

Obrada tala specifičnih stanja - zbijeno tlo

Osnovni zadatak svake obrade tla je u ostvarivanju i zadržavanju potrebnih uvjeta i stanja za optimalan i nesmetan rast i razvoj uzgajanih kulturnih usjeva. Drugim riječima, kvalitetnom obradom tla mora se osigurati povoljna rahlost, prozračnost, povoljan kapacitet za vodu, procjednost, povoljna i nesmetana opskrbljenost lakopristupačnim hranivima i organskom tvari, povoljna biogenost i dr. Svaki od navedenih faktora u uskoj je uzročno-posljedičnoj vezi sa svim ostalim faktorima. Odnosno, nezadovoljavajuća razina kvalitete jednog od faktora direktno ili indirektno utječe na ostale, što u konačnici može imati negativan utjecaj na krajnji cilj svake biljne proizvodnje – ostvarivanje prinosa. Jedan od najznačajnijih ograničavajućih (limitirajućih) faktora u postizanju navedenih zahtjeva za tлом u uzgoju ratarskih usjeva je zbijenost tla. Zbijenost tla, obzirom na sve veće klimatske aberacije (promjene) i značajnija odstupanja u prosječnoj količini i distribuciji oborina tijekom godine, postaje sve izraženiji problem.

Uzroci zbijanja tla

Problem zbijanja i zbijenosti tla vezan je uz prirodne uvjete i stanja tla, ali i za negativne antropogene učinke. Antropogeno zbijanje tla pod utjecajem je nepravovremene ili nekvalitetne obrade tla, kao i suvišnog gaženja poljoprivrednih površina tijekom obrade, vegetacije ili izvan vegetacijskog razdoblja. Najizraženija i „najuočljivija“ posljedica antropogenog zbijanja tla je pojava *tabana obrade*, odnosno *tabana pluga* i *tabana tanjurače*, sa svim negativnostima koje proizlaze i koje se uočavaju tijekom vegetacije (kada je već kasno za bilo kakvu ozbiljniju intervenciju popravke tla) i izvan vegetacijskog razdoblja (kada je najbolje vrijeme za primjenu odgovarajućih mjera popravke tla). Indikatori koji ukazuju na zbijenost tla najlakše se uočavaju tijekom vegetacije, odnosno na dijelovima površine ili cijeloj površini tla, na kojima može ležati voda, ili su biljke slabije razvijene

Utvrđivanje zbijenosti

Kako bi obradu tla obavili pravilno, odnosno kako ne bi došlo do formiranja zbijenih slojeva obradom ili gaženjem (prometovanje po tlu), potrebno je točno utvrditi stanje tla, koje bi nam moglo ukazati na njegove eventualne deformacije. Na temelju utvrđenih podataka mogu se donijeti odluke o potrebnim popravkama tla, te o primjeni odgovarajuće tehnike i tehnologije, odnosno sustava obrade tla. Utvrđivanje stanja tla obavlja se jednostavnim metodama i tehnikama, ali ono zahtjeva strpljivost i točnost.

- **Rahlost korijenske zone** pokazuje postojanje ili izostanak zbijenog vodo nepropusnog sloja na dubini od 0-50 cm. Zbijenost zone korijena je rizičan čimbenik tijekom bilo kojeg razdoblja (vegetacijskog i izvan vegetacijskog). Za prihvata oborina i njihovo skladištenje u dubljim slojevima pogodnije je tlo bez vodo nepropusnog sloja. Skladištenje vode i njeno slobodno (bez zbijenih slojeva) kretanje iz dubljih slojeva prema zoni korijena, povećava šanse kulturnih biljaka za preživljavanje i ostvarivanje uroda u ekstremno sušnom razdoblju.

- **Položaj zbijenog sloja koji sprječava prolaz vlage** upućuje na uzroke njegovog nastanka (obrada ili gaženje), te na očekivani rizik. Što je zbijeni sloj bliže površini tla, ukorjenjivanje biljaka je pliće. Dubina rahlog sloja je jednaka dubini koja je pogodna za skladištenje i usvajanje vode, a voda koja ne dospje u tlo izgubljena je za biljke.

