



TEHNIKA I MAŠINE ZA UREĐENJE I ODRŽAVANJE PLODNOSTI ZEMLJIŠTA

TECHNICS AND MACHINERY FOR CULTIVATION AND MAINTENANCE OF SOIL FERTILITY

Raičević D., Ercegović D., Pajić M., Vukić D., Oljača M.¹

REZIME

Posledice lošeg gazdovanja poljoprivrednim zemljištem i štete koje nastaju gaženjem su ogromne i manifestuju se u vidu smanjenja prinosa, povećanja potrošnje energije za obradu, povećan utrošak resursa i otežana primena održive poljoprivrede. Poplave i sušni periodi na neuređenim zemljištima dodatno ugrožavaju plodnost zemljišta i rodnost biljaka. Dugoročna proučavanja ukazuju da primena teških traktora i MTA utiče na sabijenost oraničnog i podoraničnog sloja zemljišta, sto značajno narušava biosistem i razvoj korenovog sistema biljaka.

Analize pokazuju da se u Srbiji oko 2,7% površine ne obradi zbog lošeg vodnog režima zemljišta, 6,7% zemljišta koje se obradi i poseje ne donese rod, a na oko 42,5% posejanih površina prinos je manji od očekivanog za 12 do 50%, pri primeni konvencionalnih načina obrade. Ovo ukazuje na značaj i potrebnu primene novih tehnologija i novih rešenja mašina za uređenje i održavanje plodnosti zemljišta. Ovaj rad ima za zadatak da prikaže suštinu problema i rezultate višegodišnjih istraživanja kao i razvoj rešenja novih mašina i tehnike za uređenje zemljišta po površini i dubini u cilju održavanja plodnosti zemljišta.

Ključne reči: Prinos, energija, plodnost zemljišta, nove tehnologije, nove mašine.

SUMMARY

The consequences of poor handling of agricultural terrain and damages from threading on are huge and manifested through decrease of harvest income, and increase of consumption of energy and resources needed for treatment, etc. Floods and drought periods on non-treated soils are additionally endangering soil fertility and plant fecundity. Long term studies have shown that usage of heavy tractors and MTA machines does have influence on compression of surface and lower layers of plowed field thus violating bio system and growth of plant's root system.

It has been shown with analyses that in Serbia, around 2,7% of soil is not being cultivated for

¹ DRAGIŠA RAIČEVIĆ, ĐURO ERCEGOVIĆ, MILOŠ PAJIĆ, ĐUKAN VUKIĆ, MIĆO OLJAČA,
Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun, Nemanjina br. 6

the reason of bad water regime of soil; 6,7% of the cultivated and sowed soil does not yield a crop; and on 42,5% of sowed soil, crops are 12-50% less than expected, when using conventional means for cultivation. This points up the significance and necessity of application of new technologies and new solutions of machines for cultivation and maintenance of soil fertility.

The purpose of this work is to show the essence of this problem and results of several years lasting research, as well as development of solutions for new machines and technics for soil cultivation, on surface and in depth, in order to maintain and improve soil fertility.

Keywords: crop income, energy, soil fertility, new technologies, new machines.

UVOD

Razvijene zemlje sveta, posebno Evrope ozbiljno proučavaju koncept održive poljoprivrede koji definišu kao jedinstven sistem proizvodnje hrane i organske materije koji uvažava specifičnosti i regionalna obeležja klime i uporednog ambijenta u dugoročnom smislu sa zadatkom da zadovolje potrebe stanovništva u hrani, obezbede organske sirovine, da sačuvaju kvalitet životne sredine, obnavljanje prirodnih resursa na kojima se zasniva agrarna ekonomija, racionalno trošenje, neobnovljivi resursi, neguje biosistem zemljišta i čuva plodnost zemljišta. Poseban problem u svetu i kod nas predstavlja iskorišćenje teških, potencijalno plodnih zemljišta zbog nedostatka odgovarajućih tehnologija i poljoprivredne tehnike za ovu namenu. Usled gaženja sredstvima mehanizacije dodatno su ugrožena i plodna zemljišta, a kao posledicu imamo uvećane troškove potrošnje resursa, energije i rada.

