



**UTICAJA SMERA OBRTANJA ROTORA ROTACIONE
SITNILICE NA EKOLOŠKE ASPEKTE OBRAD
ZEMLJIŠTA**

**INFLUENCE THE ROTARY TILLER ROTOR ROTATION
DIRECTION ON SOIL TILLAGE ECOLOGICAL ASPECTS**

Bajkin A.¹, Ponjičan O.¹, Dimitrijević Aleksandra², Zoranović M.¹, Radojčin M.¹

REZIME

Uticaj smera obrtanja rotora rotacione sitnilice na ekološke aspekte obrade zemljišta ispitivan je u poljskim uslovima. Kvalitet obrade zemljišta određen je merenjem zapreminske mase i koeficijenta strukturnosti zemljišta.

Zapreminska masa na obrađenom zemljištu kretala se u granicama 1,015–1,186 g/cm³ na strništu, 0,990–1,151 g/cm³ na sojištu i 0,995–1,066 g/cm³ na oranom zemljištu. Za istosmerno obrtanje rotora izmerene su statistički značajno niže vrednosti zapreminske mase na dubini 5–10 cm za ispitivanje izvedeno na sojištu. Niža vrednost zapreminske mase zemljišta pri istosmernom obrtanju posledica je prekomernog usitnjavanja zemljišta na većoj dubini.

Obradom zemljišta došlo je do statistički značajnog povećanja vrednosti koeficijenta strukturnosti zemljišta. Nakon obrade zemljišta vrednosti koeficijenta strukturnosti kretale su se u granicama 0,68–2,22 na strništu, 0,78–1,84 na sojištu i 1,16–2,64 na oranom zemljištu. Viša vrednost koeficijenta strukturnosti predstavlja viši kvalitet obrade zemljišta. Pri suprotnosmernom obrtanju rotora, izmerene su statistički značajno više vrednosti koeficijenta strukturnosti u odnosu na istosmerno obrtanje rotora.

Ključne reči: rotaciona sitnilica, obrada zemljišta, ekologija, smer obrtanja rotora

SUMMARY

Influence the direction rotor rotary tiller on the ecological aspects of soil tillage was investigated under field conditions. Quality of soil tillage was determined by measuring the bulk density and the structure coefficient.

Bulk density the tilled soil ranged from 1.015 to 1.186 g/cm³ at stubble field, 0.990 to 1.151 g/cm³ at soybean field and 0.995 to 1.066 g/cm³ at ploughed field. For conventional rotor rotation direction measured significantly lower values of bulk density at 5-10 cm depth testing

¹ Prof. dr Anđelko Bajkin, dr Ondrej Ponjičan docent, prof. dr Miodrag Zoranović, master Milivoj Radojčin, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad bajkin@polj.uns.ac.rs

² Dr Aleksandra Dimitrijević, docent, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Nemanjina 6, Zemun, Beograd

done on soybean field. The lower value of bulk density in conventional rotor rotation direction result of excessive fragmentation of soil in greater depth.

Soil tillage was a statistically significant increase in the value of the structure coefficient. After soil tillage, the structure coefficient values ranged from 0.68 to 2.22 at stubble field, 0.78 to 1.84 at soybean field and 1.16 to 2.64 at ploughed field. The higher the value of the structure coefficient represents higher quality of soil cultivation. In the case of reverse rotor rotation direction, measured significantly higher structure coefficient values compared to conventional rotor rotation direction.

Key words: rotary tiller, soil tillage, ecology, rotor rotation direction

UVOD

U cilju buđenja ekološke svesti neophodno je da se principi ekologije integrišu i objasne sa agronomskog aspekta jer u mnogim granama biljne proizvodnje ekološka saznanja imaju sve veći značaj i primenu. Poznavanjem i primenom prirodnih zakonitosti ekologije, biljna proizvodnja u okviru poljoprivredne proizvodnje može dati značajan doprinos u očuvanju životne sredine.

