

ANALIZA UTICAJA TRAKTORA I MOBILNIH SISTEMA NA PROMENE U ZEMLJIŠTU I PRINOS SUNCOKRETA

THE ANALYSIS OF SOIL TRACTOR AND MOBILE SYSTEMS INFLUENCE ON CHANGES IN SOIL AND SUNFLOWER YIELD

Savin L¹, Nikolić R¹, Simikić M¹, Furman T¹, Tomić M¹, Gligorić Radojka¹, Jarak Mirjana¹, Đurić Simonida¹, Sekulić P², Vasin J².

REZIME

U radu su prikazani rezultati ispitivanja uticaja sabijanja zemljišta na uvratinama i unutrašnjem delu parcele na prinos suncokreta i hemijske promene u zemljištu. Sabijenost zemljišta na uvratinama posle setve bila je za 67,70 % veća u odnosu na unutrašnji deo, dok je povećanje sabijenosti zemljišta na uvratini pre ubiranja iznosilo 13,44 %.

Veliki broj prelaza doveo je do intenzivnijeg sabijanja zemljišta na uvratinama, uslovljavajući nepovoljne uslove za razvoj korenovog sistema i slabije mikrobiološke aktivnosti, radi čega smanjenje biološkog prinosa iznosi 8,98 %, a mase suvog zrna 9,13 %. Hemijska analiza sastava zemljišta na uvratini i unutrašnjem delu parcele pokazala je da je sadržaj humusa na uvratinama i u unutrašnjem delu pazele skoro isti, kao i sadržaj azota i ostalih makrohraniva.

Ključne reči: uvratina, sabijenost zemljišta, hemijska struktura, suncokret, prinos

SUMMARY

This paper shows the results of analysis of soil compaction influence on sunflower yield on headland and inner part of a field, and chemical changes in soil. Soil compaction after sprouting was 67.70 % greater on headland than in the inner part, while before harvesting, there was an increase of 13.44 % in soil compaction.

Large number of passages, which caused intensified soil compaction on headlands, poor conditions for the root system development, and poor microbiological activities led to yield reduction, which was 8.98% in total mass and 9.13% in dry grain mass. Chemical analysis of soil on headland and in the inner part of a field showed almost the same humus, nitrogen and other macroelements concentration on headlands and in the inner part of a field.

¹ Dr Lazar Savin, docent, dr Ratko Nikolić, red. prof, mr Mirko Simikić, istr. sar, dr Furman Timofej, red. prof, dr Milan Tomić, docent, dr Radojka Gligorić, red. prof, dr Mirjana Jarak, red. prof, dr Simonida Đurić, docent, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Trg D. Obradovića 8, e-mail: savlaz@polj.ns.ac.yu

² Dr Petar Sekulić, red. prof, mr Jovica Vasin, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

Key words: headland, soil compaction, soil chemical properties, sunflower, yield

UVOD

U procesu poljoprivredne proizvodnje izvođenje agrotehničkih operacija obavlja se kretanjem različitih agregata po parceli. U sistemu hodni sistem - zemljište pod dejstvom određenih sila odvijaju se procesi koji neminovno dovode do zbijenosti zemljišta, odnosno, promene njegovih fizičkih, vodnih, hemijskih i bioloških osobina. Te promene nisu privremene i povratne, već su nepovratne i nepredvidive, čime ostavljaju trajne i nesagledive posledice po zemljište diktirajući i način i efikasnost njegovog daljeg korišćenja Ronai (1989) i Schjnrgard (1991). Radi otklanjanja negativnih efekata sabijanja zemljišta postoje brojne mere koje se mogu primenjivati u cilju smanjenja sabijanja zemljišta, a mogu se svrstati u četiri grupe, Nikolić, et al (1999): kontrolisano kretanje; smanjenje prohoda; agrobiološke mere i tehničke mere.

