

Bibliid: 0350-2953 (2006) 33: 3-4, p. 263-273
UDK: 631.442.3/4:631.31(437.6)

Originalni naučni rad
Original scientific paper

ANALIZA EFEKATA KONZERVACIJSKE OBRADE NA FIZIČKE OSOBI NE ZEMLJIŠTA

ANALYSIS OF THE EFFECTS OF THE SOIL CONSERVATION TILLAGE ON SOIL PHYSICAL PROPERTIES

Nozdrovický L.*

REZIME

Na poljoprivednom gazdinstvu Komoča koje poseduje teško ilovasto - glinovito zemljište i malu količinu godišnjih padavina na delu proizvodnog ogleđa, gde je primenjena konvencionalna tehnologija obrade utvrđene su najmanje vrednosti zapreminske mase zemljišta u površinskom sloju. Primena redukovane tehnologije i tehnologije direktne setve povećala je zapreminsku masu zemljišta u celom profilu koji je podvrgnut eksperimentu, tj. do dubine 0,35 m. Smanjivanjem intenziteta zahvata u zemljištu (u okviru prelaza na redukovanu tehnologiju, odnosno direktnu setvu) povećava se vrednost zapreminske mase zemljišta. Ovaj porast smanjuje se povećanjem dubine. Primena zaštitnih tehnologija obrade zemljišta u datim zemljišnim i klimatskim uslovima prouzrokovala je blagi porast poroznosti zemljišta, a istovremeno je i stabilizirala njenu poroznost. Kod zaštitnih tehnologija obrade zemljišta došlo je do manje uočljive promene poroznosti, nego što je to bio slučaj kod konvencionalne tehnologije obrade. Korišćenje zaštitnih tehnologija obrade zemljišta ima veći značaj u suvljim zemljišnim ulovima.

Ključne reči: konzervaciona obrada zemljišta, direktna setva, zapreminska masa zemljišta, poroznost zemljišta

SUMMARY

Experiments with three variants of the soil tillage technologies are considered, The experiments have been conducted at the farm Komoča, district Nové Zámky, south Slovakia on heavy clay-loam soil with the total annual rainfall 450 mm. Using of conventional tillage practice has caused the lowest values of the soil bulk density in the soil top layer. In variants with the reduced tillage and direct seeding (no-till) soil bulk density was increased in the whole soil profile up to the depth 0,35 m. During the transition to the reduced tillage system and no-till system, when the level of soil manipulation has been decreased, the soil bulk density has tendency to increase. The increase of soil bulk density was smaller in deeper soil layers. In the given soil conditions the implementation of the soil conservation tillage practices resulted in increase of the

* Prof. dr Ladislav Nozdrovický, PhD. Katedra strojov a výrobných systémov, Mechanizačná fakulta Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Nitra, Slovenská republika

soil porosity which was also stabilised. When compared with the conventional tillage, the soil conservation tillage technologies have caused less changes of soil porosity. On the basis of results obtained it is possible to state that soil conservation tillage practices are fully practicable in dry soil conditions.

Key words: soil conservation tillage; no-till; soil bulk density; soil porosity

UVOD

U najnovije vreme sve veći značaj posvećuje se zaštiti obradivog zemljišta, koje je dosad veoma intenzivno obrađivano. U vezi sa tim značajno mesto pripada tehnologijama zaštitne obrade, koje su zasnovane na principu ekološke racionalnosti. Ove tehnologije štite zemljište od erozije, sabijanja i razaranja strukture. Na osnovu Soil Conservation Service (1994) sistem obrade zemljišta razvrstava se u tri osnovne grupe, odnosno na: konvencionalnu obradu zemljišta (conventional tillage), redukovanu (reduced tillage) i na zaštitnu obradu zemljišta (conservation tillage). Podela u ove tri grupe izvedena je na osnovu stepena pokrivenosti zemljišta organskim ostacima. U zaštitnu obradu zemljišta spada pet sistema, onosno: redukovana tehnologija, tehnologija mulčiranja, tehnologija setve u gredice, trakasta obrada i direktna setva (Srivastava - Goering - Rohrbach - Buckmaster, 2006). Obrada zemljišta u suvim zemljišnim uslovima stvara sigurnost za očuvanje stabilnosti zemljišne strukture (Somer, 1990). Zaštitna obrada zemljišta ima veliki značaj za zemljišta sklona eroziji ili stvaranju vodoleža. (Estler, 1996). Na osnovu manje intenzivnih zahvata u zemljištu se umesto pojma zaštitne obrade zemljišta koristi pojam redukovane obrade zemljišta (Hula - Abrham - Bauer, 1997). Redukovanom obradom zemljišta redukuje se broj radnih operacija za obradu, izvode se različite kombinacije tih operacija, ili se potpuno izostavlja obrada, - Moldenhauer (1985).

