

"Zbornik radova", Sveska 40, 2004.

**Pregledni rad - Review**

**ZNAČAJ I ULOGA MEĐUUSEVA U ODRŽIVOJ POLJOPRIVREDI**

*Ćupina, B.<sup>1</sup>, Erić, P.<sup>1</sup>, Mihailović, V.<sup>2</sup>, Mikić A.<sup>2</sup>*

**IZVOD**

Sa pojavom novih pravaca u biljnoj proizvodnji, kao što je održiva poljoprivreda, a posebno organska proizvodnja, međuusevi postaju sve značajniji i zastupljeniji u strukturi setve. Osnovni cilj gajenja međuuseva je zaštita agroekološkog sistema, što se ostvaruje, pre svega, smanjenjem ili potpunom izostavljanju upotrebe mineralnih đubriva i pesticida. U takvim uslovima gazdovanja, međuusevi imaju izrazito važnu ulogu, kao neizostavna karika u proizvodnji zdravstveno bezbedne hrane, uz očuvanje prirodnih resursa, pri čemu se istovremeno ostvaruje i profit. Ključni pristup za takvu koncepciju je viđenje farme kao agroekosistema koji predstavlja dinamičan odnos zemljišnih, vremenskih, bioloških i ljudskih resursa uključenih u biljnu i stočarsku proizvodnju.

Međuusevi predstavljaju čiste useve ili njihove smeše između dva glavna useva. U pogledu vremena setve najčešće se seju kao ozimi međuusevi, zatim naknadni i postrni usevi. Pored čistih kultura i njihovih smeša, međuusevi se mogu sejati i kao združeni usevi, kada se usejavaju između redova glavnog useva. Značaj gajenja međuuseva ogleda se u: smanjenju troškova đubrenja, čuvanju zemljišne vlage i sprečavanju ispiranja hraniva, popravci fizičkih, hemijskih i bioloških osobina zemljišta, sprečavanju erozije, smanjenju upotrebe pesticida, očuvanju kvaliteta vode i očuvanju životne sredine i zdravlja čoveka uopšte. Navedene koristi od međuuseva značajno zavise od konkretnih agroekoloških uslova proizvodnje. U radu su analizirane sve navedene koristi, odnosno značaj međuuseva.

**KLJUČNE REČI:** međuusevi, značaj, uloga, održiva poljoprivreda.

- 
- 1 Dr Branko Ćupina, vanredni profesor, dr Pero Erić, redovni profesor, Poljoprivredni fakultet i Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
  - 2 Dr Vojislav Mihailović, viši naučni saradnik, dipl. ing. Aleksandar Mikić, asistent, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

## Uvod

Međuusevi kao posebna grupa biljaka, kod nas su do skoro tretirani i izučavani uglavnom u okviru kontinuirane proizvodnje zelene stočne hrane, odnosno zelenog krmnog konvejera, kao jednog od načina gazdovanja u proizvodnji krmnog bilja i ishrani domaćih životinja. Takođe, kao brzo rastući usevi značajno mesto zauzimaju i u zelenišnom đubrenju-sideraciji (Eric i sar., 2000). Međutim, u novije vreme, sa pojavom novih pravaca u poljoprivrednoj proizvodnji, kao što je održiva poljoprivreda, a posebno organska proizvodnja, međuusevi zauzimaju posebno mesto u strukturi setve (Molnar i Lazić, 1993). Osnovni cilj gajenja međuuseva u pomenutim pravcima biljne proizvodnje nije prinos, već prvenstveno zaštita agroekološkog sistema. Radi se pre svega o smanjenju, ili potpunom izostavljanju upotrebe mineralnih đubriva i pesticida. Naime, u održivoj poljoprivredi prednost se daje đubrenju zemljišta, a ne gajenog useva, pri čemu se poseban akcenat stavlja na ulogu bioloških faktora, pre svega azotofiksaciji leguminoznih i neleguminoznih biljaka (Kastori, 1995). Većom potrebom za rešavanjem nastalih problema primenom sistema slobodnog gazdovanja, industrijskog ratarenja i gajenja useva u monokulturi, te buđenje ekološke svesti potrošača, zaoštavaju se kriterijumi u proizvodnji kvalitetne hrane, uz očuvanje prirodnih resursa i zaštite životne sredine (Molnar i Lazić, 1993). U takvim uslovima gazdovanja međuusevi imaju izrazito važnu ulogu u rotaciji useva i strukturi setve, kao neizostavna karika u proizvodnji zdrave hrane. Farmeri i istraživači koriste međuuseve u novoj strategiji koja se zasniva na očuvanju prirodnih resursa, pri čemu se istovremeno ostvaruje i profit. Ključni pristup za takvu koncepciju je viđenje farme kao agroekosistema koji predstavlja dinamičan odnos zemljišnih, vremenskih, bioloških i ljudskih resursa, uključenih u biljnu i stočarsku proizvodnju (Diver and Sullivan, 1991). Poljoprivredna proizvodnja u tom kontekstu usmerena je pre svega na zaštitu životne sredine, ekonomski profit i naravno socijalnu prihvatljivost (Lemieux, 1995).

