

Bibliid: 0350-2953(2009)35: 1-2, 26-32

Originalni naučni rad

UDK: 631.372

Original scientific paper

UTICAJ SABIJENOSTI ZEMLJIŠTA NA PROMENE U ZEMLJIŠTU I PRINOS SUNCOKRETA

THE INFLUENCE OF SOIL COMPACTION ON CHANGES IN SOIL AND SUNFLOWER YIELD

Savin L,* Nikolić R,* Simikić M,* Furman T,* Tomić M,* Gligorić Radojka,* Jarak
Mirjana,* Đurić Simonida,* Sekulić P,** Vasin J.**

REZIME

U radu su prikazani rezultati ispitivanja uticaja sabijanja zemljišta na uvratinama i unutrašnjem delu parcele na prinos suncokreta, hemijske i biološke 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 parcele skoro isti, kao i sadržaj azota i ostalih makrohraniva.

Ukupan broj mikroorganizama je veći u centralnom delu parcele, dok je broj aktinomiceta veći na uvratinama. Značajnije razlike u broju azotobaktera i broj gljivica ne postoje.

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.

* 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 Dositeja Obradovića 8, savlaz@polj.ns.ac.yu

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

The total number of microorganisms is larger in the inner part of the field, while the number of actinomycetes is larger on headland. There are no significant differences in numbers of nitric bacteria and fungus.

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.

U periodu od 2003. do 2007. u Republici Srbiji obavljena su istraživanja uticaja sabijenosti zemljišta na prinos pšenice, kukuruza, soje, suncokreta i pečerne repe na uvratinama i unutrašnjem delu parcele, Jarak et al. (2004) i (2006), Nikolić et al. (2003), (2004), (2006), (2007) i Simikić et al. (2005). Savin et al. (2008) navodi da se tokom 5 godina istraživanja pokazalo da je kod suncokreta prosečno povećanje sabijenosti zemljišta na uvratinama u odnosu na unutrašnji deo parcele 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. Za razliku od navedenih ranije obavljenih istraživanja gde se menjala parcela, a pratila kultura, u ovom istraživanju postavljen je ogled, koji treba da traje tri godine, tako da se sva istraživanja obavljaju na istoj parceli, a kulture smenjuju prema plodoredu.

MATERIJAL I METOD

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" s 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 je 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 Kopečkih 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 drvoređ 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 černoziem i livadska crnica. Za proizvodnju suncokreta primenjena je klasična tehnologija kod koje se osnovna obrada obavlja plugovima. Pretkulutra 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

Primenjena tehnologija proizvodnje

Za proizvodnju suncokreta primenjena je klasična tehnologija kod koje se osnovna obrada obavlja plugovima, tabela 1. Pretkulutra je bila soja.

Tab. 1. Primenjena tehnologija za proizvodnju suncokreta

Tab. 1. Technology for sunflower production

R. br. N°	Agrotehnička operacija Farming operation	Traktor Tractor		Priključna mašina Implements	
		Snaga Engine power (kW)	Masa Mass (kg)	Radni zahvat Working width (m)	Masa Mass (kg)
1.	Sitnjenje biljnih ostataka Crop choping	60	3900	2,8	1350
2.	Osnovno đubrenje Basic fertilizing	99	5700	24	380
3.	Oranje Plowing	185	10875	2,4	2820
4.	Priprema zemljišta I Seed bad preparation I	185	10875	9,6	2580
5.	Priprema zemljišta II Seed bad preparation II	185	10875	9,6	2580
6.	Setva Sowing	99	5700	8,4	1570
7.	Zaštita biljaka I Plant protection I	99	5700	18	1450
8.	Međuredna kultivacija Inter raw cultivating	60	3900	4,2	786
9.	Zaštita biljaka II Plant protection II	99	5700	18	1450
10.	Ubiranje Harvesting	221	12010	6	

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), potencijometrijski, 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

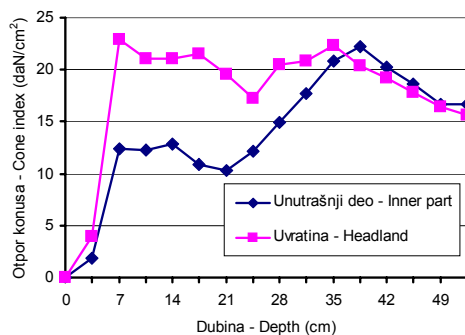
Lakopristupačni kalijum (ekstrakcija s amonijum-laktatom) - AL metodom; određivanje na "evans" plamenfotometru