Kretanje traktorskih i mobilnih sistema po parceli može se podeliti u dve grupe i to na: kretanje po unutrašnjosti parcele i kretanje na uvratinama. Oba navedena kretanja dovode do sabijanja zemljišta, ali različitih intenziteta. Pri kretanju traktorskih i drugih mobilnih sistema na uvratinama dolazi do većeg sabijanja zemljišta zbog manjih brzina kretanja pri okretanju. Manje brzine kretanja omogućuju da zemljište bude duže vremena izloženo delovanju normalnih napona čime se ono više sabija. Pored manje brzine kretanja na povećanje sabijanja zemljišta utiče broj prolaza po uvratini kao i povećan specifični pritisak. Dužina puta koji pređe traktorski sistem na uvratinama je veći nego u unutrašnjosti parcele sveden na širinu uvratina. Ovo povećanje se javlja zbog okretanja traktorskih sistema koje može biti izvedeno na različite načine (kruškasta petlja, lastin rep, itd.). Obično se napravi 15-20 prohoda, a kod intenzivnijih kultura i do 30, pri čemu se zemljište pregazi više puta. Tako Ksenević (1985) navodi da se 10-12 % parcele pregazi 6-20 puta, 65-80 % parcele pregazi se 1-6 puta, a samo 10-15 % ostaje negaženo. Autor dalje navodi da su uvratine izložene najvećem sabijanju u zavisnosti od okretanja. Ako se koristi kruškasti način okretanja pogazi se 75,1 % uvratina, pri kretanju na razor 25,2 %, a kada je kretanje dijagonalno pogazi se 14,8 % uvratina. Na sabijanje zemljišta na uvratinama utiče i način priključenja poljoprivrednih mašina. Nošene i polunošene mašine namenjene za pripremu zemljišta, setvu, zaštitu i negu kultura pri okretanju na uvratinama dižu se u transportni položaj pri čemu dolazi do preraspodele njihovih masa i mase sa prednjih na zadnje pogonske točkove traktora. Preraspodelom masa povećava se specifični pritisak kojim zadnji točkovi deluju na zemljište. Milan Demo (1998) zaključuje da uvratine u Slovačkoj Republici zauzimaju od 5-15 % površina i da je otpor pri oranju na dubini od 0,3 m veći za 70 % nego na centralnom delu parcele, a za 35 % pri oranju na 0,5 m. Autor dalje navodi smanjenje prinosa na uvratinama za 20-50 %, zbog pogoršanih fizičkih, hemijskih i bioloških osobina zemljišta.

U periodu od 2003. do 2007. u Republici Srbiji obavljena su istraživanja uticaja sabijenosti zemljišta na prinos pšenice, kukuruza, soje, suncokreta i šećerne repe na uvratinama i unutrašnjem delu parcele, Jarak et al (2004), (2005), (2006), Nikolić et al. (2006), Savin et al. (2003), (2004) (2007) i (2008) i Simikić et al. (2005). Navedeni autori ističu da se tokom 5 godina istraživanja pokazalo da je kod pšenice prosečno povećanje sabijenosti zemljišta na uvratinama u odnosu na unutrašnji deo parcele iznosi 30,56 % u fazi nicanja i 37,65 % u fazi ubiranja, a smanjenje prinosa na uvratinama za oko 26 % u odnosu na unutrašnji deo parcele. Kod suncokreta prosečno povećanje sabijenosti zemljišta na uvratinama u odnosu na unutrašnji deo parcele iznosi 23,01 % u fazi nicanja i 28,43 % u fazi ubiranja, a smanjenje prinosa na

