



UDK: 631.3

UTICAJ MELIORATIVNE OBRAD NA NEKE FIZIČKE OSOBINE ZEMLJIŠTA

Dušan Kovačević, Željko Dolijanović, Mičo V. Oljača, Jasmina Oljača
Poljoprivredni fakultet - Beograd, Zemun

Sadržaj: Ispitivanje uticaja jednog novog sistema meliorativne obrade zemljišta na promene nekih važnijih fizičkih osobina zemljišta u usevu kukuruza obavljeno je na imanju Instituta za kukuruz "Zemun Polje" u Krnješevcima.

U ispitivanju smo imali dve varijante:

Var. 1. – Sistem meliorativne obrade zemljišta (ravnjanje + rad krtičnog pluga + podrirvanje + predsetvena obrada zemljišta);

Var. 2. – Kontrola. Konvencionalna obrada zemljišta (oranje raonični plugom + predsetvena obrada zemljišta).

Pratili smo dinamiku važnijih fizičkih osobina zemljišta u usevu kukuruza u dva roka posle prvog i neposredno posle drugog međurednog kultiviranja.

Uzorci su uzimani sa cilindrima po Kopeckom, a dalje obrađeni u laboratoriji. Ispitivani su uticaji meliorativne obrade zemljišta na zapreminsku masu, vlažnost zemljišta, poroznost i količinu vode po hektaru na tri dubine ispitivanja: od 0-10 cm; 10-20 cm; 20-30 cm.

Dobijeni rezultati obrađeni su statistički analizom varijanse i pokazali su da postoje brojne statistički signifikantne razlike u vrednostima fizičkih osobina u korist onih na meliorisanom zemljištu u poređenju sa kontrolnom varijantom. Gornji delovi orničnog sloja su rastresitiji na meliorisanoj varijanti tako da su u stanju da prihvate lakše veće količine vode i što je važno da je brže sprovedu u dublje slojeve.

Ključne reči: *meliorativna obrada zemljišta, konvencionalna obrada zemljišta, fizičke osobine zemljišta, kukuruz.*

1. UVOD

Obrada zemljišta ima osnovni zadatak da stvori optimalne uslove u zemljištu za rast i razvoj gajenih biljaka mobilizacijom zemljišne plodnosti. Svodi se na uticaj čoveka, pre svega, na promenu fizičko mehaničkog stanja zemljišta. Pred obradu zemljišta postavlja se više zadataka: jedni su vezani za privođenje zemljišta kulturi, a drugi za redovno

iskorišćavanje svake godine. U redovnom iskorišćavanju, kada je već stvoreno antropogeno zemljište obradom, uz naravno, i druge agrotehničke mere takvo stanje se samo održava. Postoje zemljišta na kojima se povremeno mora izvesti neki vid meliorativne obrade koja ima povremeni karakter. Takva zemljišta su, između ostalih i tzv. hidromorfna zemljišta. Veliki problem kod hidromorfni zemljišta predstavlja prevlađivanje orničnog sloja u toku zime i smanjena mogućnost oticanja vode što doprinosi eroziji, ali može dovesti i do gušenja useva usled pojave vodoleži.

Diferencijacija zemljišnog horizonta po mehaničkom sastavu kod ovih zemljišta daje uslove za periodično prevlađivanje što je rezultat slabe filtracione sposobnosti slojeva koji se nalaze ispod orničnog horizonta. Nerastresiti podornični sloj zemljišta sa takvom teksturnom diferencijacijom profila i sezonskim prevlađivanjem deluju nepovoljno na rast i razviće biljaka iz sledećih razloga: kašnjenjem predsetvenih radova i setve prolećnih useva propuštaju se najbolji rokovi za agrotehničke mere i skraćuje se vegetacioni period; pogoršanje uslova za rast i razviće useva, jer dolazi do smanjenja stepena aeracije zemljišta [4], [11]. Pri rešavanju ovih problema mora se imati u vidu činjenica da ova zemljišta pored problema sa viškom vlage imaju i probleme vezane za tzv. "suvu" fazu zemljišta koji se obično ispoljavaju tokom letnjeg perioda.

Najefikasnije sredstvo za promenu fizičkih osobina zemljišta je mehanička obrada, kojom se, između ostalog, povećava poroznost, povećava sadržaj makroflora, aktivnost mikroorganizama. Funkcionalno vezani za poroznost su vodno-fizičke i fizičko mehaničke osobine zemljišta, njegova biološka aktivnost i režim ishrane [7].

