

Ograničenja reduciranih sustava obrade tla – gaženje i zbijanje tla

U poljoprivrednoj proizvodnoj praksi poznata je destruktivnost tala uslijed obrade i prometa po tlu, a posebice pri nepovoljnom stanju vlažnosti. Različiti sustavi obrade tla, kao što su npr. konvencionalna obrada tla, reducirana obrada tla, direktna sjetva, konzervacijska obrada i sl., različito djeluju (utječu) na zbijanje tla. Ova posljedica prometovanja po tlu (gaženje), prvenstveno ovisi o optimalnom stanju vlažnosti tla (konzistenciji), njegovom mehaničkom sastavu, primijenjenoj mehanizaciji i sl. Niti jedan od navedenih sustava nije idealan, već se svaki od njih u određenim agroekološkim (i drugim) uvjetima, ponaša na specifičan način. Koji od navedenih sustava odabrati, obzirom na gaženja i shodno tome zbijanja tla, ovisi o filozofiji u pristupu obradi tla i načinu uzgoja poljoprivrednih kultura.

Prema jednoj od mnogih definicija, tlo je rastresita prirodna tvorevina nastala djelovanjem pedogenetskih faktora kroz procese pedogeneze (nastanka tla), čije su karakteristike fizikalno-mehaničkog, kemijskog te biološkog karaktera podložne raznim promjenama. Ove promjene mogu biti *prirodne* (pod utjecajem prirodnih procesa) i *antropogene* (pod utjecajem čovjekovog djelovanja). Jedan od najvažnijih čimbenika tih promjena, koji su direktno vezani (odgovorni), za degradaciju fizikalnih svojstava tla je zbijanje tla. Ova se degradacija najčešće povezuje s određenim agroekološkim uvjetima u sudjelovanju s čovjekom, kao što je npr. obrada tla, prihrana i zaštita usjeva i žetva u uvjetima suviše vlažnosti tla.

Moderni sustavi biljne proizvodnje, kao i sustavi obrade tla, kojima se omogućuje dostizanje i ostvarivanje vrhunskih prinosa, zahtijevaju i primjenu suvremenih strojeva. Ovakav pristup pokazuje tendenciju porasta broja prohoda strojeva i oruđa po poljoprivrednim površinama, što za redovnu posljedicu ima degradaciju prvenstveno fizikalnog, ali i biološkog i kemijskog kompleksa tla. Posljednjih godina u modernoj poljoprivrednoj proizvodnji dolazi do znatnog povećanja prosječne težine i jačine poljoprivrednih traktora i strojeva, koji postupnim prilagođavanjem zakonskih normi i pravila prema EU, putem raznih ulaganja i financiranja različitih fondova iz EU, sve većom informiranošću proizvođača, postaju dostupniji hrvatskom tržištu i hrvatskoj poljoprivredi.

U pogledu fizikalno-mehaničkih svojstava (koji su prvi na "udaru" negativnih promjena u i na tlu), na uporabu teških poljoprivrednih traktora i strojeva, tlo reagira promjenama u tvrdoći, plastičnosti, ljepljivosti, vodenoj fazi tla, otporu tla rastezanju, tlačenju, uvijanju i trenju, te promjenama u specifičnom vučnom otporu tla pri obradi i otporu kretanju strojeva i vozila površinom tla, povećavaju se troškovi proizvodnje, dolazi do pojačane erozije i gubitka hraniva, pogoršava se kvaliteta uroda i struktura tla, smanjuje se sposobnost infiltracije, propusnosti tla za zrak, sadržaj fiziološki aktivne vode, itd.

Negativni učinci zbijanja tla posebno su istaknuti frazom "pretjerano zbijanje tla teškom mehanizacijom iziskuje pretjeranu obradu još težom mehanizacijom", te kroz svoj nepovoljan utjecaj na rast i razvoj biljaka, u ranim fazama, postaje sve veći agroekološki problem. Iz prethodno rečenog proizlazi da se navedeni problemi trebaju rješavati i uskladiti sa proizvodnim zahtjevima današnje poljoprivredne proizvodnje.

Konvencionalni sustavi obrade tla za ozime i jare kulture, u našim agroekološkim uvjetima podrazumijevaju primjenu osnovnih i dopunskih zahvata obrade tla, a samim tim i veći broj prohoda

traktorima, odnosno strojevima i oruđima po obradivim površinama. Međutim, pri ovom sustavu obrade tla prisutan je godišnji zbijanja i rahljenja tla, koji djeluje psihološki i na prvi mah djeluje "ohrabrujuće", jer se "tlo ipak razrahlji svake godine", te se ne uočavaju odmah degradirajući procesi ovakvih zahvata.