Međuusevi, u zapadnoj literaturi poznati kao *cover crops* u širem smislu ili *catch crops* u užem smislu, predstavljaju čiste useve ili njihove smeše između dva glavna useva (Eberhardt, 1975). Međutim, u određenim okolnostima ovi usevi se mogu gajiti i kao glavni usev, kada se isključuje poljoprivredni prinosi tj. dohodak (Donald et al., 1995). U pogledu vremena setve najčešće se seju kao ozimi međuusevi, zatim naknadni i postrni usevi. Najčešće se gaje van vegetacije, kao ozimi usevi, uključujući veći broj vrsta iz različitih familija (*Fabaceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae* itd.) Pored čistih kultura i njihovih smeša, međuusevi se mogu sejati i kao združeni usevi, kada se usejavaju između redova glavnog useva (Wagger and Mengel, 1988).

**Značaj međuuseva:** Uključivanje međuuseva u sistem biljne proizvodnje može biti od koristi, kako sa ekološkog, tako i sa ekonomskog aspekta proizvodnje.

Sumirajući rezultate više autora iz oblasti biljne proizvodnje, značaj gajenja međuuseva može se svesti na:

- smanjenje troškova đubrenja
- čuvanje zemljišne vlage i sprečavanje ispiranje hraniva
- popravka fizičkih, hemijskih i bioloških osobina zemljišta
- sprečavanje erozije
- smanjenje upotrebe pesticida, posebno herbicida (suzbijanje bolesti, štetočina, nematoda i korova)
- očuvanje kvaliteta vode
- očuvanje životne sredine i zdravlja uopšte

Navedene prednosti gajenja međuseva, značajno zavise od agroekoloških uslova proizvodnje, ali bar dve ili tri navedene koristi uvek se realizuju (Clark, 2000).

**Smanjenje troškova đubrenja** se ostvaruje korišćenjem prvenstveno leguminoznih krmnih biljaka kao ozimih međuseva i njihovim pozitivnim uticajem na naredni, glavni ili naknadni usev. Naime, poznato je da leguminoze imaju sposobnost biološke azotofiksacije, tako da biljke gajene posle leguminoza usvoje minimalno 30-60 % od azota koji se obezbedi azotofiksacijom (Sawatsky and Soper, 1991). Na osnovu većeg broja oglada McVay et al. (1981) došli su do zaključka da je u strukturi ukupnih troškova, a posmatrajući prinos narednog, glavnog useva, gajenje krmnih leguminoza kao ozimih međuseva ekonomski u potpunosti opravdano. Prema Bogdanović i Ubavić (1999) zaoravanjem međuseva zemljište se obogaćuje sa 35- 40 t ha<sup>-1</sup> zelene mase i 100 do 200 kg ha<sup>-1</sup> fiksiranog azota u zavisnosti od krmne leguminoze. Smatra se da se od međuseva za zelenišno đubrivo, sa prinosom od 20-30 t ha<sup>-1</sup> zelene mase, nakon zaoravanja, obrazuje količina humusa koja je ekvivalentna količini dobijene od 8-12 t stajnjaka, dok količina azota od zaorane mase iznosi 50-60 kg ha<sup>-1</sup> (Erić i sar., 2000). U cilju povećanja efikasnosti azotofiksacije treba obratiti pažnju na limitirajuće faktore za aktivnost bakterija iz roda *Rhizobium*, pre svega pH vrednost zemljišnog rastvora, temperaturne, vodne i vazdušne osobine zemljišta. Takođe, potrebno je koristiti i adekvatni inokulant u zavisnosti od vrste leguminoze. S obzirom da leguminoze imaju mogućnost korišćenja različitih izvora azota (zemljište i azotofiksacija) treba imati u vidu da zemljišni azot inhibira intenzitet azotofiksacije. Dakle, na zemljištima bogatim azotom, sposobnost azotofiksacije neće doći do izražaja (Ćupina i sar., 2000).

Fiksirani azot nije na raspolaganju narednom, glavnom usevu sve dok se međusev ne razgradi u zemljištu. Stoga, ukoliko se međusev koristi za krmu u ishrani domaćih životinja, veći deo azota napušta njivu zajedno sa međusevom. Međutim, s obzirom da na korenu ostaje 15-30 %, značajan deo azota ostaje za naredni usev (Renells and Wagger, 1992). Imajući u vidu promenu sadržaja azota u biljkama u odnosu na fazu porasta, određivanje optimalne faze skidanja ili zaoravanja useva je od posebnog značaja. Sa formiranjem generativnih organa (mahuna i zrno) dolazi do translokacije azota iz vegetativnih u generativne organe. To je naročito izraženo kod zrenih leguminoza kod kojih je krajnji cilj proizvodnja zrna, sa visokim sadržajem proteina (Jensen, 1996, Ćupina i sar., 2002). Fiksacija azota se značajno smanjuje u fazi cvetanja, kada prestaje

intenzivniji porast biljaka. Ukoliko se ne želi samopodsejavanje, tzv. tehnološka zrelost biljke bi trebala da bude faza ranog cvetanja. Na taj način, dobiće se maksimalan prinos proteina, ostaće dovoljno vremena za setvu tzv. glavnog useva, kao i razgradnju organske materije u zemljištu koja će biti na raspolaganju narednom usevu (Wagger, 1989).

