujući na dominantan doprinos biomase stočnog graška u smeši.

Ključne reči: kontrola korova, ovas, prinos, smeša, stočni grašak.

UVOD

Agrofitocenoza se opisuje kao zajednica useva i korova sa karakterističnim međusobnim odnosima i intraspecijskim vezama, konkurencijom za svetlost, vlagu, hranljive materije i životni prostor. Ljudi su fokusirani na biljne zajednice u agrofitocenozi, uglavnom useve i na prateće agrotehničke mere za poboljšanje konkurentne sposobnosti i produktivnosti gajenih biljaka (Derksen et al., 2002). Većina korova se najčešće suzbija herbicidima. Zbog toga se zajednice korova stalno menjaju. Samo najotpornije vrste preživljavaju, a neke od njih razvijaju i rezistentnost na herbicide (Barberi, 2002). Osim toga, hemijsko suzbijanje korova je skupa mera. Stoga postoji velika potreba da se razvijaju alternativne mere za suzbijanje korova (Liebman and Gallandt, 1997; Hatcher and Melander, 2003). Stoga nauke sve više posvećuje pažnju razvoju sistema gajenja useva u kojima bi sami usevi bili sposobniji da se "takmiče" sa korovima (Mohler, 2001). Diverzifikacija useva pomaže u stabilizaciji useva i korovskih zajednica, preko promene sastava korovske zajednice i regulisanja brojnosti korova (Buhler, 2003). Usevi sa različitim životnim ciklusom (jari ili ozimi) i potrebne agrotehničke mere stvaraju nepovoljne uslove za razvoj korova. Oni sprečavaju klijanje, nicanje i razviće korova, kao i sazrevanje njegovog semena (Davies and Welsh, 2001; Koocheki et al., 2009).

Važna uloga je posvećena traženju alternativnih tehnologija u biljnoj proizvodnji, a među njima je gajenje združenih useva jedan od mogućih načina koji ujedno doprinose smanjenju zakorovljenosti useva. Potencijalni mehanizmi i uticaji se sastoje od konkurentnosti (diferencijacija po ekološkim nišama, podeljeno korišćenje resursa i suzbijanje korova), kontrola štetočina i bolesti, podržavanje (fizički oslonac, snabdevanje azotom i alelohemikalije) i prateći biodiverzitet (stanište prirodnih predatora, raznovrsni ostaci koji podstiču razvoj zemljišnih mikroorganizama) (Hauggaard-Nielsen et al., 2008). Združivanje useva može biti efikasnije od pojedinačnih useva usled uskraćivanja prirodnih resursa korovima i sprečavanjem njihovog klijanja, rasta i razvića. Pre združivanja treba razmotriti prostorni raspored združenih useva, gustinu biljaka, vreme sazrevanja pojedinih useva i arhitekturu pojedinačnih useva.

Svrha združivanja useva je stvaranje korisnih bioloških interakcija između useva kao što su: povećanje prinosa biomase i zrna, kao i stabilnosti proizvodnje, efikasnije korišćenje raspoloživih resursa, smanjenje kompetitivnosti korova i održavanje useva u dobrom kondicionom stanju (Hauggaard-Nielsen et al., 2003). Princip združivanja useva polazi od činjenice da je interspecijska kompeticija često manja nego intraspecijska kompeticija (Vandermeer, 2011). Na osnovu prethodnih decenijskih istraživanja, a vezanih za načine združivanja smeša žitarica i zrnenih mahunarki, utvrđeno je da prinos i stabilnost prinosa u smeši predstavljaju značajno pouzdaniji način proizvodnje od pojedinačnog gajenja useva (Raseduzzaman and Jensen, 2017).

Među zrnenim mahunarkama, stočni grašak je najčešća leguminoza u plodoredima i prilično je produktivan u uslovima umerenog klimata (Auskalnis, 2001). Združen sa ovsem u prolećnoj setvi daje veći prinos zrna u poređenju sa združivanjem sa pšenicom, ječmom i tritikaleom (Kadziulienė et al., 2009). U sličnom ogledu, sa istim združenim usevima u prolećnoj setvi i istim odnosom u smeši pri ispitivanju mogućnosti suzbijanja širokolisnih

korova u organskoj proizvodnji (Šarūnaitė et al., 2013) je utvrđeno da samostalno gajen grašak najslabije konkuriše korovima, dok su združeni usevi ispoljili efekat kao i samostalno gajena žita. Prema smanjenju brojnosti i mase korova, smeša ovsa i graška je bila superiornija u odnosu na ostale kombinacije.