Direktna setva definisana je kao tehnologija gajenja bez obrade zemljišta. Preduslov za uspešnu primenu tehnologije direktne setve jeste primena posebnih sejalice za setvu u neobrađeno zemljište. U najnovije vreme prevladava primena sejalice sa diskosno-raoničnim ulagačima. Brojni eksperimenti su pokazali da tehnologija direktne setve praktično je odstranila negativne efekte vodene i vazdušne erozije. Primena direktne setve u praksi zavisi od primene specijalnih herbicida. Danas stoji na raspolaganju čitav niz sistemskih herbicida, npr. "roundup" firme Monsanto.

Zaštitne tehnologije obrade zemljišta vode ka značajnim promenama fizičkih osobina. Zemljišta, na kojima je primenjivana zaštitna obrada više godina razlikuju se od zemljišta s aplikacijom konvencionalne tehnologije. Po Mištinu et al, (1993) dejstvo poljoprivredne tehnike odražava se pre svega, na fizičke osobine zemljišta. Proučavanje uticaja načina obrade na promenu fizičkih osobina zemljišta treba da bude praćeno duže vreme. To potvrđuju npr. Badalikova i Knjakal (1997), koji konstatuju, da zapreminska masa zemljišta u mnogome zavisi od primenjene tehnologije obrade, kada smanjenje intenziteta obrade zemljišta vodi ka većoj zapreminskoj masi zemljišta.

Za izražavanje i određivanje stepena rastrešenosti ili sabijanja zemljišta koriste se razni pokazatelji, ali pre svih zapreminska masa. Vrednost zapreminske mase zemljišta zavisi od merne vrednosti čvrste faze zemljišta i od visine popunjenosti određenog prostora zemljišnim česticama, odnosno od poroznosti. Primenjene tehnologije obrade zemljišta utiču na promenu zapreminske mase i poroziteta zemljišta (Köller - Linke, 2006). Zapreminsku masu zemljišta možemo da smatramo kao pokazatelj koji integriše uticaj grudvičavosti, sadržaja humusa i antropološke faktore

MATERIJAL I METOD RADA

Cilj rada jeste da se ispitaju izabrani parametri osobina zemljišta u funkciji primenjene mehanizacije i tehnologije, radi proučavanju uticaja zaštitne obrade na promene fizičkih osobina zemljišta. Ispitivanje efekata zaštitnih tehnologija obrade obavljeno je na poljoprivrednom imanju Komoča, opština Nove Zamki. Ovo imanje poseduje 1.420 ha poljoprivrednog zemljišta, od toga 1.300 ha su oranice. Struktura zastupljenosti pojedinih proizvodnih kultura je sledeća: ozima pšenica 350 ha, ozimi i jari ječam 110 ha, kukuruz 370 ha i suncokret 150 ha. Za ovaj lokalitet praćeni su zemljišno-klimatski parametri, značajni za interpretaciju ostvarenih rezultata.

1) Karakteristika klimatskih uslova: Prosečna godišnja toplota na ispitivanom lokalitetu u Kumoči je 9,8° C, a prosečan količina godišnjih padavina iznosi 450 mm. Nadmorska visina lokaliteta je 106 m.

2) Karakteristika zemljišnih uslova: vrsta zemljišta: glinasta ilovača, tip zemljišta:glejna crnica s udelom: ilovače: 31%, prašine 45%, peska 23%, humusa 4,9%, skelet: siromašan.

Ispitivanje je sprovedeno u proizvodnim uslovima. Za pojedine tehnologije na ogleđnoj tabli određene su trake širine 8 m celom dužinom njive. Redosled primenjenih tehnologija je bio sledeći: redukovana tehnologija, direktna setva, konvencionalna tehnologija. Redosled gajenih kultura je bio: ozima pšenica, kukuruz, jari ječam.