Sistem održivog gazdovanja poljoprivrednim zemljištima u cilju smanjenja proizvodnog rizika i očuvanja plodnosti zemljišta podrazumeva primenu novih tehnologija obrade i razvoj pogodne poljoprivredne tehnike, sistema mašina za racionalnu eksploataciju svih zemljišta, posebno teških, uz kontrolu uticajnih parametara na plodnost zemljišta, intenzitet zbijanja i štetnog dejstva viška i manjka vlage tokom godine.

Naša istraživanja i analize ukazuju na štetne posledice koje se godišnje kreću oko 2.400.000.000 dinara, ali se nigde i ni na jedan način ne iskazuju. Ako bi ovome dodali i štetne posledice izazvane kratkotrajnim sezonskim poplavama, bujicama i erozionim procesima od 1.300.000.000 dinara, onda je sasvim opravdano ulaganje u razvoj tehnike i mašina za uređenje i održavanje plodnosti zemljišta izdvajanjem iz državnih rezervi, radnog doprinosa i namenskih sredstava za infrastrukturne objekte i tehniku iz budžeta države oko 14.000.000 dinara godišnje. U narednih nekoliko godina mogli bi se razviti proizvodni kapaciteti za namensku proizvodnju mašina za uređenje zemljišta. Naša istraživanja u proteklom periodu su pokazala ispravnost i naučnu održivost ovog koncepta za našu zemlju.

TEHNIČKI MODELI MAŠINA ZA UREĐENJE ZEMLJIŠTA

Stanje problema, neuređenost i sabijanja zemljišta

Mnogobrojna istraživanja ukazuju na značaj primene specijalizovanih sredstava poljoprivredne tehnike u postupcima uređenja i obrade zemljišta. Može se sa sigurnošću zaključiti da nema uspešne i racionalne eksploatacije zemljišta bez primene nove tehnike i novih tehnologija za obradu zemljišta. Opadanje plodnosti i pojave degradacije zemljišta kod nas posledica su u prvom redu, primene konvencionalne obrade zemljišta i nedovoljne primene tehnologija i mašina za meliorativnu i racionalnu obradu zemljišta. Postojeća, inostrana rešenja mašina za

meliorativnu obradu zemljišta najčešće nisu ekonomski dostupna, a domaća rešenja tehnološki zastarela i tehnički amortizovana. Primena neadekvatnih tehnologija i zastarelih rešenja mašina u obradi zemljišta dovode do neželjenih pratećih efekata, a pre svega do promena skoro svih osobina zemljišta u pravcu njihove degradacije.

Štetne posledice suša u poslednjih nekoliko poslednjih godina, posledica su loše - neadekvatne obrade zemljišta sa visokom učestanošću gaženja mehanizacijom. Ovome treba dodati loš raspored padavina zimi, nedovoljno padavina tokom proleća, zbog čega je izostalo konzerviranje "zimске" vlage.

Za obezbeđenje dobrih i stabilnih prinosa poljoprivrednih kultura neophodno je obezbediti optimalni vodni i vazdušni režim u zemljištu. To znači da je zemljište potrebno urediti po površini i dubini i stvoriti uslove za konzerviranje i racionalno korišćenje prirodne vlage iz obrađenih slojeva zemljišta.

Danas je kod nas najčešće zastupljena osnovna obrada pomoću plugova, zbog čega se na određenoj dubini obrade formira i ostaje ravno i sabijeno dno brazde. Posle višegodišnje obrade pomoću pluga i velikog broja prolaza sredstava mehanizacije po površini zemljišta sabijenost dna brazde se sve više povećava, stvara se čvrst vodonepropustan sloj zemljišta. Ovako stvoren sloj zemljišta ima višestruko negativne posledice:

- ◆ ne propušta površinsku vodu u donje slojeve zemljišta, što onemogućava očuvanje vlage za korišćenje u sušnim periodima;
- ◆ ne dozvoljava kretanje vode iz donjih slojeva zemljišta ka oraničnom sloju, koji bi biljke mogle koristiti u periodima nedostatka vlage u oraničnom sloju.

Ovi problemi posebno dolaze do izražaja u slučajevima nedovoljne količine padavina u vegetacionom periodu, koji su često prisutni na našem području. Zbog navedenih glavnih i drugih problema kao neophodnost se nameće potreba planskog uređenja zemljišta po površini i dubini, uz primenu savremenih saznanja, odnosno tehnologija i tehničkih sistema.