Zemljište predstavlja prirodno stanište za biljke i zahvaljujući svojim fizičkim, hemijskim i biološkim osobinama, omogućava život viših biljaka i tako ispunjava značajan proizvodni zadatak. Taj značajan proizvodni zadatak može da osigurava samo plodno zemljište, koje može da obezbedi kontinualno snabdevanje biljaka vodom, hranivima, vazduhom i toplotom. Ta osobenost zemljišta predstavlja njegov proizvodni kapacitet ili plodnost.

Što se tiče poljoprivrednog zemljišta, treba vodi računa da se održava i povećava njegova plodnost. Zemljište treba koristiti, a ne iskorišćavati. To znači da korišćenjem zemljišta ne sme opadati njegova plodnost, već treba najmanje održavati ili još bolje, povećavati plodnost zemljišta (Milošev i Šeremešić, 2010). Zemljište je trofazni polidisperzni sistem i sastoji se iz čvrste, tečne i gasovite faze. Čvrsta faza se sastoji od mineralnog i organskog dela. Elementarne čestice zemljišta po veličini mogu se grupisati u dve, tri i ili više frakcija. Kvantitativni odnos pojedinih frakcija zemljišta izražen u % predstavlja mehanički sastav. Kao sinonim pored mehaničkog, koristi se i granulometrijski sastav. Zemljište nije mehanički skup elementarnih čestica praha peska i gline, jer zemljišne čestice retko zadržavaju svoju samostalnost, već se uglavnom međusobno spleću u strukturne agregate. Struktura kao fizička osobina predstavlja građu zemljišta odnosno prostorni raspored elementarnih čestica. Obrada zemljišta u kompleksnom sistemu gajenja useva jedna je od najznačajnijih agrotehničkih mera, koja doprinosi stvaranju povoljnih uslova za rast i razvoj biljaka (Molnar, 1999).

Ekološki značaj mehaničkog sastava zemljišta ogleda se u činjenici da je mehanički sastav zemljišta jedna od najvažnijih fizičkih osobina. Mehanički sastav zemljišta utiče na mnogobrojne druge osobine kao što su: kohezija, snaga držanja vode, adsorpcija, supstitucija, opšta i diferencijalna poroznost i drugo (Molnar, 2004). Pogoršavanje fizičkih svojstava zemljišta najčešće se ogleda u smanjenje ukupne poroznosti zemljišta i stvaranje pokorice u površinskom sloju zemljišta i sabijanju zemljišta uzrokovanom primenom teške mehanizacije na zemljištima sa nestabilnom strukturom ili na zemljištima kojima je sadržaj humusa znatno smanjen.

Degradacija zemljišta se može definisati kao skup procesa uzrokovanih prirodnim procesima i čovekovom aktivnošću, koji smanjuju sadašnji i budući proizvodni potencijal zemljišta kao

uslov opstanka živog sveta na našoj planeti. Najčešći oblici degradacije agroekosistema su: erozija vodom, erozija vetrom, hemijska degradacija i fizička degradacija. Hemijska i fizička degradacija zemljišta direktna je posledica aktivnosti čoveka i rezultat je tehnološkog procesa gajenja biljaka.

Zadatak mašina za obradu zemljišta je da oranični sloj koji je izložen uticajima klime, biljnog pokrivača i zemljišne faune, kao i uticajima intenzivnog navodnjavanja i gaženja, preobrati u takvo stanje u kojem će gajene biljke imati optimalne uslove za rast i razvoj (Bajkin, 1994). Mašine sa aktivnim radnim alatima imaju mogućnost regulacije režima rada, čime se utiče na stepen usitnjavanja zemljišta u zavisnosti od postavljenih agrotehničkih zahteva (Páltik et al, 2003). Konstrukcija i režim rada rotacionih radnih alata za obradu u znatnoj meri utiču na degradaciju zemljišta (Radomirović i dr, 2008; Ponjičan et al, 2011a).

Cilj ispitivanja bio je da se na osnovu poljskog ispitivanja rotacione sitnilice pri obradi zemljišta, promenom smera obrtanja rotora, utvrdi uticaj na fizičke osobine zemljišta. Ispitivanje u poljskim uslovima izvedeno je na zemljištu istog mehaničkog sastava: na strništu, na oranom zemljištu i na sojištu. Na osnovu rezultata poljskih ispitivanja vezanih za kvalitet obrade, izveden je izbor optimalnog smera obrtanja rotora u zavisnosti od režima rada i stanja parcele.