1. Konvencionalna tehnologija

Konvencionalna tehnologija služi kao etalon, za poređenja sa ostalim tehnologijama. Osnovni znak raspoznavanja za konvencionalne tehnologije jeste uključenje oranja u sastav radnih operacija obrade zemljišta. Konvencionalna tehnologija se sastojala iz sledećih operacija: 1. oranje, 2. obrada teškim tanjiračama, 3. predsetvena priprema setvospremačem, 4. setva standardnom sejalicom, 5. zaštita od korova, nakon nicanja useva.

Navedena konvencionalna tehnologija omogućava savršenu obradu oraničnog sloja. Uspešnost i efektivnost ove tehnologije zavisi, pre svega, od zemljišnih i klimatskih uslova. Klimatske uslove na imanju Komoča karakterišu niske godišnje padavine (samo 450 mm), što ima za posledicu stvaranja velikih i tvrdih grudvi kod izvođenja obrade konvencionalnim načinom. Ovo stanje proizlazi i usled velike zastupljenosti frakcije ilovače i prašine u zemljištu, kao i niskih godišnjih padavina. Nastanak grudvi zahteva brzo izvođenje narednih operacija obrade oranice. Stoga je bilo potrebno više prolaza tanjiračom, što je produžavalo predsetvenu pripremu.

2. Redukovana tehnologija

Osnovni pokazatelj prepoznavanja redukovane tehnologije jeste zamena oranja razrivanjem, bez okretanja površinskog sloja. Redukovana tehnologija obrade zemljišta sastoji se iz sledećih radnih operacija: 1. obrada tanjiračom 2x2, setva sejalicom za direktnu setvu, 3. tretiranje herbicidima tokom vegetacije.

Na gazdinstvu u Komoču, zbog komplikacija koje nastaju nakon konvencionalne obrade, javila se potreba zamene oranja radnom operacijom sa nižim intenzitetom obrade i da se spreči nastanak velikih grudvi. Osnovna obrada zemljišta obavljena je tanjiračom.

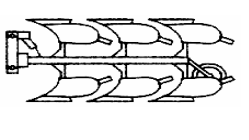
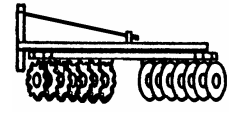
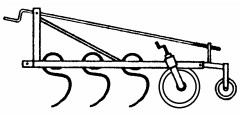
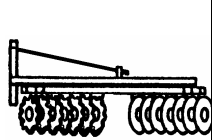
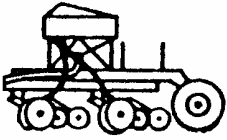
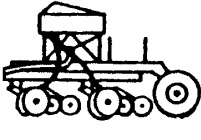
Kod ove operacije ne dolazi do znatnog okretanja zemljišta, ali setveni sloj je odgovarajuće usitnjen i rastresen, što odgovara uskorednim kulturama. U poređenju sa konvencionalnom tehnologijom redukovana tehnologija primenjena u Komoči znatno smanjuje broj radnih operacija.

3. Tehnologija direktne setve

Osnovni znak raspoznavanja tehnologije direktne setve jeste primena samo jedne operacije posredstvom sejalice za setvu u neorano. Tehnologiju direktne setve sačinjavaju sledeće operacije: 1. setva sejalicom za direktnu setvu, 2. zaštita useva u toku vegetacije herbicidima. Navedena tehnologija podrazumeva da pre setve ne dolazi do nikakvih zahvata u obradi. S obzirom na ovu činjenicu pažnja je posvećena podešavanju sile pritiska na ulagačima semena i to na vrednost blizu maksimalne u datim uslovima (vrednost 2.500 N).

Tab. 1 Radni postupak i korišćene mašine kod različitih tehnologija obrade zemljišta na poljoprivrednom imanju u Komoču.