Stočni grašak (*Pisum sativum* var. *arvense*) je važna krmna biljka u Srbiji za proizvodnju semena i dobijanje koncentrovane stočne hrane, a od cele biljke se dobija seno, silaža ili se koristi za ispašu (Turk et al., 2011). Stočni grašak ima određene prednosti u odnosu na neke zastupljenije leguminoze kao što su soja, lucerka, jer brzo završava vegetaciju, i ozimi i jari pre letnjih suša, ostavlja zemljište bez korova, obogaćuje zemljište azotom, deo azota ostaje u zemljištu i iskorišćava ga naredni usev, a u svom sastavu imaju proteine, amino kiseline, šećere, ugljene-hidrate, vitamine A i C, kalcijum i fosfor (Jovičić et al., 2010). Stočni grašak uz pomoć bakterija na korenu usvaja atmosferski azot ostavljajući izvesnu količinu azota u zemljištu za naredni usev koja se kreće od 45 do 63 kg ha⁻¹ N (Stevenson et al., 1997).

Ovas (*Avena sativa*) se uglavnom upotrebljava kao ugljenohidratno hranivo za ishranu stoke, naročito konja. Po svojim genetičkim osobinama, ovas je jara ratarska biljka (Maksimović, 1998) ili fakultativno ozima. Bolji vigor i snažnije razviće ima kao jari usev u povoljnim uslovima (Buerstmayr et al., 2007). Gajen združeno sa krmnim leguminozama pruža dobar oslonac i sporo gubi svarljivost sa metličanjem, te ga rado jedu preživari i nepreživari. Kao i sva strna žita, samostalno gajen ovas dobro konkuriše korovima i ostavlja oranice sa smanjenom populacijom korova. Često se koristi kao test biljka za ispitivanje dejstva nutrijenata. Azot je potreban kao hranivo za postizanje visokog prinosa biomase i semena ovsa. Tako se količina od 60 kg ha⁻¹ azota smatra optimalnom za uspešnu proizvodnju u ravničarskim uslovima Srbije (Aćin i sar., 2012).

Samostalno gajen stočni grašak je slabo kompetitivan prema korovima u odnosu na žitarice (Kadziulienė et al., 2009). Stoga gajenje stočnog graška združeno sa žitaricama može ublažiti negativan uticaj korova i poboljšati kvalitet žitarica. Cilj u ovim istraživanjima je bio da se ispita uticaj jarog stočnog graška i ovsu na prinos biomase različitih kombinacija združivanja useva kao i uticaj združivanja na smanjenje brojnosti korova.

MATERIJAL I METODE

Kao osnova za ispitivanje korova je poslužio poljski ogled zasnovan na Institutu za stočarstvo u Zemunu (44° 50' 18,9" N, 20° 17' 0,6" E, 66 m n.v.). Ogled je zasnovan u proleće 2017. godine, po planu slučajnog blok sistema, na zemljištu tipa degradirani karbonatni černozem, u uslovima prirodnog vodnog režima. Predusev je bio kukuruz. Jesenja osnovna obrada je izvedena na dubinu od 25 cm, a na proleće je izvršena predsetvena priprema uz valjanje posle setve.

Ogled se sastojao od „aditivnog” združivanja graška sorte NS Junior sa ovsem sorte Dunav u odnosima 100:15% i 100:30% grašak : ovas, kao i čiste useve graška i ovsu (100%). Setvena norma (100%) je bila 150 kg ha⁻¹ za oba useva, prema preporuci proizvođača. Pored botaničkog udela i prinosa sveže i suve mase, ispitana je zastupljenost pojedinih vrsta korova u fazi formiranja mahuna, pred košenje krme.