MATERIJAL I METOD RADA

Ispitivanje kvaliteta obrade zemljišta rotacionom sitnilicom pri istosmernom i suprotnosmernom obrtanju rotora izvedeno je u poljskim uslovima u ataru sela Kisač (geografska širina 45° 21' 58" i geografska dužina 19° 45' 23"), u toku 2008. godine na zemljištu tipa černozem. Ispitivano zemljište je bilo mehaničkog sastava: krupan pesak 1,20%, sitan pesak 36,88%, prah 43,48% i glina 18,44%. Podela čestica zemljišta je izvedena na osnovu klasifikacije koju daje ISSS-International Society of Soil Science.

Specifična masa ispitivanog zemljišta iznosi 2,59 g/cm³, i određena je iz prosečnog uzorka do dubine 15 cm. Prilikom ispitivanja, zemljište je bilo prekriveno većom količinom biljnih ostataka i to u količini 0,6 kg/m² na strništu i 0,85 kg/m² na sojištu. Zadana vrednost radne dubine rotacione sitnilice bila je 10 cm, a ostvarena radna dubina kretala se od 8-10 cm na sojištu do 11,79 cm na oranom zemljištu. Momentalna vlažnost zemljišta merena je na svakih 5 cm, do dubine 30 cm. Momentalna vlažnost na dubini obrade na strništu kretala se od 22,2–23,7%, na sojištu od 19,9–21,1% i na oranom zemljištu od 17,2–20,7%.

Kvalitet rada rotacione sitnilice određen je merenjem fizičkih osobina zemljišta pre i nakon obrade, kao i sa promenom dubine, pri čemu je merena:

- ♦ zapreminska masa zemljišta, *ZM* i
- ♦ strukturni sastav zemljišta, koji je određen preko koeficijenta strukturnosti zemljišta, *k*.

Prilikom ocene stanja zemljišta pre ispitivanja, kao i ocene kvaliteta obrade zemljišta ispitivanom mašinom, korišćena je metodologija i laboratorijska oprema Laboratorije za zemljište i agroekologiju, akreditovane prema standardu *SRPS ISO/IEC 17025:2006*, Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad. Uzorci zemljišta uzimani su u rasutom (poremećenom) stanju i u prirodnom neporemećenom stanju pomoću cilindara po Kopecky-om, saglasno standardu ISO 10381-6:2000.

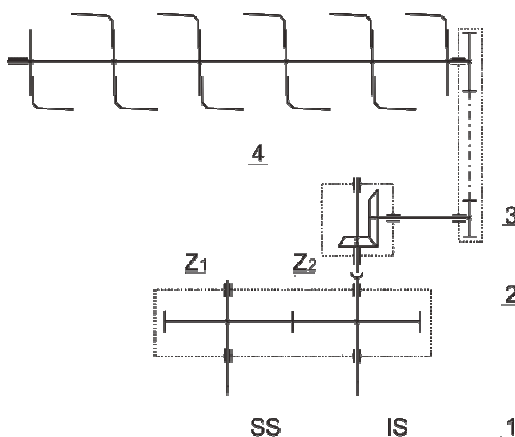
Zapreminska masa zemljišta (*ZM*) određena je do dubine 15 cm na svakih 5 cm dubine pomoću cilindara po Kopecky-om, termogravimetrijskom metodom, (Hadžić i dr, 2004). Zapreminska masa zemljišta utiče na sposobnost prodiranja korena, poroznost zemljišta,

vodene i vazdušne osobine i mikrobiološku aktivnost.