Tab. 1 Working procedure and the machines used for various tilling technologies on agricultural holding in Komoc

Osnovna obrada Basic tilling			
Predsetvena priprema Presowing preparation	 	 2 x	
Setva Sowing			
	Konvencionalna tehnologija Conventional technology	Redukovana tehnologija Reduced technology	Direktna setva Direct sowing

Iz prikazanog pregleda proizilazi da je zaštitna obrada zemljišta na imanju izvedena isključivo mašinama sa pasivnim radnim organima. U datoj tabeli 1 su pregledno prikazane kako primenjene tehnologije, tako i korišćene mašine. Osnovna obrada

zemljišta kod konvencionalne tehnologije izvedena je plugom PH 1 - 434. Zbog rizika povećane produkcije grudvi odmah je obavljena površinska priprema zemljišta teškim tanjiračama PB 4 - 083. Nakon predsetvene pripreme setvospremačem 56- KON-800 usledila je setva sejalicom za direktnu setvu "john deere" 750A, prilagođena setvi u pripremljeno zemljište (značajno smanjen pritisak ulagača semena). Kod redukovane tehnologije zemljište je obrađeno samo sa dva prolaza teškim tanjiračama PB 4 - 083. Direktna setva pšenice i ječma izvedena je sejalicom za direktnu setvu "john deere" 750A a kukuruza sejalicom "john deere", MaxEmerge 1760.

Za poređenje različitih sistema obrade zemljišta, kako je već navedeno, izabrani su faktori koji omogućuju poređenja, a to su: zapreminska masa i poroznost.

Za određivanje zapreminske mase upotrebljena je pyknometrička metoda, pomoću koje se, na osnovu utvrđene zapremine vode istisnute određenom količinom zemljišta, u preciznim kalibrisanim posudama utvrđuje zapreminska masa zemljišta. Određivanje zapreminske mase sprovedeno je na osnovu slovačkog državnog standarda STN 72 1010, uz pomoć metode reznim krugom. Poroznost je utvrđena izračunavanjem na bazi merne i zapreminske mase.

Ekperimenti u uslovima poljoprivrednog preduzeća Komoča ostvareni su u proizvodnim uslovima postavljanjem ogleđa na dugačkim parcelama. Ponavljanja su bila izvedena deljenjem dugih parcela na subparcele. Ova metoda je pogodna za poluproizvodne i proizvodne oglede. Iz navedenih razloga kod obrade i vrednovanja izmerenih veličina primenjeno je statističko vrednovanje rezultata. Svi statistički proračuni bili su sprovedeni aplikacionim programom STATISTIKA VERZIJA 4.

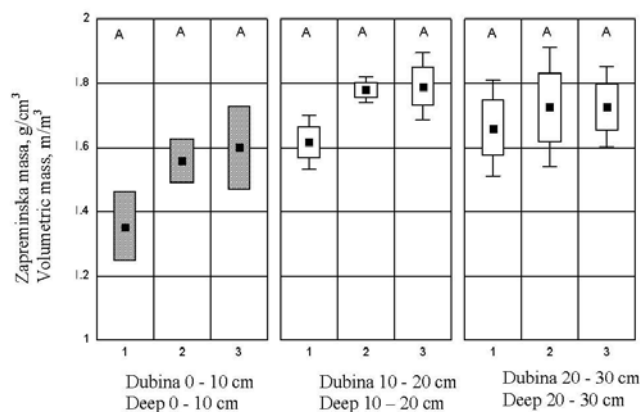
Za uzajamno poređenje uticaja pojedinih nivoa faktora (npr.: tehnologija konvencionalna i redukovana, tehnologija direktne setve) korišćen je neparametarski Kruskal- Walliov test i Nemenyho metoda za višekratno poređenje.

REZULTATI I DISKUSIJA

Utvrđivanje uticaja zaštitnih tehnologija obrade zemljišta na promene osnovnih fizičkih i fizičko - mehaničkih osobina zemljišta sprovedeno je na poljoprivrednom imanju Komoča. Merenja su izvedena u jesen i to u prvoj polovini novembra i u proleće u martu i aprilu.

Uticaj tehnologija na zapreminsku masu zemljišta

Istraživanje uticaja zaštitnih tehnologija na promene zapreminske mase može da se smatra kao klasični pristup problemu. Prednost ovog pristupa je u tome da ako se potrebna merenja izvode u jednom vremenskom terminu, mogu se relativno objektivno porediti efekti pojedinih tehnologija. Stoga je i metodološki pristup realizovan na poljoprivrednom imanju Komoča predvideo utvrđivanje zapreminske mase zemljišta. Rezultati merenja zapreminske mase zemljišta u jesenjem periodu (2 meseca nakon obrade) za tehnologije koje su upoređivane prikazani su na sl 1.