uvratinama za oko 26 % u odnosu na unutrašnji deo parcele. Kod soje prosečno povećanje sabijenosti zemljišta na uvratinama u odnosu na unutrašnji deo parcele iznosi 45,63 % u fazi nicanja i 28,89 % u fazi ubiranja, a smanjenje prinosa na uvratinama za oko 20 % u odnosu na unutrašnji deo parcele. Kod kukuruza prosečno povećanje sabijenosti zemljišta na uvratinama u odnosu na unutrašnji deo parcele iznosi 23,74 % u fazi nicanja i 32,60 % u fazi ubiranja, a smanjenje prinosa na uvratinama za oko 26 % u odnosu na unutrašnji deo parcele, dok je kod šećerne repe u 2007. godini izmereno smanjenje prinosa na uvratinama od 52 %. Istraživanja su pokazala da postoje potencijali u zemljištu na uvratinama, koji se primenom odgovarajućih mera mogu iskoristiti u smislu povećanja prinosa na uvratinama. Ukoliko je prinos pšenice 6 t/ha sa zastupljenošću uvratina od 4% lako može da se izračuna da se na uvratinama ostvaruje prinos od oko 240 kg. Smanjenje prinosa na uvratinama iznosi do 30 %. Smanjenjem sabijenosti zemljišta i povećanjem mase pšenice od 240 kg za 30 % dobija se masa pšenice od 312 kg. Dobijena razlika iznosi 72 kg po jednom hektaru. Uz cenu pšenice od 16 RSD i kurs dolara od 55,8 RSD znači da se po 1 hektaru može dobiti 20,6 USD. Ukoliko se pretpostavi da imanje poseduje 1000 ha pšenice, dobije se da se uz minimalna ulaganja može dodatno proizvesti 72.000 kg, odnosno 72 t pšenice, ili ostvariti prihod od 20.600 USD tj. 1.152.000 RSD. Za istu sumu može da se kupi razrivač ili podrivač, koji bi se koristili dugi niz godina u proizvodnji pšenice, ali i u proizvodnji ostalih kultura. Ako se izračunata suma prepolovi zbog pada cena pšenice i dalje ostaje dovoljna količina za kupovinu spomenutih mašina.

Ciljevi istraživanja u 2008. godini bili su:

- ◆ postavljanje oglednog polja kao baze za obavljanje istraživanja,
- ◆ definisanje tehnologije proizvodnje i traktorskih sistema, koji će se koristiti tokom trajanja istraživanja,
- ◆ merenje intenziteta sabijenosti zemljišta,
- ◆ određivanje hemijskog sastava zemljišta,
- ◆ merenje ostvarenog prinosa.

Predmeti istraživanja bili su: intenzitet sabijenosti – otpor konusa, hemijske osobine zemljišta i prinos suncokreta.

MATERIJAL I METOD RADA

Izbor lokacije

Za obavljanje istraživanja postavljen je ogled na parceli koja se nalazi u posedu imanja "Pobeda" u Gunarošu. Na uvratini i u unutrašnjem delu parcele postavljeno je po 7 oglednih polja u 3 ponavljanja. Širina svakog oglednog polja je 18 m, a dužina 100 m. Intenzitet sabijenosti zemljišta meren je elektronskim penetrometrom firme "Findlay Irvine Ltd" sa uglom konusa od 30° i prečnikom od 12,83 mm, koji je u saglasnosti sa ASAE Standardom (1993). Otpor konusa meren je u 10 ponavljanja na 3 mesta po širini, sa razmakom od 3 m između mernih tačaka, pri čemu se srednja tačka nalazi na sredini uvratine. U unutrašnjem delu primenjena je ista šema, pri čemu se srednja tačka nalazila na udaljenosti od 100 m od početka parcele. Na istim mestima uzeti su uzorci zemljišta, radi određivanja hemijskog sastava i mikrobiološke aktivnosti u zemljištu i to sa dubine od 10-25 cm, jer ona predstavlja sloj koji se obrađuje plugovima. Merenje penetrometrom obavljeno samo na početku vegetacije, odnosno posle nicanja, jer na kraju vegetacije tj. pre ubiranja, nije bilo moguće zbog malog sadržaja vlage u zemljištu, pa je sabijenost zemljišta utvrđena pomoću Kopeckih cilindara. Pre ubiranja utvrđen je prinos na uvratini i u unutrašnjem delu parcele, slika 1. Radi razmatranja prave

uvratine, odabrana je parcela pored koje je drvored tako da bi se okretanje traktorskih i mobilnih sistema obavljalo što više na parceli, formirajući pravu uvratinu. Širina uvratine je 12 m. Tip zemljišta je černozem i livadska crnica. Za proizvodnju suncokreta primenjena je klasična tehnologija kod koje se osnovna obrada obavlja plugovima. Predkulutra je bila soja. Između setve i ubiranja napravljena su tri prolaza od toga jedan za međurednu kultivaciju i dva za zaštitu suncokreta.