Analiza strukturnog sastava zemljišta izvedena je poljskom terenskom metodom (*Vučić, 1987*). Uzorci su uzeti iz gornjeg (0-5 cm) i donjeg (5-10 cm) sloja obrađenog zemljišta. Za prosejavanje korišćena su sita veličine otvora definisane po metodi Savvinov-a (*Hadžić i dr, 2004*). Strukturni sastav zemljišta izražen je preko koeficijenta strukturnosti zemljišta (k), (*Šein et al, 2001*). Koeficijent strukturnosti zemljišta k , predstavlja odnos izmerene mase makro agregata (m_{makro} , 0,25–10 mm) prema zbiru mikro (m_{mikro} <0,25 mm) i mega (m_{mega} , >10 mm) agregata zemljišta (*Ponjičan et al, 2011b*).

$$k = \frac{m_{makro}}{m_{mikro} + m_{mega}} \quad (1)$$

U poljskim ispitivanjima korišćena je adaptirana rotaciona sitnilica radnog zahvata $B_r = 1,3$ m, prečnika rotora $D = 0,50$ m i broja noževa na disku orijentisanih na jednu stranu $z = 3$. Za konstantnu vrednost ugone brzine $\omega = 16,038$ s⁻¹, ispitivanje je izvedeno za dve vrednosti radne brzine $v_1 = 0,43$ m/s i $v_2 = 1,08$ m/s za oba smera obrtanja (IS i SS). Podešena radna dubina bila je $a = 0,1$ m. Za potrebe ispitivanja uticaja smera obrtanja rotora rotacione sitnilice na kvalitet rada u poljskim uslovima, postojeća rotaciona sitnilica adaptirana je ugradnjom invertora (sl. 1).



Sl. 1. Adaptacija rotacione sitnilice:

Fig. 1. Adaptation of rotary tiller:

1-invertor sa izvodom za PVT za istosmerno obrtanje (IS) i suprotnosmerno obrtanje (SS);

2-reduktor sa koničnim zupčanicima; 3-reduktor sa lančastim prenosnikom; 4-rotor sa noževima

1-inverter with connection for conventional (IS) and reverse (SS) rotor rotation direction; 2-gear transmission; 3-chain transmission; 4-rotor with cutting knife

Invertor se sastoji od dva zupčanika sa po 50 zubaca (Z_1 i Z_2), zbog čega ne dolazi do promene prenosnog odnosa. Na invertoru se nalaze dva priključna (nažljebljena) vratila za priključivanje kardanskog vratila. Priključivanjem kardanskog vratila na levo priključno vratilo, posmatrano u pravcu kretanja mašine, rotaciona sitnilica ima isti smer obrtanja rotora kao i smer obrtanja točkova traktora, tzv. istosmerno obrtanje (IS). Postavljanjem kardanskog vratila na desno

priključno vratilo menja se smer obrtanja, i dobija se tzv. suprotnosmerno obrtanje (SS).

Usled promene smera obrtanja rotora neophodno je promeniti i položaj noževa na rotoru, što je izvedeno zakretanjem rotora sa noževima za 180°, u horizontalnoj ravni.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Postoje oprečna mišljenja o uticaju aktivnih reznih alata na strukturu zemljišta. Negativan uticaj se javlja ukoliko se formiraju strukturni agregati dimenzija manjih od 0,25 mm, čime se mrvičasta struktura, koja predstavlja najpovoljnije stanje strukture zemljišta sa stanovišta njegove plodnosti, pretvara u praškastu strukturu zemljišta. Brzina rezanja na starijim konstrukcijama rotacionih reznih alata iznosila je 8–12 m/s, a na novijim iznosi 3–6 m/s, čime je smanjeno drobljenje strukturnih agregata (*Matjašin et al, 1988*).

Klasične rotacione sitnilice (rotofreze, freze) pomoću noževa odsecaju i otkidaju plastice zemljišta od oraničnog sloja i odbacuju ih unazad na poklopac. Usled intenzivnog udara čestice zemljišta o poklopac rotacione sitnilice, koji je izrađen od lima, čestice zemljišta se razbijaju, usitnjavaju i odlaze na površinu zemljišta, obrazujući obrađeni sloj. Usled velike brzine obrtanja noževa i relativno male brzine kretanja dolazi do prekomernog usitnjavanja čestica zemljišta i stvaranja praškaste strukture zemljišta (*Bajkin, 2006; Bajkin et al, 2010*).