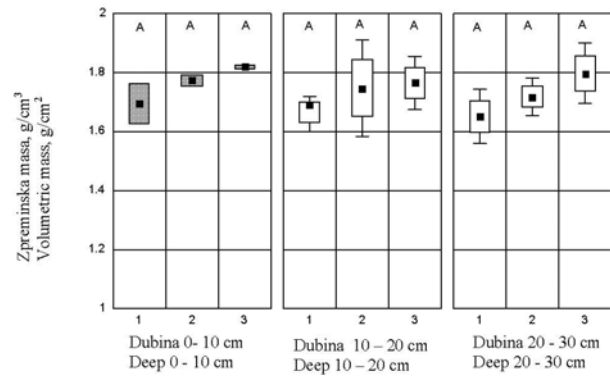


Sl. 1 Zapreminska masa zemljišta kod različitih tehnologija obrade zemljišta i kod različitih dubina uzimnja uzoraka, stanište PH, 1 - konvencionalna tehnologija, 2 - redukovana tehnologija, 3 - tehnologija direktne setve

Fig. 1 Volumetric mass of soil with various soil tilling technologies and depths of soil sampling, spring sampling point PH, 1 - conventional technology, 2 – reduced technology, 3 – direct sowing technology

Za optimalan rast i razvoj biljaka u osnovi se traže vrednosti zapreminske mase zemljišta u razmaku 1,4 - 1,5 g/cm³. Iz slike 1 proizlazi, da tražena vrednost zapreminske mase zemljišta je ostvarena jedino kod konvencionalne tehnologije u gornjem sloju 0 - 10 cm. Kod zaštitnih tehnologija nije ostvarena tražena vrednost zapreminske mase, jer se ona kretala u intervalu 1,6 - 1,8 g /cm³. Primena redukovane tehnologije uticala je na rast zapreminske mase zemljišta u dubini do 10 cm za 16%, a u slučaju tehnologije direktne setve za 18%. Na dubini 20 - 30 cm ovo povećanje je iznosilo svega 3% a bilo je isto kod obe zaštitne tehnologije obrade.

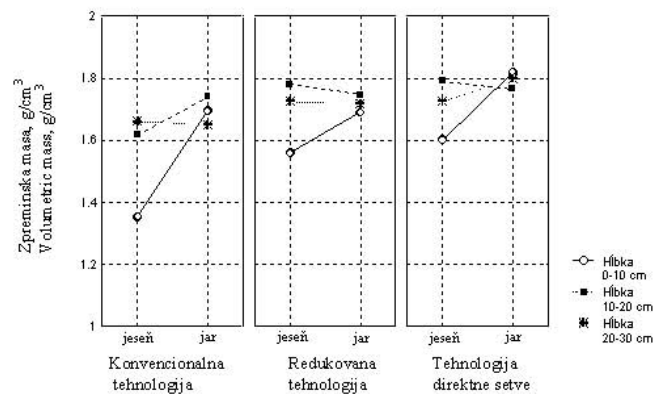
Kod uzajamnog poređenja zapreminske mase sa gledišta pojedinih dubina, a po jednofaktorijskoj analizi devijacije nisu se pojavile signifikantne razlike. Razlika između konvencionalne i redukovane tehnologije, odnosno tehnologije direktne setve ima, sa agronomskog gledišta, značaj (0,20 - 0,25 g/cm³). Veliko odstupanje izmerenih vrednosti na dubini 0 - 10 cm, utvrđeno kod svih tehnologija ima isti nivo dejstva faktora (svrstavanjem tehnologija obrade u iste homogene nizove "A"). Izjednačeniji efekti pojedinih tehnologija bili su zabeleženi na dubini 20 - 30 cm, gde razlika zapreminske mase nije prelazila vrednost 0,05 g/cm³. Pošto je težište ispitivanja bilo u oceni promena fizičkih osobina zemljišta u određenom vremenskom razdoblju, merenja zapreminske mase izvođena su i za vreme vegetacije (april, stadijum bokorenja). Iste tendencije promene zapreminske mase pod uticajem tehnologija obrade i dubine uzimanja uzoraka bile su zabeležene i u ovom terminu, ali nižeg intenziteta. Maksimalna razlika između konvencionalne i tehnologije direktne setve iznosila je samo 0,12 g/cm³. U poređenju sa jesenjim periodom u svim slučajevima se smanjilo rasipanje, odnosno varijabilnost izmerenih vrednosti.