Osnovni zadatak obrade zemljišta na ovakvim zemljištima je povećanje rastresitosti podorničnog sloja. Na ovaj način se povećava filtraciona sposobnost, u dubljim slojevima se akumulira povećana količina vode, ornični sloj se brže suši i lakše razvija koren [1], [5], [8], [9], [10].

Podrivanje je način obrade kojim se tretiraju dublji slojevi zemljišta bez okretanja i mešanja. Zemljište se može podrivati različitim oruđima: podrivačima, krtičnim plugovima, dubinskim rastresačima, dubinskim noževima, dletima i sl.

Kao glavna prednost podrivačkih oruđa za primenu na težim zemljišnim u poređenju sa raoničnim plugovima smatra se da je smanjenje vučnog otpora, utroška pogonske energije i povećani učinak u radu [3], [13].

Krtična drenaža predstavlja način odvodnjavanja gde se sa krtičnim plugom stvaraju provizorni drenovi u zemljištu. Praktikuje se na težim (glinovitim ilovačama, ilovastim glinama, glinama) i vlažnim zemljištima kao zamena za cevnu drenažu.

Pre rada sa plugom potrebno je izravnati površinu. U najblažim situacijama to se može uraditi ravnjačem.

Produbljenje ornice se preduzima u slučajevima kada želimo da povećamo aktivni ornični sloj koji će biti sposobniji da stvori optimalne uslove za gajenje useva. Na povoljnim zemljišnim tipovima produbljenje se može obaviti odjednom, a na nekim zemljištima i postupno ako to uslovi ne dozvoljavaju [12].

Umesto postepenog produbljenja na zemljištima sa zbijenim slojem može se izvesti podrivanje, a posle toga oranje.

Cilj ovog rada bio je da utvrdi uticaj primene meliorativnih mera na promenu važnijih fizičkih osobina jednog zemljišta težeg mehaničkog sastava. Obrada kao mehanički zahvat menja prvo fizičke, a kasnije kao posledica ovih promena menjaju se hemijske i biološke osobine zemljišta.

2. MATERIJAL I METOD RADA

Ispitivanje uticaja meliorativne obrade zemljišta na neke važnije fizičke osobine obavljeno je na površinama Instituta za kukuruz u Krnješevcima na tipu zemljišta livadski čemozem i delimično ritske crnice. Na oglednoj parceli je često ograničavajući faktor za uspješniju proizvodnju prekomerno vlaženje zemljišta. Ova činjenica često ne dozvoljava poštovanje osnovnih agrotehničkih rokova za blagovremenu obradu zemljišta, setvu, ali i normalne uslove za žetvu odnosno berbu. Loša infiltracija odnosno propusnost zemljišta za vodu je razlog stvaranja vodoleži u dužem vremenu što može dovesti i dovodi do gušenja useva, nemogućnosti normalnog rada mehanizacije (zaglavljivanje i čak propadanje do visine točkova traktora u glib na pojedinim depresijama. Poljski ogled je postavljen i izveden tokom 2008/09 god.

Naime, meliorativna i osnovna obrada zemljišta izvedeni su tokom leta i jeseni 2008, a na tom zemljištu posejani su različiti usevi od kojih smo mi pratili promene u zemljištu pod usevom kukuruza. U okviru velikog makro gleda utvrdili smo manje mikrooglede sa kojih smo uzimali zemljišne uzorke.

U ispitivanju smo imali dve varijante:

Var 1. – Meliorativna obrada [ravnanje (sl. 1) + rad krtičnog pluga (sl. 2) + podrirvanje (sl. 3) + predsetvena obrada zemljišta];

Var. 2. – Kontrola. Konvencionalna obrada zemljišta. Oranje raonični plugom + predsetvena obrada zemljišta.



Sl. 1. Ravnjač u radu



Sl. 2. Krtični plug



Sl. 3. Vibracioni razrivač

Na obe varijante imali smo dva posejana useva suncokret i kukuruz.