Udeo graška i ovsu u smešama je određen uzorkovanjem smeše sa 1 m² i razdvajanjem, te sušenjem biomase. Suva masa je ustanovljena na osnovu 1 kg sveže mase, koja je sušena u sušnici na temperaturi od 60°C. Snimanje zastupljenosti korova na ogledu je izvedeno 14. juna 2017. godine. Pored navedenog, praćene su meteorološke prilike i rađena je hemijska analiza zemljišta. Dobijeni rezultati su obrađeni metodom analize varijanse (ANOVA) za jednofaktorijalni ogled, a ocena značajnosti razlika sredina je određena LSD testom. Za statističku obradu podataka je korišćen program Statistica 8.0.

Tabela 1. Sume padavina (mm) i prosečne temperature (C°)
Table 1. Total precipitation (mm) and monthly average temperatures (C°)

Godina Year	Mesec – Month							-
	I	II	III	IV	V	VI	VII	II-VI
Količine padavina (mm) – Precipitation (mm)								
1992-2013	50,1	46	41,1	53,6	58,1	96,5	65,7	295,3
2017	23,4	23,5	27,0	51,8	86,1	53,0	26,4	291,2
Temperatura (°C) – Temperature (°C)								
1992-2013	1,7	3,3	7,9	13,6	18,2	21,8	23,6	12,96
2017	3,3	5,4	11,5	12,7	18,8	24,3	25,9	14,56

Zemljište na kojem je izveden ogled je imalo prosečan sadržaj humusa (2,36% 100 g⁻¹), visok do prosečan sadržaj ukupnog azota (0,22% 100 g⁻¹) i zadovoljavajući sadržaj nitratnog azota (2,8 mg 100 g⁻¹). Ustanovljen je visok sadržaj fosfora (34,91 mg 100 g⁻¹ zemljišta) i srednji sadržaj kalijuma (14,1 mg 100 g⁻¹). Vrednost pH u KCl od 5,69 je bila u opsegu koji odgovara usevima graška i ovsu.

REZULTATI I DISKUSIJA

Vremenske prilike tokom ogleđa ukazuju da su padavine tokom vegetacione sezone jarog graška i ovsu, kao i u zimskim mesecima pred setvu, važne za nakupljanje zemljišne vlage, bile u skaldu sa višegodišnjim prosekom (Tabela 1). Primetna je manja količina padavina u periodu januar-mart, dvostruko manja od višegodišnjeg proseka za taj period, ali zato značajno veća količina padavina u maju, što predstavlja, uz mesec april, ključni mesec za formiranje prinosa krme. Zato su, na drugu stranu, prosečne temperature u vegetacionom periodu bile veće za 1,6°C od višegodišnjeg proseka, i skoro svi meseci su imali više prosečne mesečne temperature. Sveukupno, vremenske prilike tokom izvođenja ogleđa su pogodovale formiranju krme smeše graška i ovsu.

Grašak i ovas gajeni kao jari usevi imaju ubrzan porast u odnosu na korovske vrste. Zbog ove osobine, grašak i ovas i njihove smeše ranije prekrivaju površinu zemljišta na kome se gaje i često zasenjuju korovske biljke, koje u senci stagniraju sa rastom.

Zastupljenost korova se razlikovala u čistim usevima ovsu i stočnog graška. U čistom usevu ovsu je bilo zastupljeno pet korovskih vrsta sa prosečno 64 jedinke m^{-2} , dok su u čistom usevu graška bile prisutne samo tri vrste sa prosečno 42 jedinke m^{-2} . Ipak, ukupna sveža masa korova je bila manja u čistom usevu ovsu ($269,7 g m^{-2}$) nego u čistom usevu graška ($411,6 g m^{-2}$) gde je najveći udeo imala vrlo kompetitivna vrsta *Ambrosia artemisiifolia* ($293,9 g m^{-2}$). I prethodna istraživanja ukazuju da ovas uspešno utiče na smanjenje mase korova (Simić et al., 2016).