Sl. 2 Zapreminska masa zemljišta kod različitih tehnologija obrade i dubine uzimanja uzoraka, proleće stajalište PH, 1 - konvencionalna tehnologija, 2 - redukovana tehnologija, 3 tehnologija direktne setve.

Fig. 2 Volumetric mass of soil with various soil tilling technologies and depths of soil sampling, spring sampling point PH, 1 - conventional technology, 2 – reduced technology, 3 – direct sowing technology

Dobijeni rezultati omogućili su praćenje efekata prezimljavanja zemljišta (jesen/proleće). Iz prikazane slike 2 očigledno proizlazi, odnosno mogu da se identifikuju veće vrednosti zapreminske mase zemljišta u proleće u odnosu na jesenji period. Ovo povećanje je najintenzivnije kod konvencionalne tehnologije (sl. 3).



Sl. 3 Zapreminska masa zemljišta u dva različita razdoblja kod interakcije tehnologije obrade zemljišta i dubine merenja, stajalište PH

Fig. 3 Volumetric mass of soil in two different periods during tilling technology interaction and depths of soil sampling, sampling point PH

Kod redukovane tehnologije i tehnologije direktne setve, pe svega, na dubini 10 - 30 cm nije došlo do povećanja zapreminske mase zemljišta, gde na dubini 0 - 10 cm ovo povećanje preraslo je vrednost od $0,2 \text{ g/cm}^3$. Iz navedenog proizlazi, da nakon obrade zemljišta zapreminska masa kod konvencijalne tehnologije je niža, ali da tokom dužeg vremenskog perioda dostiže nivo vrednosti, koje karakterišu zaštitne tehnologije.

Uticao tehnologija na poroznost zemljišta

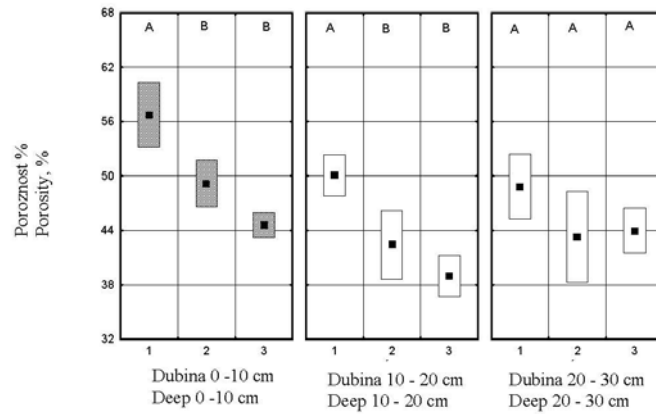
Sistem pora u zemljištu umnogome utiče na fizičke osobine zemljišta, kao i na druge osobine, npr. biološku aktivnost. Porozitet karakterišu veličine kao što su ukupna poroznost zemljišta, zastupljenost pora, kontinuitet pora, kao i njihov smer. Obradom se razrahljuje zemljište i dolazi do pojave porasta pora. Ovaj efekat ima ograničeno trajanje. Na zemljištima sa redukovanom obradom intenzitet obrade je manji, a kod tehnologije direktne setve, gde nema nikakvog rastresanja zemljišta, nastaju pore prirodnim putem, odnosno posredstvom bioturbacije. Ova poroznost nastaje dejstvom kišnih glista, korenovim sistemom, kao i širenjem (bubrenjem) i skupljanjem zemljišta.

Na slici 4 prikazani su u grafičkoj formi rezultati merenja poroziteta zemljišta koje se odnosi na različite tehnologije obrade zemljišta i na dubinu merenja. Kod redukovane tehnologije u odnosu na konvencionalnu došlo je u jesenjem periodu do snižavanja poroziteta u površinskom sloju za 13%. U slučaju tehnologije direktne setve ovo sniženje se kretalo čak do 21%. Iste razlike su se javljale i na dubini 10 - 20 cm. Ako se pak uporede promene poroziteta na dubini 20 - 30 cm vidi se da je došlo do smanjenja za 10% kod redukovane tehnologije, odnosno za 7% kod tehnologije direktne setve. Na ovoj dubini nije utvrđen uticaj zaštitne obrade zemljišta na njen porozitet (svrstavanje u isti niz po nivou faktora "-A"). Suprotno na dubini 0 - 10 cm i na 10 - 20 cm bile su razlike između tehnologija statistički značajne.