Racionalna obrada zemljišta

Racionalna obrada zemljišta podrazumeva tehnološki i tehnički sistem za uređenje zemljišta po površini i dubini i optimalan broj operacija pomoću kojih se zemljište održava u proizvodnoj kondiciji, bez štetnih posledica, a da pri tome efikasno koristi biološki potencijal useva, uz racionalan utrošak energije i rada. Racionalna obrada predviđa primenu takvih mera pomoću kojih se u zemljištu obezbeđuje povoljan vodni i vazdušni sistem, odnosno obezbeđuje se povoljan bilans vode, reguliše se kretanje voda, obezbeđuje se mrvičasta struktura zemljišta, odnosno stvaraju se povoljni uslovi za razvoj i produkciju poljoprivrednih kultura, vodeći računa o biološkim, zemljišnim i klimatskim specifičnostima regiona.

Racionalni sistem obrade podrazumeva primenu širokog spektra oruđa i mašina različite namene i složenosti, a sastoji se od oruđa i mašina za uređenje zemljišta po površini i dubini, za meliorativnu obradu i različite varijante rešenja mašina za redukovanu obradu. Ovakav sistem mašina nazvan je "zdržena tehnika". Razvoj rešenja "zdržene tehnike" u našoj zemlji, naročito u poslednje vreme obezbedio je nova rešenja mašina za uređenje zemljišta po površini i dubini, od kojih su neka spremna, a neka u pripremi za redovnu proizvodnju.

Univerzalna samohodna mašina za uređenje zemljišta USM-5

Pri gajenju poljoprivrednih kultura veliki problem predstavlja neravnost, odnosno valovitost površine zemljišta. Neravna površina negativno utiče na kretanje mehanizacije, nekvalitetno i

precizno izvršavanje poljoprivrednih operacija, posebno setve. Kod glinovitih zemljišta, teškog mehaničkog sastava, u udubljenjima - depresijama se skuplja atmosferska voda, jer nije omogućeno propuštanje vode u donje slojeve zemljišta, što bi bilo korisno, jer bi se ta voda koristila u sušnim periodima kao "akumulisana vlaga".

Ovako sakupljena voda ostaje duže vreme u depresijama zbog čega biljke propadaju, a prinos može biti znatno smanjen, a često biljke mogu biti potpuno uništene. U ovim slučajevima potrebno je izvršiti poravnavanje površine parcele - premestiti određenu masu zemljišta sa mesta sa uzvišenjima na mesta sa udubljenjima.

Zemljani putevi između parcela, po kojima se kreću sredstva mehanizacije, su često neravni, sa velikim udubljenjima. Ovo je posledica intenzivnog kretanja traktora, kamiona i prikolica i drugih poljoprivrednih mašina. Posledice ovakvog stanja zemljanih puteva su negativne, često kobne po sredstva mehanizacije, jer dolazi do čestih havarija i lomova upravljačkih i pogonskih mostova traktora i drugih sredstava. Za poravnavanje zemljanih puteva neophodno je prethodno izvršiti razrahljivanje, zatim poravnavanje i sabijanje površinskog sloja.

Pravilno i stabilno kretanje mobilnih sistema za navodnjavanje zahteva uređenje trasa za kretanje, a to znači neophodno je izvršiti poravnavanje i sabijanje površinskog sloja.

Tehničko rešenje, koje je usvojeno na Poljoprivrednom fakultetu u Beogradu obezbeđuje rešavanje problema poravnavanja površina parcela, zemljanih puteva i formiranja trasa na parcelama, po kojima se kreću mobilni sistemi za navodnjavanje, prikazano je na slici 1.



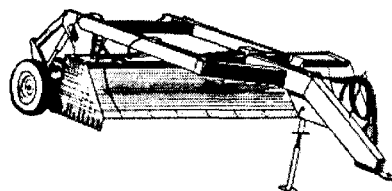
Sl. 1. Univerzalna samohodna mašina za uređenje zemljišta USM-5
Fig. 1. Universal selfpropelled machine for soil arrangement USM 5

Kao pogonska mašina koristi se samohodna šasija sa hidrostatičkim pogonom. Na prednjem delu samohodnog nosača oruđa postavlja se razrivač ili diskosna tanjirača za razrahljivanje površinskog sloja (pre svega uzvišenja) ili razbijanje zemljanih grudvi. U srednjem delu nosača oruđa postavljena je daska za poravnavanje - premeštanje mase zemljišta.