Tabela 2. Zastupljenost korova u pojedinačnim usevima stočnog graška i ovsu
Table 2. Weed ratio in field pea and oats monocultures

Ovas 100% – Oats 100%								
Naziv korova Weed species	I		II		III		Prosek – Average	
	BJ	SM	BJ	SM	BJ	SM	BJ	SM
<i>Cirsium arvense</i>	4	203,2	4	40,3	6	76,8	4,7	106,8
<i>Chenopodium album</i>	12	28,9	72	115,7	66	214,6	50,0	119,7
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	15	59,9	8	40,8			7,7	33,6
<i>Convolvulus arvensis</i>			2	5,3	1	20,6	1,0	8,6
<i>Polygonum aviculare</i>			1	2,8			0,3	0,9
<i>Papaver rhoeas</i>					1	0,18	0,3	0,06
Ukupno	31	292,0	87	204,9	74	312,2	64,0	269,7
Suva masa	79,9 g		82,3 g		93,3 g		85,2	
Stočni grašak 100% – Field pea 100%								
Naziv korova Weed species	I		II		III		Prosek – Average	
	BJ	SM	BJ	SM	BJ	SM	BJ	SM
<i>Chenopodium album</i>	17	171,6	4	26,6	3	105,8	8,0	101,3
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	37	296,4	29	386,1	29	199,1	31,7	293,9
<i>Setaria viridis</i>			7	9,2			2,3	3,1
Ukupno	54	468,0	40	461,9	32	304,9	42,0	411,6
Suva masa	112,7 g		94,8 g		60,5 g		89,3	

BJ- broj jedinki korova m^{-2} , SM- sveža masa korova $g m^{-2}$

U odnosu na vrste, u čistom usevu ovsu najzastupljenija je bila njivska pepeljuga, tj. *Chenopodium album* ($50,0$ jedinki m^{-2}), a u stočnom grašku *A. artemisiifolia* ($31,7$ jedinki m^{-2}). *C. album* je razvila i veliku biomasu u čistom ovsu ($119,7 g m^{-2}$), što je verovatno u vezi sa njenom izraženom eurivalentnošću tj. da se javlja u različitim usevima, staništima,

zemljištima i vremenskim prilikama (Stefanović i sar., 2011). S druge strane, njivska palamida tj. *Cirsium arvense* u ovsu je bila zastupljena sa relativno malim brojem jedinki m^{-2} (4,7) ali sa veoma velikom biomasom ($106,8 g m^{-2}$). Ova vrsta je tipična za korovske zajednice strnih žita i okopavina jer u njima pronalazi povoljne uslove za rastenje i razviće (Šilc et al., 2008). Korovi su veliki konkurenti gajenim biljkama, kako za vodu, hranljive materije, svetlost tako i za prostor, a neki od njih su i dominantne vrste (*Abutilon theophrasti*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis* i dr.) koje imaju veoma razvijen korenov sistem i kapacitet da sa većih dubina usvajaju neophodne elemente i da se razvijaju u moćnog kompetitora, prilagođavajući se brže promenljivim meteorološkim uslovima (Knežević et al., 2008; Stratonovitch et al., 2012; Vrbničanin et al., 2017). U čistom usevu stočnog graška, osim po broju jedinki, i u pogledu sveže mase dominirala je vrsta *A. artemisiifolia* koja je invazivna i veoma kompetitivna korovska vrsta i našalost, naseljava veliki broj useva i brzo se širi (Vrbničanin i sar., 2008). Iako je ukupna sveža masa korova značajno bila veća u čistom usevu stočnog graška nego ovsu, ukupna suva masa korova je u oba čista useva bila slična, 85,2 i 89,3 $g m^{-2}$.

Tabela 3. Zastupljenost korova u smeši stočnog graška i ovsu

Table 3. Weed ratio in field pea/oats mixture

Stočni grašak : Ovas 100:30% – Field pea : Oats 100:30%								
Naziv korova Weed species	I		II		III		Prosek – Averag	
	BJ	SM	BJ	SM	BJ	SM	BJ	SM
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	50	678,0	73	575,1	87	382,0	70,0	545,0
<i>Chenopodium album</i>	5	14,2	2	4,1	7	45,6	4,7	21,3
<i>Polygonum aviculare</i>			2	16,9	1	4,5	1,0	7,1
<i>Papaver rhoeas</i>			3	125,5	4	81,4	2,3	69,0
<i>Cirsium arvense</i>			1	1,3			0,3	0,4
Ukupno	55	692,2	81	722,9	99	513,5	78,3	642,9
Suva masa	185,6 g		227,9 g		190,9 g		201,5	
Stočni grašak : Ovas 100:15% – Field pea : Oats 100:15%								
Naziv korova Weed species	I		II		III		Prosek – Average	
	BJ	SM	BJ	SM	BJ	SM	BJ	SM
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	41	289,1	9	62,7	29	137,5	26,3	163,1
<i>Chenopodium album</i>	5	39,9	3	31,2	2	43,1	3,3	38,1
<i>Solanum nigrum</i>			1	1,2	1	1,8	0,7	1,0
<i>Amaranthus retroflexus</i>			2	1,65			0,7	0,6
<i>Setaria viridis</i>	1	0,6	1	0,65			0,7	0,4