Sibusawa (1993) navodi da pri istom odnosu obimne i radne brzine, pri promeni smera obrtanja rotora, oblik odsečene plastice je različit, dok je zapremina jednaka u oba slučaja. Kod suprotnosmernog obrtanja, nož za obradu zemljišta kreće se prema rastresitijem zemljištu (površina zemljišta). Korišćenjem rotacionih sitnilica sa suprotnosmernim obrtanjem rotora u praksi, dobija se potpuna obrada zemljišta u jednom proходу (*Kataoka and Sibusawa, 2002*).

Zapreminska masa zemljišta

Na tragu točka traktora iz ranijih prohoda u toku izvođenja obrade zemljišta došlo je do gaženja zemljišta (gaženo, G), a jedan deo površine zemljišta ostao je negažen (negaženo, NG). Prilikom poljskih ispitivanja, procentualna zastupljenost gaženog zemljišta (G), s obzirom da je ispitivana mašina malog radnog zahvata (1,3 m) i usled ranijih prohoda, iznosila je ≈ 50%.

Između gaženog i negaženog dela parcele (tab. 1), utvrđene su statistički značajne razlike, koje ukazuju na nehomogenost fizičkih osobina zemljišta na ispitivanim parcelama (realno stanje pri radu mašina u eksploatacionim uslovima). Zapreminska masa pre obrade na dubini do 10 cm kretala se od 1,132–1,433 g/cm³ na strništu, od 1,286–1,442 g/cm³ na sojištu i 1,043–1,309 g/cm³ na oranom zemljištu. Nakon obrade zemljišta rotacionom sitnilicom, na dubini do 10 cm izmerene su vrednosti zapreminske mase u granicama 1,015–1,186 g/cm³ na strništu, 0,990–1,151 g/cm³ na sojištu i 0,995–1,066 g/cm³ na oranom zemljištu.

U donjem sloju obrađenog zemljišta izmerene su statistički značajno više vrednosti zapreminske mase zemljišta za sve ispitivane tretmane. Izuzetak predstavlja IS 4 na sojištu, i nastalo je kao posledica prekomernog usitnjavanja zemljišta na dubini 5–10 cm.

Prilikom rada rotacione sitnilice na parcelama sa povoljnijim uslovima za obradu sa manjom količinom biljnih ostataka (strnište) i za već obrađeno zemljište (orano zemljište), promenom smera obrtanja rotora nisu utvrđene statistički značajne razlike između izmerenih vrednosti za zapreminsku masu. Prilikom obrade zemljišta na sojištu u težim uslovima (sabijeno zemljište i veća količina biljnih ostataka), promenom smera obrtanja rotora rotacione sitnilice utvrđene su statistički značajno više vrednosti zapreminske mase pri suprotnosmernom obrtanju, što je u saglasnosti sa rezultatima koje navode *Salokhe and Ramalingam (2001)*. Niža vrednost zapreminske mase zemljišta pri istosmernom obrtanju posledica je prekomernog usitnjavanja

zemljišta na većoj dubini, čime dolazi do nepotrebne degradacije zemljišta i narušavanja vodnog i vazdušnog režima zemljišta.

Tab. 1. Zapreminska masa zemljišta u zavisnosti od dubine merenja i smera obrtanja rotora za različite uslove ispitivanja (Ponjičan, 2009)*

Tab. 1. Soil bulk density depend on measuring depth, rotor rotation direction and test condition (Ponjičan, 2009)

Dubina Depth (cm)	Merno mesto Measuring pleace		Zapreminska masa zemljišta Bulk density (g/cm ³)		
			Strnište Stubble field	Sojište Soybean field	Orano Ploughed field
0-5	Pre obrade Before tillage	NG	1,132 cd	1,286 e	1,043 ab
		G	1,384 f	1,329 f	1,225 cd
	Istosmerno Conventional	IS 1	1,036 ab	0,990 a	0,995 a
		IS 4	1,134 cd	1,117 c	1,038 a
	Suprotnosmerno Reverse	SS 1	1,015 a	1,050 b	1,045 ab
SS 4		1,150 d	1,055 b	1,045 ab	
5-10	Pre obrade Before tillage	NG	1,216 e	1,306 ef	1,114 b
		G	1,433 fg	1,442 g	1,309 ef
	Istosmerno Conventional	IS 1	1,081 bc	1,058 b	1,052 ab
		IS 4	1,182 de	1,051 b	1,066 ab
	Suprotnosmerno Reverse	SS 1	1,096 c	1,169 d	1,063 ab
SS 4		1,186 de	1,151 cd	1,063 ab	
10-15	Pre obrade Before tillage	NG	1,418 fg	1,431 g	1,225 c
		G	1,459 g	1,535 h	1,340 f
	Istosmerno Conventional	IS 1	1,453 g	1,519 h	1,310 ef
		IS 4	1,463 g	1,535 h	1,296 de
	Suprotnosmerno Reverse	SS 1	1,423 fg	1,521 h	1,245 cde
SS 4		1,419 fg	1,519 h	1,245 cde	