a) posle nicanja
a) after sprouting



b) pre ubiranja
b) before harvesting

Sl.1. Posmatrana parcela
Fig. 1. Observed field

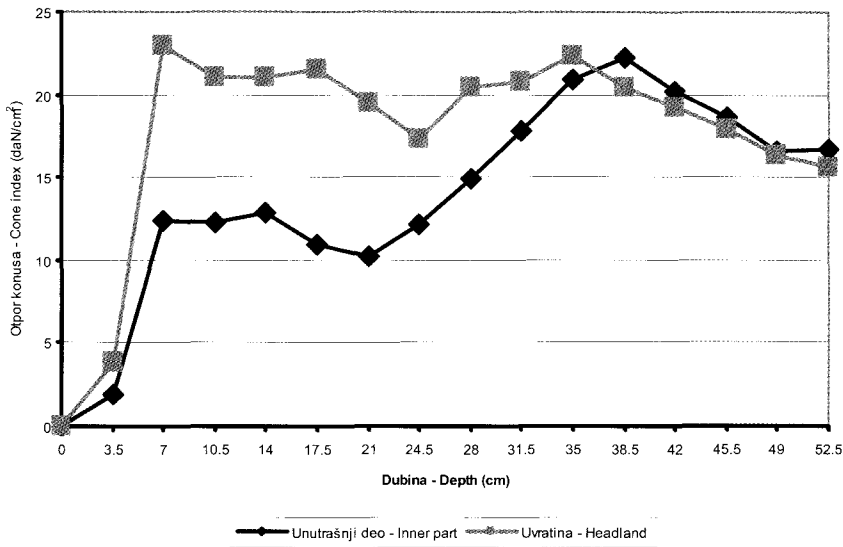
Ispitivanje hemijskog sastava zemljišta

Laboratorijska analiza obuhvata sledeće parametre:

- ♦ pH-vrednost određena je u suspenziji zemljišta sa kalijum-hloridom i suspenziji zemljišta sa vodom (10g:25 cm³), potenciometrijski, pH metar PHM62 standard - radiometar Copenhagen; pH metar PHM250 – radiometar Copenhagen
- ♦ Sadržaj CaCO₃ određen je volumetrijski, pomoću Scheiblerovog kalcimetra;
- ♦ Sadržaj humusa određen je metodom Tjurina oksidacijom organske materije;
- ♦ Ukupan sadržaj azota - CHNS analizatorom;
- ♦ Lakopristupačni fosfor (ekstrakcija s amonijum-laktatom) - AL metodom; određivanje na spektrofotometru; „Cary 3E“ - Varian
- ♦ Lakopristupačni kalijum (ekstrakcija s amonijum-laktatom) - AL metodom; određivanje na EVANS plamenfotometru

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U 2008. godini i nakon nicanja, sabijenost zemljišta na uvratinama i dubini od 7-28 cm bila je 12,2 daN/cm², dok je u unutrašnjem delu parcele sabijenost zemljišta bila 20,5 daN/cm², slika 2. Prelazi preko zemljišta doveli su do intenzivnijeg sabijanja zemljišta na uvratinama u odnosu na unutrašnji deo parcele, tako da je povećanje sabijenosti zemljišta na uvratini iznosilo 67,70% veća u odnosu na unutrašnji deo, tabela 3. Vlažnost zemljišta po dubini je iznosila: 19,76 % na dubini 0 – 10 cm, 21,49 % na dubini 10-20 cm, 20,56% na dubini 20-30 cm, 19,80% na dubini 30 – 40 cm i 19,63 % na dubini 40–50 cm.



Sl. 2 Sabijenost zemljišta nakon nicanja
Fig.2. Intensity of soil compaction after sprouting

Zapremninska masa zemljišta na dubini 10–25 cm u centralnom delu iznosi 14,11 g/cm³, a na uvratini iznosi 16,08 g/cm³ što je povećanje od 13,44 %. Vlažnost zemljišta na dubini 10–25 cm iznosila je 12,13 %.