Vremenski uslovi značajno utiču na razgradnju leguminoznih biljaka u zemljištu. Pri povoljnim uslovima temperature, vlage, reakcije zemljišnog rastvora (pH) itd., zemljišne bakterije će brzo razložiti zelenišno đubrivo od leguminoza, koje sadrže mnogo prostih šećera i proteina kao energetskih hraniva. U tako povoljnim uslovima broj hidrolitičkih bakterija se značajno povećava, a rezultat je oslobađanje nitrarnog azota u veoma kratkom vremenskom periodu (Janzen and McGinn, 1991). Ukoliko su biljke starije, sa većim sadržajem celuloze doći će do sporijeg oslobađanja hraniva, ali će tokom dužeg vremena doći do stvaranja humusa, što je opet pozitivan efekat. Biljke sa visokim odnosom C:N, kao što su trave i biomasa sa visokim sadržajem celuloze imaju mali sadržaj azota. One zadržavaju zemljišni azot i čine ga nepristupačnim narednom usevu, sve dok vezani ugljenik ne počne da se razgrađuje i oslobađa, što može da traje nekoliko nedelja u početku vegetacije, zbog čega mlade biljke glavnog useva pokazuju znake deficita azota. Za razliku od tzv. celuloznih biljaka, kod jednogodišnjih leguminoza koje imaju mali odnos C:N (10:1; 15:1) proces oslobađanja i usvajanja azota je izuzetno brz. Setvom smeše leguminoza i cerealija (strnih žita) intenzitet oslobađanja i usvajanja azota je umereniji. U zavisnosti od sadržaja azota u zemljištu, u smeši će dominirati trave (visok sadržaj N) ili leguminoze (nizak sadržaj N). Na taj način će se smanjiti ispiranje i povećati pristupačnost azota za naredni usev (Guiraud et al., 1990). Pored toga, kombinovanjem trave (cerealija) i jednogodišnjih leguminoza postiže se bolja izbalansiranost hraniva, ukoliko se smeša koristi u ishrani domaćih životinja (Erić i sar., 1995; Mihailović i sar., 1997). Jednogodišnje leguminoze oslobađaju azot veoma brzo kroz aktivnu frakciju zemljišta, ali su manje značajni u formiranju humusa. Za razliku od jednogodišnjih leguminoza trave i druge neleguminozne biljke više doprinose stvaranju humusa, ali slabije oslobađaju hraniva, pogotovo ukoliko se skidaju ili zaoravaju u kasnijim fazama porasta. Višegodišnje leguminoze, kao što su lucerka, crvena i bela detelina mogu se svrstati u obe navedene kategorije. Naime lisna masa ovih vrsta će se brzo razložiti, ali stablo i koren sporije, što će doprineti akumulaciji humusa (Harper et al., 1995).

Iako se smatra da je usvajanje azota iz leguminoznih biljaka znatno efikasnije u odnosu na mineralna đubriva i kod primene zelenišnog đubriva dolazi do određenih gubitaka azota. Naime, organski azot iz leguminoza transformiše se u amonijačni oblik ( $\text{NH}_4^+$ ), a zatim u nitrarni ( $\text{NO}_3^-$ ), pre nego što su biljke u stanju da ga usvoje. Kod redukovane obrade ili tzv. *no till* sistema obrade, može doći do gubitka amonijačnog azota isparavanjem. Kod konvencionalne obrade usled intenzivnog prevrtanja i seckanja biljne mase, oslobađa se više azota nego što je potrebno narednom usevu, što rezultira u ispiranju azota. U cilju sprečavanja

gubitak azota biljnu masu treba zaoravati na manju dubinu i time umanjiti gubitak azota isparavanjem-volatalizacijom (Harper et al., 1995).

**Sprečavanje ispiranja hraniva.** Međuusevi utiču na efikasnije kruženje elemenata na samom gazdinstvu, iznošenjem hraniva, koja bi u protivnom u suvišku mogla da se izgube ispiranjem prouzrokujući zagađenje podzemnih voda, lokalnih potoka i bara (Janzen and McGinn, 1991). Poznato je da je nitratni ( $\text{NO}_3$ ) oblik azota najpristupačniji biljkama. Međutim, istovremeno ovaj oblik je i izrazito vodorastvorljiv, tako da kada ima više nitrata nego što biljke mogu da usvoje, dolazi do ispiranja azota putem kiše ili navodnjavanjem. Razlaganjem organske materije (biljni ostaci, kompost, stajnjak itd.) takođe može da se oslobađa nitratni azot. Čak i ako se vrši racionalna upotreba đubriva na osnovu zahteva biljaka i obezbeđenosti zemljišta, nakon žetve može doći do nagomilavanja azota u zemljištu, a time njegovog ispiranja u nitratnom obliku. U takvim slučajevima uvođenje međuuseva u strukturu setve je od posebnog značaja. Oni praktično sprečavaju ispiranje azota na dva načina. S jedne strane usvajaju azot za svoje potrebe, a sa druge strane, koristeći vlagu iz zemljišta, smanjuju količinu vode putem koje bi moglo doći do ispiranja (Harper et al., 1995). Najbolji međuusevi za sprečavanje ispiranja azota su biljke koje brzo formiraju žiličast korenov sistem nakon žetve glavnog useva. U tom pogledu posebno se ističe raž, koja ima izrazitu otpornost na niske temperature, te se kao ozimi usev može gajiti i tokom zime (Decker et al., 1992). Druge žitarice kao što su pšenica, ječam, ovas, od trava engleski ljulj usvajaju polovinu azota u odnosu na raž, dok krmne leguminoze nemaju toliki značaj u konzervaciji azota. U cilju što efikasnijeg rešavanja problema ispiranja hraniva, međuuseve treba sejati na vreme, kako bi biljke što pre razvile korenov sistem (Renells and Wagger, 1992).