*Poređenje pomoću Duncan-ovog testa ($\alpha = 5\%$) izvedeno po kolonama a ne po redovima

Koeficijent strukturalnosti zemljišta

Ekološki značaj strukture zemljišta je veliki i ona se smatra ključem plodnosti zemljišta. Struktura je regulator vodnovazdušnih i toplotnih odnosa, tj. obezbeđuje dobro provetravanje i vodopropustljivost zemljišta, a samim tim aerobnu biološku i biohemijsku aktivnost (Miljković, 1996).

Veća vrednost koeficijenta strukturalnosti predstavlja bolju usitnjenost zemljišta. Ocenjivanje strukturalnog sastava zemljišta navodi Birkás (2008). Ukoliko je koeficijent strukturalnosti u granicama:

- ◆ > 4, predstavlja najbolji strukturalni sastav zemljišta,
- ◆ 2,3-4, predstavlja dobar strukturalni sastav zemljišta,
- ◆ za sadržaj mikro strukturalnih agregata veći od 50%, strukturalni sastav zemljišta je loš.

Između gaženog (G) i negaženog (NG) dela parcele, utvrđene su statistički značajne razlike. Pre i nakon obrade zemljišta takođe su utvrđene statistički značajne razlike. Koeficijent strukturalnosti pre obrade zemljišta na dubini do 10 cm imao je vrednosti na strništu (0,43-1,69), na sojištu (0,29-1,55) i na oranom (0,58-1,68). Nakon obrade zemljišta vrednosti koeficijenta strukturalnosti imale su više vrednosti na strništu (0,68-2,22), na sojištu (0,78-1,84) i na oranom zemljištu (1,16-2,64). Povećanjem radne dubine vrednosti koeficijenta strukturalnosti opadaju.

Uticaj smera obrtanja rotora na kvalitet usitnjavanja zemljišta bio je očigledan i kvalitativno je utvrđen preko koeficijenta struktornosti zemljišta. Pri suprotnosmernom obrtanju rotora, posmatrano za istu radnu brzinu, izmerene su statistički značajno više vrednosti koeficijenta struktornosti u svim uslovima ispitivanja u odnosu na istosmerno obrtanje rotora u granicama: na strništu (12,88–117,65%), sojištu (20,14–135,90%) i na oranom zemljištu (4,82–38,35%). Izuzetak predstavljaju merenja za radnu brzinu od 1,08 m/s na strništu i za radnu brzinu od 0,43 m/s na oranom zemljištu za oba merena na dubini 5–10 cm.

Tab. 2. Koeficijent struktornosti zemljišta u zavisnosti od dubine i smera obrtanja rotora za različite uslove ispitivanja (Ponjičan, 2009)*

Tab. 2. Soil structure coefficient depend on measuring depth, rotor rotation direction and test condition (Ponjičan, 2009)

Dubina Depth (cm)	Merno mesto Measuring place		Koeficijent struktornosti zemljišta Soil structure coefficient		
			Strnište Stubble field	Sojište Soybean field	Orano Ploughed field
0–5	Pre obrade Before tillage	NG	1,69 ce	1,55 d	0,58 d
		G	0,88 gh	0,54 b	1,18 a
	Istosmerno Conventional	IS 1	1,07 dh	0,78 c	1,33 a
		IS 4	0,68 fg	0,65 b	1,16 ac
	Suprotnosmerno Reverse	SS 1	1,81 e	1,84 e	1,84 e
		SS 4	1,48 abc	1,30 g	1,54 d
5–10	Pre obrade Before tillage	NG	1,30 a	0,38 a	1,68 de
		G	0,43 f	0,29 a	0,99 c
	Istosmerno Conventional	IS 1	1,58 bce	1,44 d	2,28 b
		IS 4	1,32 abd	0,84 c	2,31 b
	Suprotnosmerno Reverse	SS 1	2,22 i	1,73 e	2,39 b
		SS 4	1,49 abc	1,15 f	2,64 g