- **Debljina zbijenog sloja koji sprječava prolaz vlage** pokazuje težinu oštećenja tla i očekivani rizik. Tanji zbijeni sloj od 5-10 mm u povoljnom slučaju prokisne pod utjecajem oborine koja pada poslije sjetve, te korijenje može proći kroz njega. Zbijeni sloj debljine 15-20, ili 20-25 mm neće

smetati ako se rahli sloj iznad njega redovito vlaži oborinama. U sušnoj i vrućoj sezoni, zbog sprječavanja transporta vlage, može doći do dehidracije (sušenja) klasova žitarica, odnosno mogu nastati štete. Vodonepropusni sloj od 30-50 mm ili deblji, predstavlja veliki rizik: u sušnoj sezoni može umanjiti prinos ($\geq 40\%$), a nakon velikih kiša dugotrajnu stagnaciju vode i gušenje biljaka. Ako u tlu nema zbijenog sloja koji sprječava prolaz vode, površinska stagnacija vode traje kratko, čak i nakon obilnih kiša. Ispiranje koloida tla do vodonepropusnog sloja otežava problem zbijenosti. Iznad zbijenog sloja tla nastalog zbog rada tanjurače (*taban tanjurače*), nalazi se plitak sloj tla koji može upiti vodu, a obilne količine oborina duže vremena stagniraju na površini, izazivajući tako daleko teže posljedice od onih koje nastaju zbog zbijanja tla plugom.

Utvrđivanje dubine rahlog sloja tla

Štapna sonda je pogodna za utvrđivanje dubine rahlog sloja, tj. dubine na kojoj se nalazi zbijeni sloj. Pomaže i u određivanju mjesta gdje je potrebno obaviti ispitivanje štijačom ili gdje je neophodno otvaranje pedološkog profila radi detaljnijeg utvrđivanja stanja tla. Štapna sonda je ustvari štap debljine 8-9 mm i duljine 100-120 cm, šiljast na vrhu, označen zarezima na svakih 5 cm, a može se izraditi u kućnoj radinosti. Radi na principu laganog utiskivanja u tlo (silom od oko 60 kg). Gdje štapna sonda „zapne“, tamo počinje prvi zbijeniji sloj. Tada ga treba primiti pri površini tla i izvući; zbrajanjem udaljenosti zareza može se odrediti dubina rahlog sloja. Slijedeći korak je utiskivanje štapne sonde kroz taj zbijeni sloj, a zatim ju na početku sljedeće zapreke treba ponovno izvući i utvrditi dubinu (brojanjem razmaka na svakih 5 cm), čime se utvrđuje početak drugog zbijenog sloja.

Rahlost odnosno zbijenost tla treba odrediti barem dva puta godišnje, a prvi puta tijekom drugog ili trećeg tjedna nakon plitkog zaoravanja žetvenih ostataka (prašenja strništa). Rezultat procjene pomaže u odabiru dubine i načina osnovne obrade tla. Drugo ispitivanje, nakon obavljene sjetve, daje informaciju o kvaliteti obrade tla, ali i o očekivanom riziku. Treće ispitivanje se može obaviti u punom porastu biljaka, kako bi se utvrdila ispravnost provedenih mjera. Preporuka je da se nasumična provjera obavi i tijekom vegetacijskog razdoblja, ako su biljke slabo razvijene ili su klonule tijekom vrućih dana. U postupku ispitivanja sondu treba utiskivati u tlo, krećući se u smjeru dijagonalno preko parcele, na svakih 10-20 koraka, ali i gušće gdje se tijekom vegetacijskog razdoblja primjećuju nepravilnosti. Tlo je rahlo do prvog sloja s većim utvrđenim otporom, a biljkama je ta dubina pogodna za ukorjenjivanje. Pogrešno je na silu utiskivati sondu, jer se na taj način može pogriješiti u procjeni stanja tla. Dobivene rezultate mjerenja trebalo bi označiti na shemi parcele.

Nakon ispitivanja donosi se ocjena rahlosti odnosno zbijenosti tla:

- Stanje je *vrlo dobro*, ako se sonda može lagano utisnuti u tlo do 40 cm dubine na bilo kojem dijelu parcele. Ovo je povoljno za razvoj svih kulturnih biljaka, a dobro je i za ublažavanje nepovoljnih klimatskih uvjeta. Dodatna testiranja bi trebalo obaviti na poljima koja se redovno navodnjavaju.
- Stanje je *dobro*, ako se rahli sloj nalazi između 30-35 cm dubine, što je povoljno za žitarice tijekom sušnog razdoblja, a zadovoljavajuće samo za uljanu repicu. Ako je tlo jako zbijeno (tvrdo) na dubini od 30 cm, prije sjetve širokorednih kultura, trebalo bi obaviti podrivanje površine (radi razbijanja zbijenog-nepropusnog sloja).
- Stanje je *osrednje*, ako se rahli sloj tla nalazi na dubini od 20-25 cm. Ovo stanje odgovara biljkama samo ako tlo prokisne svakih 10-15 dana.
- Stanje je *nepovoljno*, ako sonda u tlo ne prodire dublje od 10-20 cm, na bilo kojem dijelu parcele. U vegetacijskoj sezoni s dovoljnom količinom oborina, ovakvo stanje može odgovarati, npr.