Vrednost poroznosti se kod konvencionalne tehnologije obrade kretala od 44 - 57%, kod redukovane tehnologije 39 - 50, a kod tehnologije direktne setve 43 - 48%. Najpogodniji uslovi za rast većine kulturnih biljaka su kod poroziteta 55 - 65%, ali vrednosti poroziteta na prirodno slegnutom i teškom zemljištu se kreću u granicama 41 - 60%. Iz navedenog proizilazi, sličnost kao i kod zapreminske mase zemljišta, da idealna vrednost poroziteta je ostvarena u gornjem sloju kod konvencijalne tehnologije. Kod poroziteta nižeg od 39% kod pšenice dolazi do značajnije redukcije prinosa. Izmerene vrednosti poroziteta kod zaštitnih tehnologija vezanih za ulove poljoprivrednog dobra Komoča nisu prekoračile ovu granicu.

Obradom zemljišta oranjem dolazi do značajnijih povećanja vrednosti poroziteta u dijapazonu 25 - 30%, koji se u vreme vegetacije smanjuje.

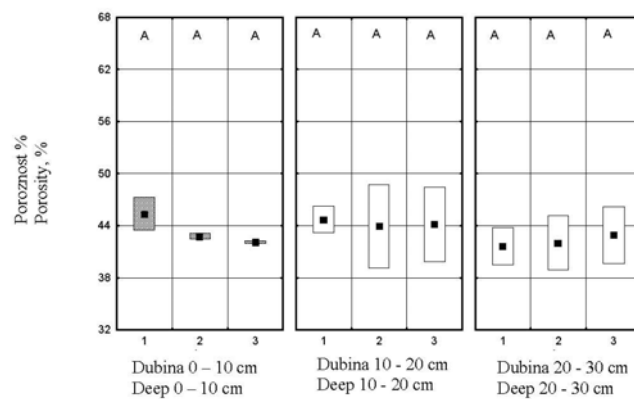
Zbog toga se utvđivanje poroznosti, nakon obrade zemljišta, nije smatralo značajnim, jer neposredno posle obrade dolazi do intenzivnog rastresanja oranice. Usled toga dolazi do značajnog kratkotrajnog povećanja poroziteta gornjeg sloja zemljišta. Sa tog gledišta merenja su obavljena kasnije posle dovoljnog vremenskog perioda od obavljene obrade (2 meseca).



Sl. 4 Poroznost zemljišta kod različitih tehnologija obrade zemljišta i dubine, jesen stajalište PH, 1 - konvencionalna tehnologija, 2 - redukovana tehnologija, 3 - tehnologija direktne setve

Fig. 4 Soil porousness with various tilling depths and technologies, fall, sampling point PH, 1 – conventional technology, 2 – reduced technology, 3 – direct sowing technology

Dugačak vremenski raspon između obrade i primenjenog eksperimenta omogućio je dovoljno prirodno sleganje zemljišta, što je značajno najme kod konvencionalne tehnologije.



Sl. 5 Porozitet zemljišta kod različitih tehnologija obrade zemljišta i dubine, proleće, stanište PH, 1 - konvencionalna tehnologija, 2 - redukovana tehnologija, 3 - tehnologija direktne setve

Fig. 5 Soil porousness with various tilling depths and technologies, spring sampling point PH, 1 - conventional technology, 2 – reduced technology, 3 – direct sowing technology

Merenja obavljena u proleće (sl. 5) ukazuju na značajna smanjenja vrednosti celokupne poroznosti, kao i razlika između pojedinih tehnologija u okviru raznih dubina. To potvrđuje reakciju zemljišta na uticaj mašinskih agregata, ali i na prirodno sleganje zemljišta. Na dubini 20 - 30 cm nisu zabeležene praktično nikakve razlike. Kod poređenja poroznosti pojedinih tehnologija obrade zemljišta između jesenjeg i prolećnog perioda može da se zapazi, da je kod konvencionalne tehnologije u svim slojevima došlo do smanjivanja poroznosti. Za dubinu 0 - 10 cm pripada smanjenje od 21%, za 10 - 20 cm 12% odnosno za 20 - 30 cm - 13%. Kod zaštitnih tehnologija ovo smanjenje zabeleženo samo u površinskom sloju (kod redukovane tehnologije za 16 %, a kod tehnologije direktne setve za 5%). Na dubini 10 -30 cm došlo je čak do minimalnog porasta poroznosti.