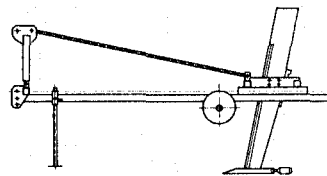
Za poravnavanje površine većih parcela zemljišta razvijeno je rešenje vučenog skreperskog ravnjača, slika 2.

Drenažni plug DP-4

Drenažni plug je namenjen za izvođenje krtične drenaže na zemljišnim parcelama u cilju regulacije vodno-vazdušnog režima. Pomoću drenažnog pluga se rešava problem odvođenja viška vode iz slojevitih zemljišta i sa površina zemljišnih parcela, tako što se uspostavlja veza između zabarenih površina sa kanalskom mrežom. Krtični drenovi se



Sl. 2. Vučeni skreperski ravnjač
Fig. 2. Drawn screper soil grader



Sl. 3. Drenažni plug DP-4
Fig. 3 Draining plough DP-4

postavljaju na razmaku od 2 do 5 m, a na dubini od 0,6 do 1,1 m. Rešenje drenažnog pluga je osvojeno na Poljoprivrednom fakultetu u Beogradu, a prikazano je na slici 3.

Pomoću drenažnog pluga omogućena je izrada podzemnih kanala - drenaža i njihovo povezivanje sa površinskim slojem zemljišta i sa filtracionom zonom cevne drenaže. Tako višak površinske i slojevite vode prođe kroz razrahljeni sloj do kanala, i podzemnim, zatvorenim kanalima, biva odveden do otvorenih kanala odvodne mreže, prijemnih recipijenata višeg reda.

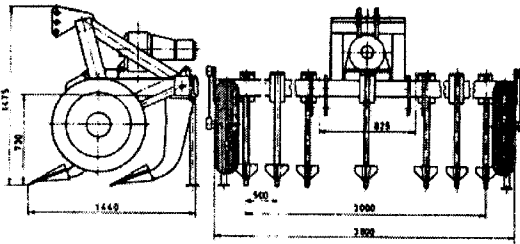
Radni organ drenažnog pluga (alat) postavljen je na dugoj gredi, što obezbeđuje kvalitetan početak izrade podzemnih zatvorenih kanala od kose ivice otvorenih - površinskih kanala za odvod viška vode.

Vibracioni razrivač

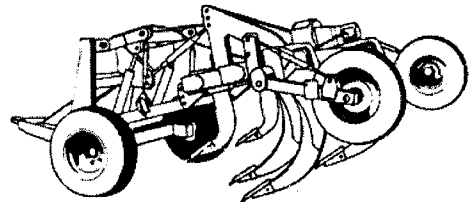
Višegodišnja proučavanja primene razrivačkih oruđa pokazala su značajne prednosti u odnosu na konvencionalne metode obrade zemljišta teškog mehaničkog sastava. Primenom razrivačkih oruđa ostvarena su poboljšanja parametara: poroznosti zemljišta, vodno-vazdušnog režima, bolji razvoj korena, povoljnija konzervacija vlage, povoljnija reakcija pri navodnjavanju - racionalnija potrošnja i iskorišćenje vode i dr.

Vibracioni razrivači omogućuju efikasniju pripremu zemljišta, vučni otpori su za oko 2,5 puta manji (po jednom metru radnog zahvata) od vučnog otpora raonog pluga, utrošak energije je manji, a kvalitet obrađenog zemljišta i proizvodnost veća.

Rešenje vibracionih razrivača je osvojeno na Poljoprivrednom fakultetu u Beogradu, a prikazano je na slikama 4. i 5.



Sl. 4. Nošeni hidro-vibracioni razrivač
Fig. 4. Mounted hydraulic-vibrating subsoiler



Sl. 5. Vučeni hidro-vibracioni razrivač
Fig. 5. Drown hydraulic-vibrating subsoiler

ZAKLJUČAK

Specijalnih mašina koje bi se mogle koristiti za rešavanje problema uređenja zemljišta po površini, zemljanih puteva i trasa za mobilne sisteme navodnjavanja, kod nas nema. U Svetu postoje mašine za zemljane radove, uređenje puteva, ali su to uglavnom glomazne mašine, komplikovane, veoma teške i izuzetno skupe. Njihove karakteristike, a posebno cena, ne omogućavaju njihovu primenu za uređenje zemljišta po površini u poljoprivredi.