ozimaj pšenici, ali ne i ostalim biljkama, dok u sušnoj vegetacijskoj sezoni može bilo kojoj kulturnoj biljnoj vrsti postati ograničavajućim čimbenikom.

Test (proba) štijačom

Ovim se testom do određene dubine (25-30 cm) može procijeniti stanje tla, odnosno zbijenost, rahlost, vlažnost, te pogodnost za obradu. Testiranje se obavlja bilo kojom plosnatom, dobro naoštrenom štijačom standardnog ili pravokutnog oblika. Test (proba) štijačom može se obaviti u isto vrijeme kada se provodi i ispitivanje pomoću štapne sonde, primjerice nakon prašenja strništa, u bilo kojoj fazi porasta biljaka, prije obrade tla u proljeće i nakon sjetve. Valja provjeriti i rubove parcela (okretišta, uvratine), jer stanje na njima može biti daleko lošije nego na ostalim dijelovima parcele. Po jednoj parceli preporuča se 10-tak provjera štijačom. Na kritičnim mjestima su potrebne i 2-3 probe, a ta mjesta su npr. oaze na kojima je ležala voda, dijelovi parcele na kojima biljke u sušnijim uvjetima venu, mjesta na kojima kukuruz ranije sazrijeva i suši se.

U postupku ispitivanja prvo se odrede mjesta na parceli na kojima će se obaviti testiranje. Na određenom mjestu na površini tla vrhom štijače se označe kvadrati, zatim sa sve četiri strane štijaču utisnemo do kraja. Na jednoj strani se pripremi slobodan prostor za vađenje uzoraka. Štijačom izvađeni uzorak smjestimo na tlo i izmjerimo dubinu. Zatim se ispita struktura i vlažnost tla, te eventualna pojava tragova gnječenja, te zbijeni sloj od tanjuranja; potražimo hodnike gujavica, žetvene ostatke i prebrojimo gujavice. Za provjeru podoraničnog sloja tla, odnosno utvrđivanje eventualnog zbijenog sloja često je potrebno ići u dubinu na jednu i pol do dvije duljine štijače.

Nakon ispitivanja donose se slijedeće ocjene:

- Stanje je *dobro*, ako je cijeli uzorak dobre mrvičaste strukture, nema zbijenog sloja, ali ima odgovarajući broj gujavica i njihovih hodnika.
- Stanje je *osrednje*, ako se uz veći pritisak uzorak raspadne na veće ili manje grude, nema jače zbijeni sloj, sadrži manji broj hodnika gujavica.
- Stanje je *nepovoljno*, ako se u uzorku nalazi tvrdi, zbijeni sloj, teško ga je razlomiti (i kada ga bacimo na tvrdu podlogu), nema hodnika gujavica, a istodobno ima nerazgrađenih ili pljesnivih žetvenih ostataka.
- Stanje je *nepovoljno* i ako je površinski sloj tla do dubine od 15 ili 28 cm vrlo praškaste strukture.

Ispitivanje stanja tla pomoću penetrometra

Stanje tla na različitim dubinama (5, 10, 15, 20 cm itd.) može se odrediti numerički lokalnim mjerenjem mehaničkog otpora. Penetrometri služe za mjerenje vrijednosti mehaničkog otpora tla. Danas se upotrebljavaju uglavnom statički penetrometri s kutom konusa od 60°. Ovi instrumenti pokazuju mehanički otpor tla u MPa. Na temelju dobivenih podataka mogu se izraditi grafikoni iz kojih je vidljiv položaj i jačina zbijenog sloja tla.

Granične vrijednosti mehaničkog otpora (mjenog u vlažnom tlu – ne mokrom):

- 1-2,5 MPa: *povoljno rahlo* stanje, rahljenje ili podrivanje nije potrebno.
- 2,5-3,0 MPa: *osrednje zbijeno* stanje, preporuča se rahljenje ili podrivanje.
- > 3,0-5,0 MPa: *jako zbijeno* stanje, rahljenje ili podrivanje je neophodno.