Pojedini međuusevi sa dubokohodnim krenom dobre usisne moći, značajni su za očuvanje određenih makroelemenata (kalcijum i magnezijum) koji su takođe skloni ispiranju putem vode. Pošto ih usvoje, njihovim razlaganjem dolazi do oslobađanja hraniva u aktivnom delu zemljišnog profila. Drugi međuusevi kao što su lupine, svojim korenskim izlučevinama (kiseline) dovode fosfor u pristupačni oblik za biljke (Gardner and Bountu, 1983). Određene biljne vrste, pre svega krmne leguminoze, putem mikorize utiču na bolje iskorišćavanje fosfora. Naime, gljive preko hifa povećavaju absorpcionu moć korena (Sarrantonio, 1991).

**Popravka fizičkih, hemijskih i bioloških osobina zemljišta.** Gajenjem međuuseva popravljaju se fizičke, hemijske i biološke osobine zemljišta na različite načine. Zaštita zemljišta od erozije je možda najočigledniji pozitivan uticaj međuuseva, ali je povećanje sadržaja organske materije u zemljištu značajnije posmatrajući duži vremenski period (Lemieux, 1995). Međuusevi indirektno utiču na povećanje zdravstvenog stanja zemljišta. Pojedina hraniva pretvaraju u pristupačnu formu za biljke, povećavaju biogenost zemljišta, smanjuju zbijenost (kompaktnost) pojedinih slojeva zemljišta i pomažu isušivanje vlažnih zemljišta (Sullivan, 1991). Kao organska, zelenišna đubriva, međuusevi utiču pozitivno na strukturu zemljišta, povećavaju infiltraciju, poljski vodni

kapacitet zemljišta, kapacitet izmene katjona i zadržavanje biljnih hraniva. Nakon zaoravanja ostaci međuuseva deluju na strukturu zemljišta, smanjuju evapotranspiraciju, što utiče na smanjenje stresa za vreme sušnog perioda. Pravovremeno zaoravanje ozimih međuuseva u proleće pozitivno deluje na vlažnost zemljišta kako u sušnim, tako i u vlažnim godinama (Sarrantonio and Scott, 1988). Žiličast korenov sitem međuuseva iz familije *Poaceae* utiče pozitivno na strukturu zemljišta, povezivanjem zemljišnih agregata (Sarrantonio, 1991).

**Sprečavanje erozije.** Kao brzorastući usevi, međuusevi brzo sklapaju redove biljaka i svojom nadzemnom vegetativnom masom štite zemljište od pljuskova smanjujući pojavu pokorice. Sprečavaju razbijanje zemljišnih agregata čineći ih stabilnijim i manje sklonim spiranju vodom. Praktično utiču na povećanje poljskog vodnog kapaciteta zemljišta. Takođe, štite zemljište od erozije izazvane vetrom i kišom. Dugotrajnim gajenjem utiču na povećanje infiltracije vode. U cilju zaštite zemljišta od erozije međuuseve treba zasnovati na vreme, kako bi se zemljište što bolje prekrilo pre prvih zimskih padavina (Wagger, 1989).

**Suzbijanje bolesti, štetočina, nematoda i korova.** Gajenjem međuuseva smanjuje se upotreba pesticida, smanjuju se troškovi proizvodnje, štiti se agroekosistem i najzad povećava poverenje potrošača. Dakle, uključivanje međuuseva u sistem gazdovanja ima za cilj proizvodnju zdrave hrane, bez upotrebe pesticida i kao što je napred navedeno, smanjenjem ili izostavljanjem upotrebe mineralnih đubriva. Zaštita useva praktično počinje stvaranjem zdrave sredine i biološki aktivnog zemljišta. Istraživanja Klarka (2002) ukazuju da je pojava bolesti i štetočina manja na dobrim, biološki aktivnim zemljištima u odnosu na neplodna zemljišta loših fizičkih, hemijskih i bioloških osobina.