Intenzivnije sabijanje zemljišta na uvratinama stvorilo je nepovoljne uslove za razvoj korenovog sistema i slabije mikrobiološke aktivnosti, radi čega je dobijena razlika između ostvarenih prinosa na uvratini i unutrašnjem delu parcele, tabela 1. Najmanja razlika u prinosu suvog zrna izmerena je u 2008. godini i iznosi 9,13 %, dok smanjenje biološkog prinosa iznosi 8,98%. Istraživanja u prethodnim godinama ukazala su i na veće razlike u prinosu. Međutim, raspored padavina tokom vegetacije bio je povoljan pa nije dobijena veća razlika.

Tab. 1. Prinos suncokreta na uvratini i u unutrašnjosti, vlažnost zrna 11 %

Tab. 1. Sunflower yield on headland and inner part of a field, at grain moisture 11 %

R. br. N°	Parametri Parameters	Prinos Yield (t/ha)		Smanjenje Decreasing (%)
		Unutrašnji deo parcele Inner part of the field	Uvratina Headland	
1.	Biološki prinos Total mass	9,37	8,53	8,98
2.	Masa zrna Dry grain mass	3,47	3,14	9,13

Radi boljeg sagledavanja uticaja sabijenosti zemljišta na prinos kultura određen je hemijski sastav zemljišta, tabela 2.

Prosečan sadržaj humusa na uvratinama i u unutrašnjem delu parcele je skoro isti i iznosi oko

3,5 %, tabela 2. Na osnovu sadržaja može se reći da je ovo zemljište bogato humusom, ako se zna da je poslednje dve decenije došlo do smanjenja sadržaja humusa u zemljištu Vojvodine.

Prema sadržaju ukupnog azota uzorci pripadaju klasi zemljišta s dobrom obezbeđennošću. Prosečan sadržaj ukupnog azota na uvratinama i u unutrašnjem delu parcele je približno isti i iznosi oko 0,24 %.

Vrednosti sadržaja ispitivanih makrohraniva – fosfora i kalijuma, ukazuju na to da ispitivano zemljište s uvratina pripada klasi sa visokim sadržajem, tabela 2. Uzorci zemljišta uzeti na uvratinama sadrže više kalijuma u odnosu na uzorke uzete u unutrašnjem delu parcele. Tako prosečan sadržaj fosfora na uvratinama iznosi 28,85 mg/100g, dok je u unutrašnjem delu parcele sadržaj manji i iznosi 22,95 mg/100g. Uzorci zemljišta uzeti u unutrašnjem delu parcele sadrže više fosfora u odnosu na uzorke uzete u unutrašnjem delu parcele. Tako prosečan sadržaj fosfora u unutrašnjem delu parcele iznosi 59,57 mg/100g, dok je sadržaj manji na uvratinama i iznosi 53,71 mg/100g.

Tab. 2. Osnovna hemijska svojstva zemljišta
Tab. 2. Chemical soil structure

Mest uzorka Location of soil samples	pH		CaCO ₃ (%)	Humus Humus (%)	Ukup. N Total N (%)	AL-P ₂ O ₅ (mg/100g)	AL-K ₂ O (mg/100g)
	u KCl	u H ₂ O					
Uvratina Headland	7,59	8,50	9,40	3,58	0,24	53,71	28,85
Unutrašnji deo parcele Inner part of the field	7,64	8,63	10,08	3,52	0,24	59,57	22,95

ZAKLJUČCI

Na osnovu sprovedenih istraživanja mogu se izvesti sledeći zaključci:

- ◆ utvrđeno prosečno povećanje sabijenosti zemljišta na uvratinama u odnosu na unutrašnji deo parcele iznosilo je 67,70 %,
- ◆ zapreminska masa zemljišta u centralnom delu iznosi 14,11 g/cm³, a na uvratini iznosi 16,08 g/cm³ što je povećanje od 13,44 %,
- ◆ smanjenje prinosa na uvratinama je za oko 9 % u odnosu na unutrašnji deo parcele,
- ◆ uzorci zemljišta sa uvratinama i u unutrašnjem delu parcele imaju približno isti sadržaj humusa, azota i ostalih makrohraniva.