<i>Papaver rhoeas</i>	1	19,9				0,3	6,6
<i>Polygonum aviculare</i>	1	8,7				0,3	2,9
Ukupno	49	358,2	16	97,4	32	182,4	32,3 212,7
Suva masa		78,9 g		18,8 g		46,1 g	47,9

BJ- broj jedinki korova m⁻², SM- sveža masa korova g m⁻²

U združenom usevu stočnog graška i ovsu u odnosu 100:30%, bile su zastupljene skoro iste vrste korova kao i u čistim usevima ali je njihov broj jedinki po m² bio značajno manji, 78,3 jedinke m⁻². Međutim, malobrojni korovi su razvili veliku biomasu pa je ukupna sveža masa korova iznosila 642,9 g m⁻² (Tabela 3). U ovako velikoj biomasi korova najveći udeo je imala vrsta *A. artemisiifolia* (545,9 g m⁻²), što se može dovesti u vezu sa njenom invazivnošću (Vrbničanin i sar., 2015).

U smeši stočnog graška i ovsu 100:15%, broj prisutnih korovskih vrsta bio je 7, broj jedinki 32,3 m⁻² a njihova ukupna biomasa je iznosila 212,7 g m⁻², što je manje nego u oba pojedinačna useva. Najveći udeo u ukupnoj biomasi korova je ponovo imala vrsta *A. artemisiifolia*, 163,1 g m⁻². Suva masa korova je bila značajno niža u varijanti združivanja stočnog graška i ovsu 100:15% i iznosila je 47,9 g m⁻² dok je na varijanti 100:30% suva masa korova bila značajno veća, 201,5 g m⁻².

Čisti usevi ovsu i stočnog graška su imali značajno manji prinos sveže i suve biomase u odnosu na smeše graška i ovsu (Tabela 4), čime se još jednom potvrđuje da je interspecijska kompeticija često slabija nego intraspecijska kompeticija (Vandermeer, 2011), kao i da prinos i stabilnost prinosa u smeši predstavljaju značajno pouzdaniji način proizvodnje od pojedinačnog gajenja useva (Raseduzzaman and Jensen, 2017). Između oba načina združivanja nije postojala statistički značajna razlika u prinosu, što ukazuje na dominantan doprinos biomasi od strane graška, tj. da udvostručen udeo ovsu u smeši ne povećava značajno prinos krme. U novijim istraživanjima je uočeno da združenim gajenjem graška sa ovsem dolazi do izduživanja internodija u odnosu na samostalno gajen grašak (Krga i sar., 2016), pri čemu se ne preporučuje veća zastupljenost u setvi ovsu od 20% s obzirom na izraženu kompetitivnost u prolećnoj setvi. Takođe, dvogodišnji rezultati gajenjem jarog stočnog graška sa ovsem

Tabela 4. Prinos sveže i suve mase stočnog graška i ovsu pri različitim načinima združivanja

Table 4. Forage and dry biomass yield of field pea and oats in intercropping systems

	Sveža biomasa t ha ⁻¹ Forage biomass t ha ⁻¹	Suva biomasa t ha ⁻¹ Dry biomass t ha ⁻¹
Grašak (100%)	13,82b	2,70b
Ovas (100%)	12,78b	3,07b
G:O (100:15%)	18,2a	3,97a
G:O (100:30%)	19,1a	3,98a
F – test	**	**

potvrđuju veći prinos smeše u odnosu na pojedinačno gajene useve, kao i da između smeša sa različitim proporcijama ovsu nema značajnih razlika u prinosu (Krga et al., 2016). Međutim, pri ozimnoj setvi smeše graška i ovsu niska kompetitivnost ove žitarice ukazuje da njen udeo ne bi trebalo da bude manji od 20% u setvenoj normi pri „aditivnom“ načinu združivanja useva (Krga i sar., 2017).