*Poređenje pomoću Duncan-ovog testa ($\alpha = 5\%$) izvedeno po kolonama a ne po redovima

Imperativ prilikom obrade zemljišta je dobijanje slojevite obrade zemljišta (Bajkin, 2006), tj. smanjivanje vrednosti koeficijenta struktornosti povećanjem radne dubine. Pri istosmernom obrtanju rotacione sitnilice, povećanjem dubine došlo je do porasta vrednosti koeficijenta struktornosti na strništu (47,66–94,12%), sojištu (29,23–84,62%) i na oranom zemljištu (71,43–99,14%), usled nepotrebnog i prekomernog usitnjavanja zemljišta (Ponjičan, 2009).

Povećanjem dubine pri suprotnosmernom obrtanju na oranom zemljištu javljaju se niže vrednosti prekomernog usitnjavanja zemljišta u granicama 26,89–71,43%. Dobar kvalitet rada i formiranje slojevite obrade zemljišta utvrđeni su za radnu brzinu od 0,43 m/s na sojištu i za radnu brzinu od 1,08 m/s na sojištu i na strništu. Bolji kvalitet obrade zemljišta za suprotnosmerno obrtanje utvrđen je za teže uslove rada (Ponjičan, 2009).

Prekomerno usitnjavanje zemljišta i stvaranje praškaste strukture je loše i nepoželjno jer u tom slučaju dolazi do erozije vodom (spiranjem u dublje slojeve i narušavanjem vodno-vazdušnog režima zemljišta oformljenog osnovnom obradom zemljišta) i erozije vetrom. Do stvaranja praškaste strukture dolazi prilikom obrade sabijenog zemljišta pri niskim vrednostima relativne vlažnosti zemljišta prilikom usitnjavanja grudvi (Birkás, 2008).

ZAKLJUČCI

Prilikom obrade zemljišta u težim uslovima (sabijeno zemljište i veća količina biljnih ostataka), promenom smera obrtanja rotora rotacione sitnilice utvrđene su statistički značajno više vrednosti zapreminske mase za suprotnosmernom obrtanje rotora rotacione sitnilice. Niža vrednost zapreminske mase zemljišta pri istosmernom obrtanju posledica je prekomernog usitnjavanja zemljišta na većoj dubini, čime dolazi do nepotrebne degradacije zemljišta i narušavanja vodnog i vazdušnog režima zemljišta.

Uticaj smera obrtanja rotora rotacione sitnilice na kvalitet usitnjavanja zemljišta bio je očišćen. Viša vrednost koeficijenta strukturnosti predstavlja viši kvalitet obrade zemljišta. Pri suprotnosmernom obrtanju rotora, posmatrano za isti stepen prenosa, za najveći broj merenja utvrđene su statistički značajno više vrednosti koeficijenta strukturnosti u odnosu na istosmernom obrtanje rotora na pragu značajnosti 5%.

ZAHVALNICA

Rad predstavlja deo istraživanja na projektima TR 31046 pod nazivom „Unapređenje kvaliteta traktora i mobilnih sistema u cilju povećanja konkurentnosti, očuvanja zemljišta i životne sredine“ i TR 31051 pod nazivom „Unapređenje biotehnoških postupaka u funkciji racionalnog korišćenja energije, povećanja produktivnosti i kvaliteta poljoprivrednih proizvoda“ koje finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