Promene vrednosti poroziteta pod uticajem zaštitnih tehnologija obrade zemljišta imaju isti karakter kao i promene zapreminske mase zemljišta. Snižavanjem intenziteta u broju izvedenih zahvata u zemljištu i smanjivanjem dubine zemljišnog profila dolazi do redukcije poroznosti, ali sa manjim intenzitetom, nego kod zapreminske mase zemljišta. Kod tehnologije direktne setve u površinskom sloju je signifikantno niži poroznost, nego kod konvencijlne tehnologije (slika 4 -levo, svrstavanjem tehologije direktne setve homogenoj grupi "B"). Obrnuto, u površinskom sloju zemljišta kod tehnologije direktne setve nije zapreminska masa signifikantno veća u poređenju s ostalim tehnologijama. Ovu razliku moguće je objasniti kao posledicu većeg udela organske materije. Merna vrednost organske mase je $2,1 \text{ g / cm}^3$, a merna vrednost mase zemljišta $1,4 \text{ g/cm}^3$. Kod tehnologija zaštitne obrade, a pre svega, kod direktne setve povećava se količina organske mase u površinskom sloju.

ZAKLJUČAK

Na poljoprivrednom gazdinstvu Komoča koje poseduje teško ilovasto - glinovito zemljište i malu količinu godišnjih padavina na delu proizvodnog ogleada, gde je primenjena konvencionalna tehnologija obrade utvrđene su najmanje vrednosti zapreminske mase zemljišta u površinskom sloju. Primena redukovane tehnologije i tehnologije direktne setve povećala je zapreminsku masu zemljišta u celom profilu koji je podvrgnut eksperimentu, tj. do dubine 0,35 m. Smanjivanjem intenziteta zahvata u zemljištu (u okviru prelaza na redukovanu tehnologiju, odnosno direktnu setvu) povećava se vrednost zapreminske mase zemljišta. Ovaj porast smanjuje se sa povećanjem dubine. Primena zaštitnih tehnologija obrade zemljišta u datim zemljišnim i klimatskim uslovima prouzrokovala je blagi porast poroznosti zemljišta, a istovremeno i stabilizovala njenu poroznost. Kod zaštitnih tehnologija obrade zemljišta došlo je do manje uočljive promene poroznosti, nego što je to bio slučaj kod konvencionalne tehnologije obrade. Korišćenje zaštitnih tehnologija obrade zemljišta ima veći značaj u suvljim ulovima.

LITERATURA

1. Badaliková B, Kňákal Z. 1997. An Influence of the management upon the physical properties of the soils. In: Bibliotheca Fragmenta agronomica: Agroecological and economical aspects of soil tillage. Pulawy, Proceedings 14th ISTRO conference, zväzok 2A: 55-58.
2. Estler M, Knittel H, Zelter E. 1996. Praktische Bodenbearbeitung. 2. vyd. Frankfurt am Main: DLG-Verlags-GmbH, 1996, 253 s. ISBN 3-7690-0529-5.

3. Hůla J, Abrham Z, Bauer F. 1997. Zpracování půdy. Praha, Nakladatelství Brázda, 1997: 140.
4. Köller K, Linke C. 2006. Úspěch bez pluhu, Praha ZT, 2006: 189.
5. Moldenhauer W. C. 1985. A comparison of conservation tillage systems for reducing soil erosion. In: A system approach to conservation tillage. Michigan, Lewis Publishers 1985: 111-120.
6. Miština T, Kováč K, et al. 1993. Ochranné obrábanie pôdy. 1. vyd. VÚRV Piešťany, 1993, 167 s. ISBN 80-7137-125-4.

Prímljeno: 18.01.2007.

Prihvačeno: 19.01.2007.