Združivanje, odnosno gajenje useva u smeši, je dobra mera za smanjenje zakorovljenosti i manje oslanjanje na primenu herbicida (Dolijanović i Simić, 2015). Zakorovljenost združenih useva u različitim odnosima, kao i u slučaju stočnog graška i ovsu, uvek je manja nego kod pojedinačnih useva (Dolijanović i sar., 2009). Prema rezultatima dvogodišnjih istraživanja Oljača i sar. (2014), sveža i suva masa korova su bile manje u združenom usevu kukuruza i soje nego u pojedinačnim usevima, u svim varijantama đubrenja. Posebno su efikasne smeše žita i leguminoza, ne samo u pogledu delovanja na korove nego i kao smeše čija je namena proizvodnja veće biljne mase sa jedinice površine i dobijanje kvalitetne smeše za ishranu životinja.

ZAKLJUČAK

Gajenje graška i ovsu kao ozimog useva dovodi do manje zakorovljenosti i bolje se iskorišćava zemljište, te je nakon žetve moguće gajiti i druge ratarske useve pogodne za gajenje nakon leguminoza. Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da je smeša stočnog graška sa ovsem posejanim u proleće prinrodnija od pojedinačnih useva, između ostalog i zbog bolje kompeticije za prirodne resurse prema većini korova, osim vrlo konkurentnih vrsta kao što su *A. artemisiifolia* i *C. arvensis*. Prinos sveže mase u smešama je u proseku nadmašivao za 5 t ha⁻¹, a suve mase za tonu po hektaru u odnosu na pojedinačno gajeni grašak i ovas.

ZAHVALNICA

Ova istraživanja su podržana od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (projekat TR-9 31016, TR31037 i III46008).

LITERATURA

- Aćin, V., Malešević, M., Pržulj, N., Hristov, N., Jaćimović, G., Jocković, B.*: Uticaj doza azota i gustine setve na prinos jarog ovsu. Letopis naučnih radova Poljoprivrednog fakulteta, 36 (1), 81-89, 2012.
- Auskalmis, A.*: Influence of sowing depth on productivity of peas on sandy loam soil. Zemdirbyste-Agriculture, 74, 105-111, 2001.
- Barberi, P.*: Weed management in organic agriculture: Are we addressing the right issues? Weed Research, 42, (3), 177, 2002.
- Buerstmayr, H., Krenn, N., Uwe, S., Grausgruber, H., Zechner, E.*: Agronomic performance and quality of oat (*Avena sativa* L.) genotypes of worldwide origin produced under Central European growing conditions. Field Crops Research, 101 (3), 343-351, 2007.