LITERATURA

- [1] ASAE Standard, Soil cone penetrometer, 1993.
- [2] Jarak M, Đurić S, Najdenovska O. (2004). The effect of compacting of soil on the microbiological activity under different plants. Tractors and power machines, Vol. 9, No. 4, p. 88-92.
- [3] Jarak M, Furman T, Gligorić R, Đurić S, Savin L, Jeličić Z. (2005). Soil properties and wheat and maize yield on headland. Tractors and power machines, Vol. 10, No. 3, p. 98-103.
- [4] Jarak M. i Hajnal T. (2006). The total number of microorganisms, number of fungi and azotobacter in compacted and noncompact soil. Tractors and power machines, Vol. 11, No. 5, p. 37-40.
- [5] Nikolić R, Savin L, Gligorić R, Furman T, Tomić M, Bertok Z. (2003). The influence of soil compaction on soybean and sunflower yield on headland. Tractors and power machines, Vol. 8, No. 4, p. 141-144.
- [6] Nikolić R, Gligorić R, Tomić M, Hadžić V, Sekulić P, Simikić M, Vasin J. (2004). The analysis of influence of soil compaction on soybean and sunflower yield on headlands. Tractors and power machines, Vol. 9, No. 4, p. 105-110.

- [7] Nikolić R, Savin L, Furman T, Tomić M, Gligorić R, Simikić M, Sekulić P, Vasin J, Kekić M, Bertok Z. (2006). The influence of compaction on changes in soil and maize, sunflower, soybean and sugar beet yield. Tractors and power machines, Vol. 11, No. 5, p. 25-31.
- [8] Nikolić R, Savin L, Furman T, Tomić M, Gligorić R, Simikić M, Sekulić P, Vasin J, Kekić M, Bertok Z. (2007). The influence of compaction on changes in soil and maize, sunflower, soybean and sugar beet yield. Tractors and power machines, Vol. 12, No. 3, p. 42-48.
- [9] Ronai Đ. (1989). The influence of tyre design on soil compaction of agricultural land. Agrotehničar, Vol. 25, No. 7/8, p. 37-39.
- [10] Savin, L., Nikolić, R., Furman, T., Tomić, M.: Uticaj sabijanja zemljišta na prinos pšenice i kukuruza na uvratinama, Traktori i pogonske mašine, V. 8, No. 4, 2003, p. 145-149, naučni rad
- [11] Savin L, Furman T, Vasin J, Hadžić V: Analiza uticaja sabijanja zemljišta na prinos pšenice i kukuruza, Traktori i pogonske mašine, V. 9, No. 4, (2004) p. 93-98.
- [12] Savin L., Nikolić R., Simikić M., Furman T., Tomić M., Gligorić R., Jarak M., Djurić S., Sekulić P., Vasin J., Istraživanje uticaja sabijenosti zemljišta na prinos pšenice i promene u zemljištu na uvratinama i unutrašnjem delu parcele, Letopis naučnih radova 2007. godine Vol.31, No 1, str. 167-173
- [13] Savin L., Nikolić R., Simikić M., Furman T., Tomić M., Gligorić R., Jarak M., Đurić S., Sekulić P., Vasin J., Istraživanje uticaja sabijenosti zemljišta na prinos suncokreta i promene u zemljištu na uvratinama i unutrašnjem delu parcele, Savremena poljoprivredna tehnika, 2008. godine Vol.34, No 1-2, str. 87-96.
- [14] Schwngart H. (1991): Measurement of contact area, contact preassure and compaction under tires in soft soil. Journal of Teramechanics, Vol. 28, No. 4, p. 309-318.
- [15] Simikić M, Nikolić R, Savin L, Hadžić V, Sekulić P, Jarak M, Furman T, Tomić M, Vasin J. (2005). The influence of tractors and mobile systems on contents of fertilizers in soil. Tractors and power machines, Vol. 10, No. 1, p. 21-98.
- [16] Thalmann A. (1968): Zur Methodikde Bestimmung der Dehydrogenase aktivitat im Boden mittels Triphenyltetrazoliumchlorid (TTC). Landwirsch. Forsch., 21, 249 – 257.

Rad primljen: 20.11.2008.

Rad prihvaćen: 26. 11.2008.