U izbalansiranom agroekosistemu suzbijanje štetnih insekata se vrši putem biološke kontrole, pomoću prirodnih neprijatelja (predatora). Stoga je stvaranje povoljnih uslova za aktivnost prirodnih predatora ključni momenat u tzv. integralnoj zaštiti biljaka. Smanjenjem intenziteta agrotehnike, pre svega obrade zemljišta, što je karakteristično za međuuseve, povoljno se deluje na aktivnost prirodnih neprijatelja štetnih insekata. Pored toga, na taj način se sprečavaju fizičke povrede biljaka, što je uslov za sekundarnu infekciju, napad patogena i pojavu gljivičnih ili bakterijskih oboljenja (Phatak et al., 1992). Kod zemljišta sa visokom prisutnošću patogena potreban je veći broj godina da bi se njihova prisutnost smanjila i svela na minimum. Prema Sanderson and McLeod (1995) gajenjem međuuseva kao što su bela lupina, pojedine kupusnjače i stočni grašak, potrebno je tri do pet godina da bi se suzbila *R. solani*, patogen kod krompira.

Pojedini međuusevi kao što su biljke iz familije *Brassicaceae* i facelija (*Phacelija tanacetifolia*) svojim prisustvom na njivi utiču na smanjenje prisustva ili totalno eliminišu nematode. S tim u vezi ove biljne vrste su značajne kao predusevi biljnim vrstama koje su sklone napadu nematoda (korenasto krtolaste biljke). Nakon facelije, koja je istovremeno jedna od najznačajnijih medonosnih vrsta, nematode se na istoj parceli ne javljaju narednih pet godina (Erić i sar., 1994).

Međuusevi su brzorastući usevi, gustog sklopa čime suzbijaju korove izrazitom konkurencijom za vodu, hraniva i svetlost (Teasdale and Daughtry, 1993). Neke toploljubive krmne biljne vrste koje se seju kao glavni, naknadni ili postrni usevi, kao što je Sudanska trava, suzbijaju korove putem korenskih izlučevina-prirodnih herbicida, alelopatijom (Teasdale et al., 1991). Ozima raž je vrsta koja ima izrazito visok indeks kompeticije, što je od značaja za suzbijanje ponika korova. Međutim, ova vrsta pored fizičkog, odlikuje se i hemijskim delovanjem na korovske biljke. Naime, žetveni ostaci koji ostaju na površini zemljišta oslobađaju hemijske supstance koje deluju na ponik jednogodišnjih sitnozrnih širokolisnih korova kao što je na primer štir (Decker et al., 1992). Pojedine smeše međuuseva (travno-leguminozne) mogu se koristiti kao malč (pokrovnost) koji sprečava porast korova u početnim fazama porasta glavnog useva. Malč može biti od pokošenih međuuseva ili tzv. živi malč, koji je potrebno na neki način ukloniti nakon porasta glavnog useva u cilju eliminacije kompeticije (Teasdale et al., 1991; Teasdale and Daughtry, 1993). Malč se najčešće koristi kod povrtarskih biljaka i krompira (Sanderson and McLeod, 1995). Krmni međuusevi tolerantni na zasenu (crvena, bela i inkarnatska detelina, jednogodišnji ljulj, maljava grahorica) seju se zajedno sa određenim jarim usevima kao što su zrne leguminoze. Nakon žetve leguminoza, međuusevi kao višeočkosne biljke, regenerišu i rastu veoma brzo tako da suzbijaju korov u kasnim letnjim mesecima. To je od značaja za setvu ozimih useva. U cilju daljeg suzbijanja korova međuusevi se mogu ostaviti da se samopodseju. Pojedini autori ističu efikasnost suzbijanja korova usejavanjem jednogodišnjih u pojedine višegodišnje leguminoze. Koivisto et al. (2002) ističu mogućnost usejavanja strnih žita u jednogodišnje i višegodišnje leguminoze (ječam u esparzeti i sl.). Autori ističu da se usejavanjem jednogodišnjih vrsta u višegodišnje, pored suzbijanja korova povećava prinos u prvoj godini života. Međuusevi se takođe često koriste kao malč u voćnjacima i vinogradima (Sarrantonio, 1994).

Sprečavanjem ispiranja azota i drugih hraniva, smanjenjem ili izostajanjem upotrebe pesticida i đubriva i smanjenjem erozije, međuusevi utiču pozitivno na **kvalitet vode** (Meisinger et al, 1991).

Uključivanjem većeg broja međuuseva u dužem vremenskom periodu dobija se kumulativni efekat svih navedenih koristi međuuseva (Klark, 2002).

**Izbor i osobine najznačajnijih međuuseva.** Da bi se pravilno izvršio izbor odgovarajućeg međuuseva ili smeše za konkretne pedo-klimatske uslove treba pažljivo analizirati situaciju i odrediti koja se od navedenih primarnih koristi međuuseva želi. Efekti primene međuuseva prvenstveno zavise od pravilnog izbora biljne vrste. Da bi se postiglo kompleksno dejstvo, krmni međuusevi treba da imaju razvijen korenov sistem, sa mogućnošću korišćenja-mobilizacije hraniva iz teže rastvorljivih jedinjenja i iz dubljih slojeva zemljišta, da imaju brz porast i visok prinos i kvalitet biomase i kratak vegetacioni period. Pored toga seme međuuseva bi trebalo da ima relativno nisku cenu, tim pre što se seju veće količine semena od uobičajenih, kako bi usev bio gust i bolje izdržao konkurenciju sa korovima (Moller and Liebman, 1987). Potrebno je odrediti pravo vreme i mesto sejanja međuuseva u