- Buhler, D. D.: Weed biology, cropping systems, and weed management. *Journal of Crop Production*, 8, (2), 245, 2003.
- Davies, D. H. K., Welsh, J. P.: Weed control in organic cereals and pulses. In: *Organic cereals and pulses* (Younie D., Taylor B. R., Welch J. M., Wilkinson J. M., Eds.). *Papers presented at conferences held at the Heriot-Watt University, Edinburgh, and at Cranfield University Silsoe Campus, Bedfordshire*, Chalcombe Publications, chapter 5, pp. 77-114, 2001.
- Derksen, D. A., Anderson, R. L., Blackshaw, R. E., Maxwell, B.: Weed dynamics and management strategies for cropping systems in the Northern Great Plains. *Agronomy Journal*, 94, 174, 2002.
- Dolijanović, Ž., Kovačević, D., Oljača, S., Simić, M.: Types of interactions in intercropping of maize and soya bean. *Journal of Agricultural Sciences*, 54, 179–187, 2009.
- Dolijanović, Ž., Simić, M.: Intercropping Systems: Principles, Production Practices and Agronomic Benefits. In: *Agricultural Research Updates* (Gorawala, P., Mandhatri, S., Eds.), Volume 12, 1-41. Editors: Prathamesh Gorawala and Srushti Mandhatri. Publisher: Nova Science Publishers, USA, 2015.
- Hatcher, P. E., Melander, B.: Combining physical, cultural and biological methods: Prospects for integrated non-chemical weed management strategies. *Weed Research*, 43, 303, 2003.
- Hauggaard-Nielsen, H., Ambus, P., Jensen, E. S.: The comparison of nitrogen use and leaching in sole cropped versus intercropped pea and barley. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 65, 289–300, 2003.
- Hauggaard-Nielsen, H., Jørnsgaard, B., Kinane, J., Jensen, E. S. (2008): Grain legume – cereal intercropping: The practical application of diversity, competition and facilitation in arable and organic cropping systems. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 23, (1), 3-12, 2008.
- Jovičić, D., Vujaković, M., Milošević, M., Karagić, Đ., Taški-Ajduković, K., Ignjatov, M., Mikić, A.: The Effect of Salinity on Seed Germination and Growth Parameters of Field Pea (*Pisum sativum* L.). *Field and Vegetable Crops Research*, 47 (2), 523-528, 2010.
- Kadziulienė, Z., Sarunaite, L., Deveikyte, I., Maiksteniene, S., Arlauskienė, A., Masilionyte, L., Cesnuleviciene, R., Zekaitė, V.: Qualitative effects of pea and spring cereals intercrop in the organic farming systems. *Agronomy Research*, 7 (Special Issue 2), 606-611, 2009.
- Knežević, D., Avramović, S., Branković, G.: Korovska sinuzija u usevu pšenice i uticaj na prinosa zrna u različitim režimu ishrane. *Acta herbologica*, 17 (2), 95-103, 2008.
- Koocheki, A., Nassiri, M., Alomoradi, L., Ghorbani, R.: Effect of cropping systems and crop rotations on weeds. *Agronomy for Sustainable Development*, 29 (2), 401-408, 2009.
- Krga, I., Simić, A., Bijelić, Z., Mandić, V., Vasiljević, S., Karagić, Đ., Milić, D.: Interspecies relations and yield of different field pea/oats mixtures. *Analele Universitatii din Craiova, seria Agricultura – Montanologie – Cadastru* (Annals of the University of Craiova – Agriculture, Montanology, Cadastre Sercies), 46, 199-205, 2016.
- Krga, I., Simić, A., Bijelić, Z., Mandić, V., Vasiljević, S., Velijević, N.: Interspecijski odnosi smeša stočnog graška i ovasa u različitim fazama košenja. *Zbornik naučnih radova Institut PKB Agroekonomik*, 22 (1-2), 181-189, 2016.
- Krga, I., Simić, A., Bijelić, Z., Mandić, V., Vasiljević, S., Vučković, S., Radulaški, M.: Produktivnost krme ozimog stočnog graška u smeši sa ovsem. *Zbornik naučnih radova Institut PKB Agroekonomik*, 23 (1-2), 163-170, 2017.
- Liebman, M., Gallandt, E. R.: Many little hammers: ecological management of crop–weed interactions. In: *Ecology in Agriculture* (Jackson L. E., Ed.), Academic Press, San Diego, pp. 291-343, 1997.
- Maksimović, D.: Ovas – *Avena sativa* L. Institut za istraživanja u poljoprivredi Srbije, Beograd, str. 111, 1998.
- Mohler, C. L.: Enhancing the competitive ability of crops. In: *Ecological Management of Agricultural Weeds* (Liebman, M., Mohler, C. L., Staver, C. P., Eds.), Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 1231-1269, 2001.
- Oljača, S., Dolijanović, Ž., Simić, M., Spasojević, I., Dragičević, V., Oljača, M.: Effects of intercropping pattern and fertilizers on weediness of red maize–black soyabean intercropping system. In the Proceedings of the 5th International Scientific Agricultural Symposium „Agrosym 2014”, Bosnia and Herzegovina, 295–299, 2014.