Na oglednoj parceli u toku 2008 godine na zemljištu gde je predusev bio ječam izvedena je sistematizacija terena ravnanjem po površini i po drenažom po dubini. Naime, najpre, je izvršeno ravnanje zemljišta skreperskim ravnjačem. Posle toga, u drugoj fazi od 21-23.10.2008. godine, urađen je sistem drenažnih kanala sa krtičnim plugom na dubinu od 60-80 cm i međuredni razmak od 5m. Svi drenažni kanali bili su povezani sa većim kanalom za odvodnjavanje. Osnovna obrada zemljišta izvedena je u jesen sa specijalno za tu priliku konstruisanim vibracionim razrivačem VR-5 [3].

Na kontrolnim parcelama gde nisu obavljene navedene meliorativne radnje izvedena je konvencionalna obrada raoničnim plugom obrtačem 18.10 2008. godine na dubinu 30-35 cm.

Uzorci za ispitivanje zemljišta u neporemećenom stanju uzimani su cilindrima po Kopecky-om, u dva roka tokom vegetacionog perioda kukuruza, i to neposredno posle prve međuredne kultivacije 10.06.2009. godine i posle druge međuredne kultivacije

17.07.2009. godine. Uzorci su uzimani iz orničnog sloja u usevu kukuruza sa dubina 0-10 cm; 10-20 cm; 20-30 cm. Prilikom ispitivanja koristili smo se sledećim, inače standardnim metodama [14]: (JDPZ 1997):



Sl. 4. a) Oprema za uzimanje zemljišnih uzoraka



b) Cilindri po Kopeckom

- Zapreminska (volumna) masa cilindrima od 100 ccm po Kopecky-om i metodi Kopecky-og;
- Specifična masa po Albert-Bogsovoj metodi;
- Ukupna poroznost – obračunata je iz volumne i specifične mase;
- Količina vode po formuli $W = \frac{(10.000 \cdot h \cdot v \cdot b)}{100}$

W – količina vode u zemljištu u m³;

h – debljina sloja zemljišta u m;

v – zapreminska (volumna) masa zemljišta gr/cm³;

b – momentalna (trenutna) vlažnost u tež %.

Svi podaci o dobijenim vrednostima ispitivanih fizičkih osobina zemljišta obrađeni su statistički metodom analize varijanse [2]. Za pojedinačna poređenja koristili smo LSD test.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA SA DISKUSIJOM

Fizički sastav zemljišta je važan činilac njegovog vodnog, vazdušnog, toplotnog, hranidbenog režima, i njegove plodnosti [4]. Uslovi za rast i razviće korenovog sistema, za biohemijske procese i dejstvo mikroorganizama u ovakvim zemljištima bitno se razlikuju od uslova za ove procese u obrađenom zemljištu.

Zbijenost zemljišta nastaje na različite načine i zastupljena je u različitim stepenima na raznim tipovima zemljišta. Nestrukturni, zbijeni slojevi u zemljišnom profilu u uslovima intenzivne zemljoradnje nastaju iz različitih razloga: pod uticajem korišćenja teške mehanizacije i transportnih sredstava prilikom osnovne obrade; zbog jednoličnog mineralnog đubrenja; zbog intenzivnog razaranja i smanjenja organske materije u zemljištu i dr. Nezavisno od načina nastanka, vrste i karaktera tog zbijenog sloja, njegova pojava se manifestuje obrazovanjem zemljišne pokorice, zadržavanjem vode na površini zemljišta i prevlaživanjem orničnog sloja, većim trenjem pri obradi zemljišta, sporim rastenjem biljaka, plitko raspoređenim korenovim sistemom.

Prevlaženost i nedostatak vlage u zemljištu izazivaju najveće specifične otpore pri obradi. Otpori zavise od vrste vode u zemljištu. Zbijenost zemljišta ima ogromno značenje pri regulisanju vodnog režima zemljišta. Između zbijenosti i poroznosti postoji obrnuta zavisnost, tj. što je zemljište zbijenije, manja mu je ukupna poroznost i udeo makropora u njoj [5].

Rezultati uticaja meliorativne obrade na važnije fizičke osobine zemljišta dati su u tabelama 1 i 2.

Na osnovu podataka može se videti da ispitivane zemljišne osobine imaju svoju dinamiku tokom vegetacionog perioda kukuruza. Ove vrednosti su manje u periodu posle prvog međurenog kultiviranja, a posle postepeno rastu idući ka drugoj međurednoj kultivaciji, tačnije mesec dana posle toga.