Tab. 1 Osobine i uloga najzastupljenijih meduseva (Klark, 2000)  
 Tab. 1. Properties and role of cover crops (Klark, 2000)

Biljna vrsta Plant species	Azot Nitrogen (kg ha <sup>-1</sup> )	Prinos SM DM yield (t ha <sup>-1</sup> )	Sposobnost čuvanja viška azota N N scavenger	Popravka strukture zemljišta Soil builder	Sprečavanje erozije Erosion protection	Suzbijanje korova Weed fighter	Brzina porasta Quick growth	Zadržavanje ostataka (rezidua)* Lasting residue	Dužina vegetacije Duration of growing season	Žetvena vrednost Harvest value		
										K	F	Z
Jednogodišnji ljulj/ Annual ryegrass	-	3-8	4	5	5	4	5	4	3	3	3	2
Raž/Rye	-	4-10	5	5	5	5	5	5	4	2	2	2
Sirak i Sud. trava /Sorghum and Sudan grass	-	8-12	5	4	5	4	5	4	5	5	5	1
Kupusnjače/ Brassicaceae	-	4-10	3	3	2	4	5	3	4	5	5	2
Facelija/Lacy phacelia	-	2-4	2	2	2	2	4	2	4	2	2	1
Grahorice/Vetch	90-200	2,5-5	2	4	4	4	2	2	4	2	2	2
Stočni grašak/Forage pea	90-150	4-5	2	3	4	3	4	2	3	5	5	4
Vigna/ Cowpea	100-150	2,5-4	2	2	5	5	4	2	5	3	3	3
Lupina/ Lupine	200-300	3-5	3	3	3	2	2	2	3	3	3	4
Aleksandrijska det./ Alexandrian clover	75-220	5-8	4	4	4	5	5	3	5	5	5	3
Inkarnatska det./ Crimson clover	70-130	3,5-5,5	3	4	4	4	2	3	2	5	5	3
Crvena detelina/ Red clover	70-150	2-6	3	4	3	4	3	2	3	5	5	3
Bela detelina/White clover	80-120	2,5	2	3	4	4	2	2	5	4	4	3
Jednogod. lucerke/ Annual alfalfa	50-120	2-4	2	2	3	4	5	3	4	4	4	3

\*Koliko dugo se biljni ostaci zadržavaju na površini zemljišta/Length of time plant residues remain on soil surface

\*\*Dužina vegetativne faze/Duration of vegetative phase

K-Krma/Forage, Z-Zrno/Grain

Legenda/Legend: 1-loše/very poor, 2-slabo/poor, 3-dobro/good, 4-vrlo dobro/very good, 5-odlično/excellent

datom sistemu gazdovanja, pri čemu bi trebalo uzeti u obzir i razmatrati nekoliko opcija zavisnosti od uslova. Pri tome, međuuseve treba pravilno uklopiti u postojeći plodored. Na primer, u sistemu rotacije kukuruz-soja, treba imati u vidu pre svega osobine glavnih, profitabilnih useva. Kukuruz je veliki potrošač azota, dok soja kao azotofiksator ima malo koristi od azota koji se obezbedi gajenjem međuuseva. Kao međuusevi mogu se koristiti raž i maljava grahorica i to u sistemu: kukuruz-raž-soja-maljava grahorica. Raž sprečava ispiranje azota, razvoj prolećnih korova i čuva zemljišnu vlagu, dok maljava grahorica obezbeđuje azot i čini tzv. malč, sprečavajući razvoj korova pre setve kukuruza. Umesto grahorica, mogu se koristiti i krmni grašak, crvena detelina ili smeša jednogodišnjih trava i leguminoza. Korišćenjem leguminoza kao preduseva, setva kukuruza može se obaviti i nešto kasnije, pri čemu prinos može biti čak i veći, jer se obezbeđuje azot i čuva vlaga. U tom slučaju koriste se hibridi kukuruza kraće vegetacije. Problem zemljišne vlage i setve glavnog useva može se javiti samo u ekstremno sušnim godinama. Jedno od rešenja je redukovana obrada, čime se čuva vlaga u zemljištu (Klark, 2002).

U tabeli 1 dat je pregled najvažnijih i najzastupljenijih krmnih međuuseva, kao i njihove osnovne osobine i uloga u kontekstu održive poljoprivrede. Pored navedenih osobina za svaku vrstu može se dodati nešto karakteristično. Tako na primer, kod jednogodišnjeg ljulja (*Lolium italicum* L.) treba istaći da se košenjem intenzivira porast biomase. Raž (*Secale cereale* L.) je tolerantna vrsta na triazinske herbicide, što je od posebnog značaja za uključivanje u plodored i setvu ovog međuuseva posle kukuruza. Potenciranjem košenja vrsta iz roda *Sorghum*, povećava se penetracija korena, a time i zaštita od erozije (Leman et al., 1990). Biomasa jednogodišnjih krmnih leguminoza, graška (*Pisum sativum* ssp. *arvense*) i grahorica (*Vicia* sp.) se veoma brzo razlaže na taj način brzo oslobađa azot (Teasdale and Dayghtry, 1993). Naravno sve ove vrste prate i određeni problemi i rizici tokom vegetacije, a odnose se pre svega na zasnivanje useva, tolerantnost na bolesti, tehniku košenja, određivanje tehnološke zrelosti, tehniku zaoravanja itd. Navedeno ide u prilog činjenici da se i međuusevima mora pokloniti određena pažnja u tehnologiji proizvodnje. Ipak, u celini posmatrano, radi se o ekstenzivnim biljnim vrstama čije je gajenje u potpunosti opravdano, a imajući u vidu nabrojane koristi.