Specijalnih mašina za rešavanje problema odvođenja viška vode sa zemljišnih parcela, posebno slojevitih zemljišta i zemljišta sa teškim mehaničkim sastavom, kod nas nema. Ni poznati svetski proizvođači ne proizvode ovakva rešenja. Zbog toga je značajno osvajanje i razvoj

rešenja drenažnog pluga sa dugom gredom i specijalnom geometrijom radnog alata, radnog tela.

Rezultati ispitivanja rada vibrirajućih radnih tela pri obradi zemljišta pokazuju višestruke prednosti u odnosu na kruta radna tela kod mašina za obradu zemljišta.

Zbog svega napred navedenog, kao neophodnost se nametnula potreba osvajanje i razvoj rešenja mašina mašina za uređenje zemljišta po površini i dubini ("združena tehnika").

LITERATURA

- [1] Raičević, D., Mičić, J., Đević, M., Radojević, R.: Uticaj primene "združene tehnike" na neke fizičke i vodne osobine zemljišta Solod, "Aktualni zadaci mehanizacije poljoprivrede", zbornik radova 1. deo, 177-185, Trogir, 1989.
- [2] Mičić, J., Raičević, D.: Iskustva primene oruda "združene tehnike" na uređenju i obradi zemljišta, "Aktuelni zadaci mehanizacije poljoprivrede", Zbornik radova, 167-174, Split, 1985.
- [3] Raičević, D., Radojević, R., Oljača M.: Investigations on the relationship between shear stress and load in hydromorphic black soil under field conditionst. Review of research work at the faculty of agriculture, Vol. 37, No. 2, 161-167, Belgrade, 1992.
- [4] Raičević, D., Radojević, R., Oljača, M., Ružičić, L.: Uticaj nekih faktora na potrošnju goriva pri izvođenju melioracionih radova, "Savremena poljoprivredna tehnika", Vol. 21, No. 4, 195-200, Novi Sad, 1995.
- [5] Raičević, D., Ercegović, Đ., Marković, D., Oljača, M.: Primena oruc a i mašina sa vibracionim radnim telima u obradi zemljišta, efekti i posledice, Naučna knjiga "Uređenje, korišćenje i očuvanje zemljišta", Jugoslovensko društvo za proučavanje zemljišta, 127-135, Novi Sad, 1997.
- [6] Obrenović, M., Mičić, J., Raičević, D.: Mogućnosti primene sredstava "združene tehnike" pri hidromelioracionom uređenju zemljišta, XII međunarodni simpozijum "Problemi mehanizacije poljoprivrede", Zbornik radova, 199-212, Bečići, 1984.
- [7] Nikolić, R. i saradnici: Istraživanje uzroka, posledica i mera za smanjenje i kontrolu sabijanja zemljišta, Monografija, Novi Sad, 2002.
- [8] Raičević, D., Oljača, M., Ružičić, L., Radojević, R.: Naučne osnove primene "združene tehnike" u navodnjavanju, "Aktuelni problemi tehnike navodnjavanja i izbor opreme", zbornik radova, 195-207, Negotin, 1991.
- [9] Popović, Z., Nikolić, R., Furman, T., Gligorić, Radojka, Savin, L.: Mere za smanjenje i kontrolu sabijanja zemljišta, Savremena poljoprivredna tehnika, Vol. 22, No. 7, 453-461, Novi Sad, 1996.
- [10] Molnar, I., Milošev, D.: Agrotchničke mere za ublažavanje sabijanja zemljišta, Savremena poljoprivredna tehnika, Vol. 22, No. 7, 462-467, Novi Sad, 1996.
- [11] Nikolić, R., Furman, T., Gligorić, Radojka, Popović, Z., Savin, L.: Uzroci i posledice prekomernog sabijanja zemljišta, Savremena poljoprivredna tehnika, Vol. 22, No. 7, 396-404, Novi Sad, 1996.
- [12] Raičević i sar.: Univerzalna samohodna mašina za uređenje zemljišta USM-5, prijavljen patent kod Zavoda za intelektualnu svojinu, P 2005/0722, Beograd, 2005.
- [13] Raičević i sar.: Drenažni plug DP-4, prijavljen patent, P 200/0430, Beograd, 2006.

Rad primljen: 23.11.2006.

Rad prihvaćen: 27.11.2006.