Veća zapreminska masa je indikator povećane zbijenosti. Na meliorisanom zemljištu podrivačkim oruđima krtičnim plugom i vibracionim razrivačem dobijena je signifikantno manja zapreminska masa u oba roka u poređenju sa kontrolom. U prvom ispitivanom roku signifikantna je razlika između dve ispitivane varijante i ispitivanih dubina izuzev između treće (20-30 cm). Veća rastresitost u meliorisanoj varijanti vidi se iz veće poroznosti. Veća poroznost omogućava bolje proticanje vazduha i bržu infiltraciju vode. Ovo se može videti i na osnovu sadržaja vlage. Veći sadržaj vlage na kontrolnoj varijanti je rezultat veće zbijenosti pojedinih slojeva. Tome svakako doprinosi i ukupna količina vode. Vidi se da na kontrolnoj varijanti na svim dubinama veća količina vode. Kod takvih glinovitijih zemljišta to ne mora značiti istovremeno veću pristupačnost. Ta okolnost bi pri većim padavinama mogla biti limit za brzu propusnost.

Tab.1. Rezultati ispitivanja uticaja meliorativne obrade na fizičke osobine zemljišta pred I međurednu kultivaciju

Varijante (A)	Dubina u cm (B)	Zaprem. masa gr/cm ³	Poroznost u %	MVK % vol.	% vlage		Količina vode u m ³ po ha
					vol.	tez.	
Melior.obr. (a ₁)	(b ₁) 0-10	1,08	57,8	40,6	27,1	21,9	714
	(b ₂) 10-20	1,34	48,5	41,2	27,8	20,9	837
	(b ₃) 20-30	1,35	48,7	36,6	29,7	21,9	892
Prosek	0-30	1,26	51,6	39,5	28,2	21,6	814
Kontrola (a ₂)	(b ₁) 0-10	1,44	43,9	34,4	29,6	20,6	888
	(b ₂) 10-20	1,42	45,6	37,1	34,9	24,5	1042
	(b ₃) 20-30	1,42	45,6	36,1	28,4	20,0	851
Prosek	0-30	1,43	45,0	35,8	31,3	21,9	927

LSD A	0,005	0,038	1,476	1,980	4,736	0,724	32,376
	0,001	0,053	2,069	2,775	6,641	1,014	45,393
LSD B	0,005	0,054	2,087	2,780	6,698	1,023	45,787
	0,001	0,076	2,926	3,925	9,391	1,435	64,195
LSD AB	0,005	0,076	2,952	3,959	9,473	1,447	64,754
	0,001	0,108	4,139	5,551	13,281	2,289	90,786

Na osnovu podataka može se videti da ispitivane zemljišne osobine imaju svoju dinamiku tokom vegetacionog perioda kukuruza. Ove vrednosti su manje u periodu posle prvog međurenog kultiviranja, a posle postepeno rastu idući ka drugoj međurednoj kultivaciji, tačnije mesec dana posle toga.

Naši rezultati se slažu sa proučavanjem Vasileva i Revuta cit. [11]. Ovi autori navode da povećanje zapreminske mase zemljišta npr. černozema od 0.98 do 1.20 gr/cm³ smanjuje vodopropustljivost 3 puta. Kod teško glinovitog zemljišta sa povećanjem zapreminske mase od 1.0 do 1.6 gr/cm³, vodopropustljivost se smanjuje 1000-5000 puta, a kod lakih glinuša samo 10-12 puta.

Zbijeno zemljište može da sadrži velike rezerve vode, ali je ta voda uglavnom nedostupna biljkama. Ako je zbijenost zemljišta veća kod težih zemljišta, onda se rezerve usvojene vode smanjuju i obrnuto.

Rastresito stanje zemljišta u proleće dovodi do povećanja PVK, jer je i veća poroznost obrađenog zemljišnog sloja. Treba napomenuti da je tada veće isparavanje. Kasnije se ono smanjuje, jer prestaje doticanje kapilarne vode iz dubljih slojeva ka isparavajućoj površini. Kod zbijenih zemljišta, kapilarne veze se ne kidaju čak i pri manjoj vlažnosti, zbog toga se smanjuje kapilarno proticanje vode i zemljište se isušuje na mnogo većoj dubini.