Ispitivanje mikrobiološke aktivnosti zemljišta

Mikrobiološka aktivnost praćena je preko ukupnog broja mikroorganizama, broja azotobaktera i aktivnosti dehidrogenaze. Brojnost mikroorganizama određivana je zasejavanjem razređene suspenzije zemljišta na odgovarajuću hranjivu podlogu. Ukupan broj mikroorganizama određen je metodom Poshon i Tardix (1963). Zastupljenost azotobaktera određivana je na Fjodorovoj podlozi metodom fertilnih kapi (Anderson, 1965). Broj mikroorganizama je preračunat na jedan gram apsolutno suvog zemljišta. Aktivnost dehidrogenaze je određivana spektrometrijskom metodom prema Thalmannu (1968).

REZULTATI ISPITIVANJA I DISKUSIJA

U 2008. godini i nakon nicanja, sabijenost zemljišta na uvratinama i dubini od 7-28 cm bila je 20,5 daN/cm², dok je u unutrašnjem delu parcele sabijenost zemljišta bila 12,2 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% i bila je veća u odnosu na unutrašnji deo. 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

Zapreminska masa zemljišta na dubini 10–25 cm u centralnom delu iznosi 14,11 g/cm³, a na uvratini 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 2. Razlika u prinosu suvog zrna 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 u vreme vegetacije bio je povoljan pa nije dobijena veća razlika.

Tab. 2. Prinos suncokreta na uvratini i u unutrašnjosti, vlažnost zrna 11%

Tab. 2. 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 3.

Prosečan sadržaj humusa na uvratinama i u unutrašnjem delu parcele je gotovo isti i iznosi oko 3,5%, tabela 3. 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 sa dobrom obezbeđenošću. 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 3. 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/100 g, dok je u unutrašnjem delu parcele sadržaj manji i iznosi 22,95 mg/100 g. 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 je 59,57 mg/100 g, dok je sadržaj manji na uvratinama i iznosi 53,71 mg/100 g.

Analiza osnovnih mikrobioloških svojstava pokazuje da je broj mikroorganizama tipičan za plodno zemljište. U zavisnosti od grupe mikroorganizama broj se razlikovao nakon nicanja i pre ubiranja. Ukupan broj mikroorganizama bio je veći u avgustu pre ubiranja, broj aktinomiceta i azotobaktera je bio veći u aprilu nakon nicanja, a broj gljiva bio je sličan u oba perioda uzorkovanja.

Sabijenost zemljišta uticala je samo na smanjenje ukupnog broja mikroorganizama, dok kod ostalih grupa nije bilo značajnijih razlika broja na uvratinama i centralnom delu parcele.

Tab. 3. Osnovna hemijska svojstva zemljišta

Tab. 3. Chemical soil structure

Mest uzorka Location of soil samples	pH		CaCO ₃ (%)	Humus Humus (%)	Ukup. N Total N (%)	AL-P ₂ O ₅ (mg/100 g)	AL-K ₂ O (mg/100 g)
	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

Prosečan broj mikroorganizama na uvratinama je $78,14 \times 10^6 \text{ g}^{-1}$, dok je u unutrašnjem delu parcele $125,56 \times 10^6 \text{ g}^{-1}$, tabela 4. Prosečan broj azotobaktera na uvratinama je $27,1 \times 10^2 \text{ g}^{-1}$, dok je u unutrašnjem delu parcele $27,2 \times 10^2 \text{ g}^{-1}$.

Tab. 4. Osnovna mikrobiološka svojstva zemljišta

Tab. 4. Microbiological soil structure

Mikroorganizmi Microorganisms	Uvratine - Headland			Centralni deo – Inner part		
	Nakon nicanja – After sprouting	Pre ubiranja – Before harvesting	Prosek - Average	Nakon nicanja – After sprouting	Pre ubiranja – Before harvesting	Prosek - Average
Ukupan broj TN Total number 10^6 g^{-1}	16,14	140,14	78,14	16,71	234,42	125,56
Aktinomicete Actinomycetes 10^4 g^{-1}	153,14	43,5	98,32	104,8	48,57	74,4
Gljive Fungus 10^4 g^{-1}	6,28	7,14	6,7	7,52	7,16	7,3
Azotobakter - Nitric bacteria Azb 10^2 g^{-1}	44,87	9,3	27,1	45,31	9,1	27,2