- Raseduzzaman, M., Jensen, E. S.*: Does intercropping enhance yield stability in arable crop production? A meta-analysis. *European Journal of Agronomy*, 91, 25-33, 2017.
- Simić, M., Spasojević, I., Kovacević, D., Brankov, M., Dragicević, V.*: Crop rotation influence on annual and perennial weed control and maize productivity. *Romanian Agricultural Research*, 33, 125-133, 2016.
- Stefanović, L., Simić, M., Šinžar, B.*: Kontrola korova u agroekosistemu kukuruza. Institut za kukuruz, Zemun Polje, Beograd, 1-680, 2011.
- Stevenson, F. C., van Kessel, C.*: Nitrogen Contribution of Pea Residue in a Hummocky Terrain. *Soil Science Society of America Journal*, 61 (2), 494-503, 1997.
- Stratonovitch, P., Storkey, J., Semenov, A. A.*: A process-based approach to modelling impacts of climate change on the damage niche of an agricultural weed. *Global Changes in Biology*, 18, 2071-2080, 2012.
- Šarūnaitė, L., Deveikytė, I., Arlauskienė, A., Kadžiulienė, Ž., Maikštėnienė, S.*: Pea and Spring Cereal Intercropping Systems: Advantages and Suppression of Broad-Leaved Weeds. *Polish Journal of Environmental Studies*, 22 (2), 2013.
- Šilc, U., Vrbničanin, S., Božić, D., Čarni, A., Dajić Stefanović, Z.*: Phytosociological alliances in the vegetation of arable fields in the Northwestern Balkan Peninsula. *Phytocoenologia*, 38 (4), 241-254, 2008.
- Turk, M., Albayrak, S., Yuksel, O.*: Effect of Seeding Rate on the Forage Yields and Quality in Pea Cultivars of Differing Leaf Types. *Turkish Journal of Field Crops*, 16 (2), 137-141, 2011.
- Vandermeer, J.*: The Ecology of Agroecosystems. Jones and Bartlett Publishers, Sudbury, MA, USA, 2011.
- Vrbničanin, S., Gavrić, M., Malidža, G.*: Kriterijumi, metode i rezultati kartiranja alohtonih invazivnih korova na području Srbije. U: *Invazivni korovi: invazivni procesi, ekološko-genetički potencijal, unošenje, predviđanje, rizici, širenje, štete i kartiranje* (Ed. S.Vrbničanin). Herbološko društvo Srbije, Beograd, str. 233-316, 2015.
- Vrbničanin, S., Janjić, V.*: Ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia* L.): poreklo, biologija, ekologija i genetička varijabilnost. *Biljni lekar*, 39 (1), 36-44, 2011.
- Vrbničanin, S., Malidža, G., Stefanović, L., Elezović, I., Stanković-Kalezić, R., Marislavljević, D., Radovanov-Jovanović, K., Pavlović, D., Gavrić, M.*: Distribucija nekih ekonomski štetnih, invazivnih i karantinskih korovskih vrsta na području Srbije. I deo: Prostorna distribucija i zastupljenost osam korovskih vrsta na području Srbije. *Biljni lekar*, XXXVI (5), 303-313, 2008.
- Vrbničanin, S., Onć-Jovanović, E., Božić, D., Sarić-Krsmanović, M., Pavlović, D., Malidža, G., Jarić, S.*: Velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medik.) productivity in competitive conditions. *Archives of Biological Sciences*, 69 (1), 157-166, 2017.

The possibilities of weed control in the intercropping system of field pea and oats

SUMMARY

Field pea is a high quality fodder crop of a short vegetation period. The production of field peas as a spring crop reduces the risk of yield losses due to unfavourable winter conditions, improves soil characteristics and ensures high quality fodder at the end of the spring. Intercropping with oats is often carried out due to the fact that field pea requires support and both species have similar developmental stages.

The field experiment was set up at the Institute for Animal Husbandry in Zemun in 2017, in order to study the forage yield and the possibility of weed control by cultivating the mixture of field pea and oats. Serbian varieties of field pea NS Junior and oats cultivar Dunav were included in the trial, intercropped according to the "additive model" in two ways: 100:15% and 100:30% pea : oats, when compared to monoculture (100% pea and 100% oats).

In the 100:15% intercrop model of field pea and oats , the number of weed units and their fresh and dry weight were lower than in monocultures, while the higher presence of weeds in the 100:30% model was significantly affected by the high number and biomass production of weed species *Ambrosia artemisiifolia*. The cultivation of oats and field pea in the mixture significantly increased the yield of fresh and dry biomass, when compared to monocultures, while there was no significant difference in yield between the different methods of peas and oats (100:15% and 100:30%) intercropping. The higher share of oats at the crop establishment stage did not increase the forage yield, indicating the dominant contribution of the field pea biomass in the mixture.

Keywords: field pea, mixture, oats, weed control, yield.