Za razliku od prethodnog sustava, reducirani sustavi obrade tla, a posebice direktna sjetva, nemaju godišnjeg ciklusa zbijanja i rahljenja, te se u prvi mah stječe dojam da se tlo kontinuirano zbija svake godine, odnosno da "postaje tvrdo kao beton". Poznato je da ovo kao činjenica ne stoji, jer tlo svoju maksimalnu napetost (zbijenost) postiže već za 2-3 godine, iza čega može doći samo do smanjenja ukupne zbijenosti tla, odnosno rahljenja tla (o tome je već bilo riječi u nekim od prethodnih brojeva AG). Treba ipak sačekati koju godinu (a dosta naših ratara za ovo nema strpljenja), kako bi se uočili pozitivni efekti reducirane obrade tla glede zbijanja.

Općenito pri reduciranim sustavima obrade tla, kao i direktnoj sjetvi, postoje dva osnovna pristupa u rješavanju problematike pretjeranog zbijanja površinskih i podpovršinskih (dubinskih) zbijanja tla. Prvi je primjena stalnih tragova u vegetacijskoj sezoni ili čak tijekom više godina, a drugi je primjena strojeva i oruđa sa širokim pneumaticima i s nižim tlakom u kotačima, kako bi opterećenje na tlo bilo ravnomjernije raspoređeno po tlu.

Gaženje i zbijanje tla će svakako biti manje pri direktnoj sjetvi nego na konvencionalnoj obradi tla, jer je prisutan i manji broj prohoda strojevima i oruđima po poljoprivrednim površinama.

Glede rečene problematike, autor ovog članka, također ima i višegodišnje osobno iskustvo iz istraživanja koja su provedena na černozeu sjeverne Baranje, u razdoblju od 1998-2008. godine, na četiri kontinuirana sustava obrade tla. Ova su istraživanja bila provedena s ciljem utvrđivanja "opterećenosti", broja prohoda i zbijanja tla teškim traktorima i poljoprivrednim strojevima, na različitim sustavima reducirane obrade tla, za ozimu i jaru kulturu (ozima pšenica i soja).

U tablici (Prilog 1) su prikazane prosječne vrijednosti (od 1998-2008. godine), broja radnih zahvata, a samim tim i broja prohoda strojevima i oruđima po obradivoj površini tijekom vegetacijske sezone, za ozimu pšenicu i soju. U široj poljoprivrednoj praksi, broj prohoda na konvencionalnim sustavima obrade tla, nerijetko se može povećati i do 30%, u odnosu na podatke u navedenoj tablici, što prvenstveno ovisi o klimatsko-zemljišnim prilikama vegetacijske sezone. U ovim je istraživanjima utvrđeno da je najveća pokrivenost površine prohodima pneumatika (gaženje), kod ozime pšenice, bila na konvencionalnoj obradi tla (s oranjem) 121%, zatim na varijanti na kojoj se umjesto oranja rahlilo 109%, zatim na varijanti na kojoj se samo tanjuralo tijekom svih godina 77% i direktnoj sjetvi bez ikakve obrade tla 59%. Kod soje je zabilježen isti trend, s vrijednostima: konvencionalna obrada 169%, zatim rahljenje 158%, slijedi tanjuranje 92% i direktna sjetva NT 37%. Treba spomenuti da je na varijantama s oranjem i tanjuranjem došlo do pojave stvaranja tabana tanjurače i tabana pluga, što svakako može utjecati negativno na normalan rast i razvoj biljaka.

U odnosu na konvencionalnu, na reduciranim varijantama obrade tla izostavljeni su ili zamijenjeni neki zahvati, drugim zahvatima obrade tla. Tako na varijanti rahljenja, u usporedbi s konvencionalnom obradom, nije došlo do smanjenja broja zahvata (prohoda), te se vrijednost ove varijante treba promatrati s drugih aspekata, koji su prvenstveno u ekološkoj, organizacijskoj i

ekonomskoj domeni. Na varijanti kontinuiranog tanjuranja, a u odnosu na konvencionalnu obradu, izostavljen je s ekonomskog i organizacijskog aspekta, vrlo važan zahvat obrade tla – oranje. Na direktnoj sjetvi, kao krajnjem stupnju reduciranja zahvata obrade tla, izostavljeni su svi zahvati obrade tla, što je u konačnici rezultiralo velikom razlikom u broju prohoda (i mnogim drugim efektima koji se ovdje ne navode), po obradivoj površini u odnosu na konvencionalnu obradu.