LITERATURA

- [1.] Bajkin A. Mehanizacija u povrtarstvu. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1994.
- [2.] Bajkin A. Primena rotofreze u savremenoj proizvodnji povrća. Savremeni povrtar Vol. 6, No.18, 2006, s. 20-21.
- [3.] Bajkin A, Ponjičan O, Zoranović M. The impact of tillage on physical features and yield of carrot root. Journal on processing and energy in agriculture, Vol. 14, No 4, 2010, p. 169-172.
- [4.] Birkás Márta. Environmentally-sound adaptable tillage, Akadémiai Kiadó, 2008.
- [5.] Hadžić V, Belić M, Nešić Ljiljana. Praktikum iz pedologije. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Departman za ratarstvo i povrtarstvo, 2004.
- [6.] Kataoka T, Sibusawa S. Soil-blade dynamics in reverse-rotational rotary tillage. Journal of Terremechanics Vol. 39, 2002, p. 95-113.
- [7.] Матяшин Ю. И., Гринчук И. М., Егоров, Г. М. Расчет и проектирование ротационных машин, Агропромиздат, Москва, 1988.
- [8.] Milošev D, Šeremešić S. Agroekologija-praktikum. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, 2010.
- [9.] Molnar I. Opšte ratarstvo, drugo dopunjeno izdanje. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, 2004.
- [10.] Molnar I. Pravci i dostignuća u razvoju obrade zemljišta kod nas i u svetu. Savremena poljoprivredna tehnika, Vol. 25, No. 1-2, 1999, s. 32-45.
- [11.] Miljković N. Osnovi predologije. Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad, 1996.
- [12.] Páltik J, Findura P, Polc M. Stroje pre rastlinnú výrobu, obrábanie pôdy, sejba. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2003.
- [13.] Ponjičan O. Analiza parametara mašine za formiranje mini gredica pri proizvodnji korenastog povrća. Doktorska disertacija. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Srbija, 2009.
- [14.] Ponjičan O, Bajkin A, Matić-Kekić S, Dedović N. Influence of the rotary tiller construction on tillage quality and soil degradation. Proceedings of the 22nd International symposium "Safe food production", Trebinje, Bosnia and Herzegovina, 2011a. p. 449-451.
- [15.] Ponjican O, Bajkin A, Dimitrijevic A, Savin L, Tomic M, Simikic M, Dedovic N, Zoranovic M. The effects of working parameters and tillage quality on rotary tiller specific work requirement. African Journal of Agricultural Research, Vol. 6(31), 2011b. p. 6513-6524.
- [16.] Radomirović D, Ponjičan O, Bajkin A. Brzina rezanja i dužina puta rezanja pri istosmernom obrtanju rotacione sitnilice, Traktori i pogonske mašine Vol. 13, No 2, 2008, p. 34-40.
- [17.] Vučić N. Vodni, vazdušni i toplotni režim zemljišta. Vojvodanska akademija nauka i umetnosti, Novi Sad, 1987.
- [18.] Salokhe V. M, Ramalingam N. 2001. Effect of direction of rotation of a rotary tiller on properties of Bangkok clay soil. Soil & Tillage Research No. 63, 2001, p. 65-74.



Traktori i p/m Uticaja smera obrtanja rotora rotacione sitnilic... Bajkin A., et al.
Tractors and p/m Influence the rotary tiller rotor rotation directi... Vol.18.No.4.p.7-15, 2013.

- [19.] Sibusawa S. 1993. Reverse rotational rotary tiller for reduced power requirement in deep tillage. Journal of Terramechanics Vol. 30, No. 3, 1993, p. 205-217.
- [20.] Шейн Б, Архангельская А, Гончаров М, Губер К, Початкова Н, Сиборова А, Смагин В, Умарова Б. Полевые и лабораторные методы исследования физических свойств и режимов почв. Издательство Московского университета, Москва, 2001.
- [21.] ISO 10381-6:2000. Uzimanje uzoraka - deo 6: Smernice za prikupljanje, rukovanje i skladištenje uzoraka zemljišta radi proučavanja aerobnih mikrobioloških procesa u laboratoriji.
- [22.] ISO/IEC 17025:2006. Opšti zahtevi za kompetentnost laboratorija za ispitivanje i laboratorija za etaloniranje.

Rad primljen: 05.11.2013.

Rad prihvaćen: 15.11.2013.