Tab. 2. Rezultati ispitivanja uticaja meliorativne obrade na fizičke osobine zemljišta pred II međurednu kultivaciju

Varijante (A)	Dubina u cm (B)	Zaprem masa u gr/cm ³	Poroznost u %	MVK % vol.	% vlage		Količina vode u m ³ /ha
					vol.	tež.	
Podrivano (a ₁)	(b ₁) 0-10	1,19	54,2	43,6	19,,1	16,9	592
	(b ₂) 10-20	1,44	43,8	39,1	21,8	15,3	656
	(b ₃) 20-30	1,45	44,4	36,5	28,7	19,9	865
Prosek	0-30	1,38	47,5	39,7	23,2	17,4	704
Kontrola (a ₂)	(b ₁) 0-10	1,44	44,3	40,0	28,4	20,2	860
	(b ₂) 10-20	1,51	44,9	36,8	25,1	16,7	755
	(b ₃) 20-30	1,45	45,0	41,3	29,4	20,7	892
Prosek	0-30	1,46	43,8	39,6	27,7	19,20	836

LSD A	0,005	0,065	2,566	1,493	2,962	2,777	43,169
	0,001	0,092	3,597	2,093	4,153	3,892	60,524
LSD B	0,005	0,093	3,629	2,112	4,189	3,927	52,871
	0,001	0,130	5,088	2,961	5,873	5,505	74,771
LSD AB	0,005	0,131	5,132	2,986	5,924	5,553	74,771
	0,001	0,184	7,195	4,187	8,305	7,786	104,830

Najveći značaj ima zbijenost zemljišta u sloju od 0-5 cm. Kada je rastresit on se brzo osuši, kapilarne veze sa dubljim slojevima se prekidaju i vlaga u njima je tako reći sačuvana od brzog isparavanja.

Poznato je da minimalna količina vazduha u zemljištu neophodna za razviće useva zavisi od tipa zemljišta i ona varira od 10-50% od poroznosti zemljišta; optimalna vlažnost za razviće biljaka zavisi od vrste zemljišta i ona varira od 50-90% od pune vlažnosti zemljišta.

U drugom ispitivanom roku (tabela 2) vrednosti zapreminske mase su nešto veće u odnosu na prvi rok određivanja na svim dubinama i po ispitivanim slojevima. Dobijena razlika između varijanti i ispitivanih dubina je statistički vrlo signifikantna. To pokazuje da su rezultat uticaja izvedenih meliorativnih radnji.

ZAKLJUČAK

Na osnovu ispitivanja uticaja meliorativnog sistema obrade zemljišta na važnije fizičke osobine livadskog černozema na lokalitetu Krnješevaca u 2008/09 godini može se zaključiti sledeće:

Meliorisana površina, odnosno sistem obrade zemljišta koji je upotrebljen, a sastojao se od sistematizacije terena, podririvanja krtičnim plugom i vibracionim rastresaćem uticao je na veću rastesitost zemljišta što se vidi iz značajno manjih vrednosti zapreminske mase, veće ukupne poroznosti i boljeg odnosa između čvrste tečne i gasovite faze u oba roka ispitivanja.

Tako popravljene zemljišne osobine u prvoj godini već su povoljnije stanište za gajene useve međutim, treba istaći i produžno dejstvo na druge useve u narednim godinama.