## ZAKLJUČAK

Osnovni cilj gajenja međuuseva je zaštita agroekološkog sistema, što se ostvaruje pre svega, smanjenjem ili potpunom izostavljanju upotrebe mineralnih đubriva i pesticida. U takvim uslovima gazdovanja međuusevi imaju izrazito važnu ulogu kao neizostavna karika u proizvodnji zdravstveno bezbedne hrane, uz očuvanje prirodnih resursa, pri čemu se istovremeno ostvaruje i profit.

Osnovni značaj gajenja međuuseva ogleda se u smanjenju troškova đubrenja, čuvanju vlage i sprečavanju ispiranja hraniva, popravci fizičkih, hemijskih i bioloških osobina zemljišta, sprečavanju erozije, smanjenju upotrebe pesticida, očuvanju kvaliteta vode i očuvanju životne sredine i zdravlja čoveka

uopšte. Navedene koristi od međuseva značajno zavise od konkretnih agroekoloških uslova proizvodnje.

#### LITERATURA

- Bogdanović, D., Ubavić, M. (1999): Plodored i đubrenje, Plodoredi u ratarstvu, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 213-217.
- Ćupina, B., Mihailović, V., Erić, P. (2000): Tehnologija proizvodnje u funkciji prinosa i kvaliteta stočnog graška. Zbornik radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 33, 91-102.
- Ćupina, B., Mihailović, V., Erić, P. (2002): Effect of growth stage and genotype on protein content and distribution in fodder pea. VII ESA Congress, Cordoba, Spain, 435-436.
- Decker, A.M., Clark, A.J., Meisinger, J.J., Mulford, F.R., Bandel, V.A. (1992): Winter annual cover crops for Maryland corn production systems. Univ. of MD Agronomy Mimeo 34, p.12.
- Diver, S., Sullivan, P. (1991): Cover crops and green manures. Appropriate Technology Transfer for Rural Areas, Fayetteville, AR, 1-8.
- Donald, R. J., Lewis, C., Caldwell, M., Goodyear, N. (1995): An evaluation of cover crops to reduce the potential for environmental damage from intensively cultivated soils. NSCDI/NSAC, p. 37.
- Eberhardt, S. (1975): Značenje uzgoja međuseva. Poljoprivredni institut, Zagreb, 69.
- Erić, P., Ćupina, B., Đukić, D., Mihailović, V., Trifunović, T. (1994): *Facelija - Phacelia tanacetifolia* Benth., Revija agronomskih saznanja, Novi Sad, 3, 14-17.
- Erić, P., Mihailović, V., Ćupina, B. (1995): Proizvodnja i korišćenje krme od jednogodišnjih zrenenih mahunjača. Savremena poljoprivreda, Novi Sad, vol. 43, br. 3, 39-46.
- Erić, P., Ćupina, B., Mihailović, V. (2000): Zelenišno đubrenje-prošlost ili budućnost. Zbornik radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 33, 117-128.
- Gardner, W. K. Bounty, K.A. (1983): The acquisition of phosphorus by *Lupinus albus* L.: IV. The effect of interplanting wheat and white lupin on the growth and mineral composition of the two species. Plant and Soil, 70, 391-402.
- Guiraud, G.J., Martinez, M., Marol, C. (1990): Effect of a ryegrass catch crop on the balance sheet of a nitrogen fertilizer. Nitrates, Agriculture, Water, Paris.
- Harper, L.A., Hendrix, P.F., Langdale, G.W., Coleman, D.C. (1995): Clover management to provide optimum nitrogen and soil water conservation. Crop Science 35:176-182.
- Janzen, H.H., McGinn, S.M. (1991): Volatile loss of nitrogen during decomposition of legume green manure. Soil Biology and Biochemistry, 23:291-297.
- Jensen, E.S. (1996): Effect of pea cultivation on the soil N balance. Grain legumes, No. 14. 16-17.