ZAKLJUČAK

Na osnovu sprovedenih istraživanja mogu da se izvedu sledeći zaključci:

- utvrđeno je da je prosečno povećanje sabijenosti zemljišta na uvratinama u odnosu na unutrašnji deo parcele iznosilo 67,70%,
- zapreminska masa zemljišta u centralnom delu je $14,11 \text{ g/cm}^3$, a na uvratini iznosi $16,08 \text{ g/cm}^3$, što je povećanje od 13,44%,
- smanjenje prinosa na uvratinama za oko 9% u odnosu na unutrašnji deo parcele,
- uzorci zemljišta s uvratina i s unutrašnjeg dela parcele imaju približno isti sadržaj humusa, azota i ostalih makrohraniva.

Generalno se može reći da je broj mikroorganizama tipičan za plodno zemljište. Ukupan broj mikroorganizama je veći u centralnom delu parcele, dok je broj aktinomiceta veći na uvratinama. Značajnije razlike u broju azotobaktera i broju gljivica ne postoje.

LITERATURA

- [1] Anderson G.R. 1965. Ecology of Azotobacter in soil of the palouse region I. Occurrence. *Soil Sci*, (86): 57-65.
- [2] ASAE Standard, Soil cone penetrometer, 1993.
- [3] Jarak Mirjana, Đurić S, Najdenovska O. 2004. Uticaj sabijanja zemljišta na mikrobilošku aktivnost pod različitim biljnim vrstama, *Traktori i pogonske mašine*, 9(4): 88-92.
- [4] Jarak Mirjana, Hajnal T. 2006. Ukupan broj mikroorganizama, broj gljiva i azotobaktera u sabijenom i rastresitom zemljištu, *Traktori i pogonske mašine*, 11(5): 37-40.
- [5] Nikolić R, Savin L, Gligorić Radojka. 2003. Uticaj sabijanja zemljišta na prinos suncokreta i soje, *Savremena poljoprivredna tehnika*, 29(4): 229-233.
- [6] Nikolić R, Gligorić Radojka, Tomić M, Hadžić V, Sekulić P, Simikić M, Vasin J. 2004. Analiza sabijanja zemljišta na prinos soje i suncokreta, *Traktori i pogonske mašine*, 9(4): 105-110.
- [7] Nikolić R, Savin L, Furman T, Tomić M, Gligorić Radojka, Simikić M, Sekulić P, Vasin J, Kekić M, Bertok Z. 2006. Uticaj sabijanja na promene u zemljištu i prinos kukuruza, suncokreta, soje i šećerne repe, *Traktori i pogonske mašine*, 11(5): 25-31.
- [8] Nikolić R, Savin L, Furman T, Tomić M, Gligorić Radojka, Simikić M, Sekulić P, Vasin J, Kekić M, Bertok Z. 2007. Uticaj sabijanja na promene u zemljištu i prinos kukuruza, suncokreta, soje i šećerne repe na uvratinama i unutrašnjem delu parcele, *Traktori i pogonske mašine*, 12(3): 42-48.
- [9] Pochon J, Tardieux P. 1962. Techniques d'analyse en microbiologie du sol, Paris.
- [10] Savin L, Nikolić R, Simikić M, Furman T, Tomić M, Gligorić Radojka, Jarak Mirjana, Đurić Simonida, Sekulić P, Vasin J. 2008. Istraživanje uticaja sabijenosti zemljišta na prinos suncokreta i promene u zemljištu na uvratinama i unutrašnjem delu parcele, *Savremena poljoprivredna tehnika*, 34(1-2): 87-96.
- [11] Simikić M, Nikolić R, Savin L, Hadžić V, Sekulić P, Jarak Mirjana, Furman T, Tomić M, Vasin J. 2005. Uticaj traktora i mobilnih sistema na sadržaj hraniva u zemljištu, *Traktori i pogonske mašine*, 10(1): 21-98.
- [12] Thalmann A. 1968. Zur Methodik der Bestimmung der Dehydrogenase aktivität im Boden mittels Triphenyltetrazoliumchlorid (TTC). *Landwirsch. Forsch.* (21): 249-257.

Primljeno: 04.12.2008.

Prihvaćeno: 13.01.2009.