LITERATURA

- [1] Birkás Márta, Szalai, T., Nyrai, F., Hollo, S. (1995): *Soil cultivation and crop production systems of sustainable farming*. Bull. of the Univ. Agric. Sci: 109-122. Godollo.
- [2] Dospěhov, B.A. (1968): *Metodika polevoga opita*. Kolos. Moskva.
- [3] Ercegović, D., Raičević, D., Vukić, Đ., Oljača, V.M., Radojević, R., Pajić, M., Gligorović, K. (2008): *Tehničko-tehnološki aspekti primene mašina i oruđa za uređenje zemljišta po površini i dubini*. Poljoprivredna tehnika. God. XXIII. Br. 2:13-26. Decembar. Beograd.
- [4] Hadas, A. (1997): *Soil tilling - the desired soil structural state obtained through proper soil fragmentation and reorientation processes*. Soil and Tillage Research. 43.7: 1-40.
- [5] Kovačević, D. (1983): *Uticaj različitih načina predsetvene obrade na promene nekih fizičkih osobina zemljišta u usevu kukuruza*. Magistarski rad. Poljoprivredni fakultet. Zemun.1-102.
- [6] Kovačević, D. (1995): *Sistemi obrade zemljišta u intenzivnoj proizvodnji kukuruza*. Acta biologica Yugoslavica. Acta herbologica. Vol.4. No. 2 : 3-20.
- [7] Kovačević, D., Snežana Oljača, Oljača, M., Bročić, Z., Ružičić, L., Vesković, Jovanović, Ž. (1997): *Savremeni sistemi zemljoradnje: korišćenje i mogućnosti za očuvanje zemljišta u konceptu održive poljoprivrede*. IX Kongres JDPZ. Uređenje, korišćenje i očuvanje zemljišta:101-113. Novi Sad.
- [8] Kovačević, D. Momirović, N., Oljača Snežana, Oljača V.M., Glamočlija Đ., Radošević. Ž., Jovanović, Ž., Vesković, M. (1998a): *Uticaj sistema obrade na promenu nekih fizičkih osobina zemljišta u usevu kukuruza*. Poljoprivredna tehnika. God. XXII. Br. 1: 35-45. Beograd.
- [9] Kovačević, D., Denčić, S., Kobiljski, B., Momirović, N., Snežana Oljača (1998b): *Effect of farming system on dynamics of soil physical properties in winter wheat*. Proceedings of 2nd Balkan Symposium on Field Crops. Novi Sad. Vol. 2, 313-317.
- [10] Kovacevic, D., Momirovic, N., Dencic, S., Oljaca, Snezana, Radošević, Z., Ruzicic, L. (1998c): *Effect of tillage systems on soil physical properties and yield of winter wheat in low-input technology*. Proceedings of International Conference on " Soil Condition and Crop Production": 58-61.Gödödlö.
- [11] Kovačević, D. (2003): *Opšte ratarstvo*. Udžbenik. Poljoprivredni fakultet. Zemun. 1- 787.
- [12] Molnar, I., Džilitov, S., Vučković, R. (1979): *Uticaj meliorativne obrade na promene nekih fizičkih osobina beskarbonatne ritske crnice*. Zemljište i biljka. Vol. 28. No.3, 177-190. Beograd.
- [13] Raičević, D., Ercegović, Đ., Marković, D., Oljača, V.M. (1997): *Primena oruđa i mašina sa vibracionim radnim telima u obradi zemljišta – efekti i posledice*. IX Kongres JDPZ. Uređenje, korišćenje i očuvanje zemljišta. Novi Sad: 127-135.
- [14] Grupa autora: *Metode istraživanja i određivanja fizičkih svojstava zemljišta*. JDPZ. 1-278. Novi Sad.1997.

Rad je rezultat istraživanja u okviru realizacije Projekta TR-20092: "Efekti primene i optimizacije novih tehnologija, oruda i mašina za uređenje i obradu zemljišta u biljnoj proizvodnji". Ova istraživanja finansira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

THE EFFECT OF AMELIORATIVE TILLAGE ON SOME PHYSICAL SOIL PROPERTIES

Dusan Kovacević, Zeljko Dolijanovic, Mičo V. Oljača, Jasmina Oljaca

Faculty of Agriculture - Belgrade, Zemun

Abstract: The paper deals with the effects of ameliorative tillage on the dynamics of some important physical soil properties in maize. The trial was carried-out at the experimental fields Krnjesevci of Maize Research Institute "Zemun Polje" on meadows chernozem soil type. The following ameliorative and conventional tillage systems were included in investigations:

1. Ameliorative tillage system - (ATS) – includes new types machines for field systematisation-scrapers (USM 5) in autumn, drainage plow on the depth 60-80 cm, and subsoiling with heavy vibratory subsoiler VR 5. on 30-35 cm depth. After basic tillage we prepared soil for seeding with preparation by disking and harrowing

2. Conventional tillage - (CT) - in this case includes ploughing to the depth of 30-35cm + presowing preparation by disking and harrowing was control.

The following soil properties were studied: bulk density, total porosity, moisture weight and volume percent, and total water content in different layers in m³, in two period of time after first and after second interrow cultivation in maize on the different depth 0-10; 10-10; 20-30.

Ameliorative tillage systems have better effect for all investigated soil properties on this heavy soil type compared with control with classical tillage system.

Key words: *ameliorative tillage system, conventional tillage system, soil physical properties, maize.*