- Kastori, R., Cvetković, V., Velimirović, V., Perić I. (1995): Zaštita životne sredine i biljna proizvodnja. IV kongres o hrani, Beograd, II, 197-204.
- Klark, A. (2000): Managing cover crops profitably. Sustainable Agriculture Network. Rodale Institute p. 241.
- Koivisto, J.M. (2002): The use of semi-leafless peas as a nurse crop to establish red clover, and lucern, Ph.D. Thesis, RAC, Cirencester.
- Lemieux, N. (1995): Cover crops have their place. Sustainable Farming, 5(4):7-9.
- Lemon, R.G., Hons, F.M., Saladino, V.A. (1990): Tillage and clover cover crop effects on grain sorghum yield and nitrogen uptake. Journal of Soil and Water Conservation 45:125-127.
- McVay, K.A., Radcliffe, D.E., Hargrove, W.L. (1989): Winter legume effects on soil properties and nitrogen fertilizer requirements. Soil Science Society of America Journal 53:1856-1862.
- Meisinger, J.J., Hargrove, W.L., Mikkelsen, R.L., Williams, J.R. and Benson V.B..(1991): Effects of cover crops on groundwater quality. In Cover Crops for Clean Water. Soil and Water Conservation Society, pp. 57-67.
- Mihailović, V., Ćupina, B. i Erić, P. (1997): Proizvodnja stočnog graška. Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 29, 55-364.
- Mohler, C.L. and Liebman, M.. (1987): Weed productivity and composition in cole crops and intercrops of barley and field pea. Journal of Applied Ecology 24:685-699.
- Molnar, I, Lazić, B. (1993): Zaštita životne sredine i poljoprivreda, Savremena poljoprivreda, Novi Sad, 1, 6, 13-19.
- Phatak, S. C., Sumner, D.R., Chandler, L.D., Chalfant, R.B., Gay, J.D., Bugg R.L.(1992): Cover crops-vegetables relay cropping to reduce pesticide dependence. Proc. 1st International Weed Control Congress, Monash Univ., Australia Vol. 2, p. 387.
- Ranells, N.N. and Wagger, M.G. (1992): Nitrogen release from crimson clover in relation to plant growth stage and composition. Agronomy Journal, 84:424-430.
- Ranells, N.N., Wagger, M.G. (1992). Crimson clover management to enhance reseeding and no-till corn grain production. Agronomy Journal, 85:62-67.
- Sanderson, J.B. and McLeod, J.A. (1995): Effects of various catch crops on nitrate leaching after early potato harvest. Proc. of the First Atlantic Canada Agricultural Science and Technology Workshop.
- Sarrantonio, M. (1991): How to choose a soil-building legume. The New Farm, July/August, pp. 23-25.
- Sarrantonio, M. (1994): Northeast Cover Crop Handbook. Rodale Institute. Emmaus, PA.
- Sarrantonio, M., Scott, T.W. (1988): Tillage effects on availability of nitrogen to corn following a winter green manure crop. Soil Science Society of America Journal. 52:1661-1668.
- Sawatsky, N., Soper, R.J. (1991): A quantitative measurement of the nitrogen loss from the root system of field peas (*Pisum avense*) grown in the soil. Soil Biology and Biochemistry, 23:255-259.

- Sullivan, P. (1991): Summer annual green manure crops. *Appropriate Technology Transfer for Rural Areas*, Fayetteville, AR, 1 p.
- Teasdale, J.R., Beste, C.E., Potts W.E. (1991): Response of weeds to tillage and cover crop residue. *Weed Science* 39:195-199.
- Teasdale, J.R., Daughtry, C.S.T. (1993): Weed suppression by live and desiccated hairy vetch (*Vicia villosa*). *Weed Science*, 41:207-212.
- Wagger, M.G., Mengel D.B. (1988): The role of nonleguminous cover crops in the efficient use of water and nitrogen. *Cropping strategies for efficient use of water and nitrogen*. ASA-CSSA-SSSA Special Publication No. 51, pp. 115-127.
- Wagger, M.G. (1989): Winter annual cover crops. Cook I.N. and W.M. Lewia (ed.) *Conservation Tillage for Crop Production in North Carolina*. NC Cooperative Extension AG-407.

## ***THE IMPORTANCE AND ROLE OF COVER CROPS IN SUSTAINABLE AGRICULTURE***

***Ćupina, B.<sup>1</sup>, Erić, P.<sup>1</sup>, Mihalović, V.<sup>2</sup>, Mikić, A.<sup>2</sup>***

<sup>1</sup>Faculty of Agriculture Novi Sad

<sup>2</sup>Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

### **SUMMARY**

With the recent trends in plant production such as sustainable agriculture and organic farming, cover crops have become more important and practically a non missing link in crop rotation. With the growing of cover crops, the application of chemicals (mineral fertilizers and pesticides) is either reduced or completely omitted. Therefore, the main aim of cover crops growing is the protection of agroecological systems. Cover crops are used to design new strategies that preserve farm natural resources while remaining profitable. The key to this approach is to view the farm as an agro-ecosystem representing a dynamic relationship of the mineral, biological, weather and human resources involved in producing crops or livestock. From that point of view, agricultural practices should be environmentally sound, economically feasible and socially acceptable.

Cover crops are grown either as a pure crop or as a plant mixture between two cash crops. According to sowing time, cover crops are sown as winter cash crops. The main benefits of cover crops are: reduced fertilizer costs, conservation of soil moisture, reduction in nutrient leaching, improvement of soil properties, reduction in the need for pesticide application, prevention of soil erosion, water quality protection and safeguarding of human health. Benefits vary by location and season but at least two or three occur with any cover crop.

**KEY WORDS:** cover crops, importance, role, sustainable agriculture