Dakle, iz ovoga kratkog pregleda problematike vezane uz prometovanje, odnosno gaženje i zbijanje tla, prohodom strojevima i oruđima po poljoprivrednim površinama, mogu se donijeti neki generalni zaključci. Uslijed brojnih prohoda u primarnoj i sekundarnoj obradi teškim strojevima i oruđima, te uslijed stalne ili podjednake dubine primarne obrade tla, gotovo redovno dolazi do pojave stvaranja tabana tanjurače i tabana pluga. Reduciranjem zahvata obrade tla, pa sve direktne sjetve bez obrade tla, dolazi do smanjenja pokrivenosti površine tla prohodima pneumatika strojeva i oruđa. Uslijed intenzivnog korištenja i obrade tla vlada stalni trend narušavanja svih fizikalnih, kemijskih i bioloških svojstava tla. Ove negativne procese destrukcije tla treba obavezno prekinuti i to smanjivanjem broja prohoda teškim strojevima i oruđima, a posebice pri nepovoljnom stanju vlažnosti.

Prof. dr. sc. Danijel Jug

Prilog 1.

Tablica: Tehnološka karta - pregled prosječnog broja prohoda traktora i strojeva tijekom vegetacijske godine, za ozimu pšenicu i soju na konvencionalnoj obradi tla, u razdoblju od 1998-2008. godine.

Radne operacije	Soja			Ozima pšenica		Poljoprivredni strojevi	Traktori	Pneumatici	*Broj prohoda pneumaticima	Površina pneumatika x broj prohoda po hektaru	Pokrivenost površine pneumaticima (mm)
	Pretkultura: ozima pšenica			Pretkultura: Soja							
	Ljeto	Jesen	Proljeće	Jesen	Proljeće						
Prašenje strništa	1					Konigskilde terra x-8mzavata	Fendt 360 vario	710/75 R42-zadnji dupli	12,5	1420x12,5	17750
Plitko ljetno oranje	1					Drava tanjurača-6m zavata	Fendt 360 vario	710/75 R42-zadnji dupli	16,7	1420x16,7	23714
Raspodjeljivač gnojiva, osnovna gnojidba		1			1	Amazone-centrifugalni-2tanjura-18mzavata	Fendt Farmer 209	540/65 R38	5,6	540x5,6	3024
Duboko oranje		1			1	Regent plug-5brazdni-1,60m zavata	Fendt 716 vario	650/65 R38	62,5	650x62,5	40625
Tanjuranje		1			1	Konigskilde terra x-8mzavata	Fendt 360 vario	710/75 R42-zadnji dupli	12,5	1420x12,5	17750
Zatvaranje zimske brazde			1			Drljača-6m zavata	Fendt 360 vario	710/75 R42-oba dupli	12,5	1420x12,5	17750
Predsjetvena priprema tla			1		1	Frontiera+terra max-6m zavata	Fendt 930 vario	600/65 R38-oba dupli	16,7	1200x16,7	20040
Sjetva			1		1	JD 750A-6m zavata	JD 8200	650/75 R38	16,7	650x16,7	10855
Raspodjeljivač gnojiva, prihrana					2	Rau-18m zavata	JD 6310	340/85 R38	5,6	340x5,6	1904
Prskalica-korovi					2	Aero Rauch 2216-18m zavata	JD 6310	340/85 R38	5,6	340x5,6	1904
Prskalica-štetnici					1	Aero Rauch 2216-18m zavata	JD 6310	340/85 R38	5,6	340x5,6	1904
Prskalica-bolesti					1	Aero Rauch 2216-18m zavata	JD 6310	340/85 R38	5,6	340x5,6	1904
Žetva			1		1	ĐĐ Hydroliner 36.20-6m zavata	ĐĐ Hydroliner 36.20	900/50 R32	16,7	900x16,7	15030
Transport uroda			1		1	garnitura(2 prikolice)	Fendt 716 vario	650/65 R38	1	650x1	650
Ukupan broj prohoda svim traktorima i strojevima po površini (1 ha)									190,2		
Ukupna pokrivenost površine pneumaticima (mm)											174804

* Preračunato na površinu od 1 ha veličine 100 x 100 m.