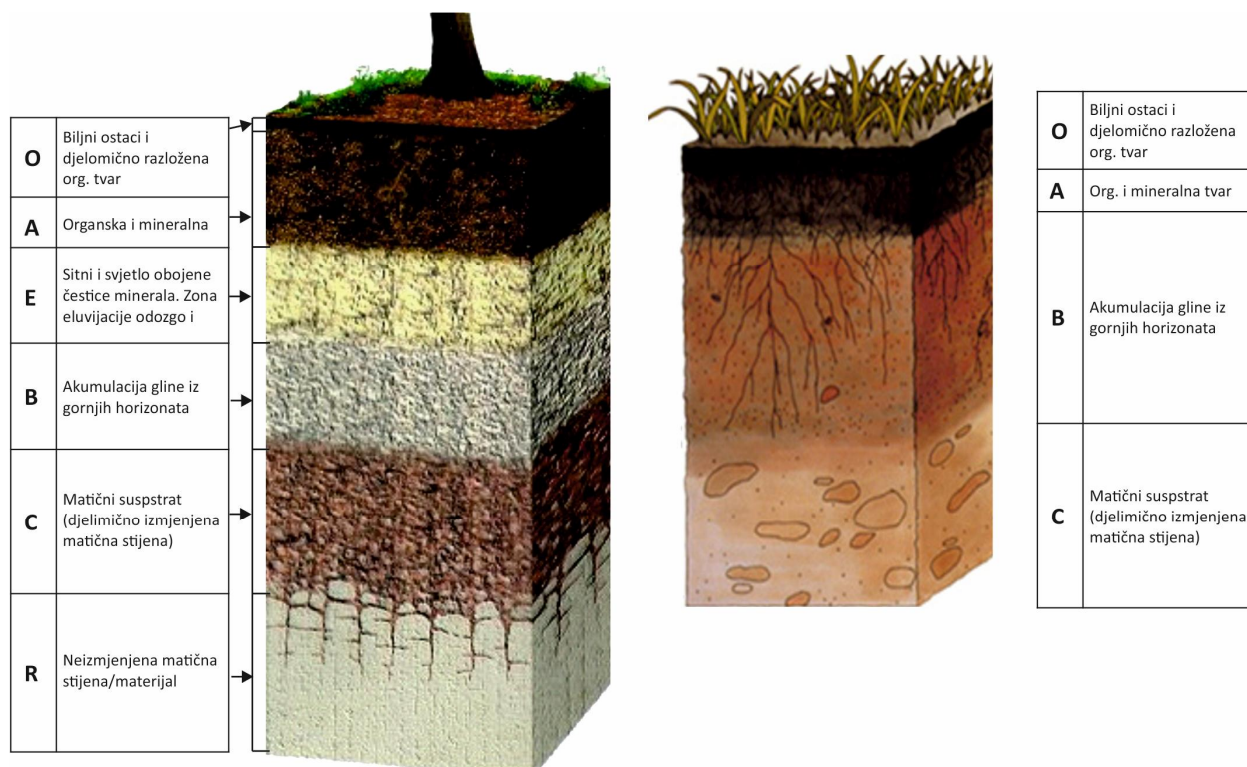


Koliki je stvarni značaj tipa tla u biljnoj proizvodnji?

Izv. prof. dr. sc. Vesna Vukadinović i prof. dr. sc. Vladimir Vukadinović

S aspekta ishrane bilja tlo je živ, dinamičan izvor hraniva nužan za život biljaka. Čini ga fizikalna sredina specifičnih kemijskih i bioloških svojstava, koja je karakteristična za *antropogenizirane* (ljudskom aktivnošću izmijenjene) *tipove tala*. U prirodnim ekosustavima, kao što su šume i livade, *plodnost tla* je njegovo izvorno, prirodno ili *inherentno svojstvo*, odnosno sposobnost održavanja biljne i životinjske produktivnosti. Razoravanjem prirodnih (tzv. djevičanska tala) sa svrhom proizvodnje hrane, uz višegodišnju primjenu agrotehničkih i hidrotehničkih mjera, mijenjaju se drastično svojstva tla, ukupno gledajući njegova plodnost, a brzina promjena ovisi o tipu tla i intenzitetu poljoprivredne proizvodnje.

Izvorna svojstva bilo kojeg tipa tla, pa i onog lošeg, odnosno slabo produktivnog, u poljoprivrednoj proizvodnji mogu se u značajnoj mjeri poboljšati njegovim uređenjem i popravkama, ili potpuno izmijeniti do razine koja opravdava intenzivna ulaganja i biljnu produkciju i stvara profit. Stoga je poboljšanje biljno-hranidbenog kapaciteta tla, kao supstrata biljne ishrane, potrebno promatrati isključivo s agrokemijskog stajališta, pa je stavljanje u prvi plan *pedogenetskog*, odnosno *pedološkog* aspekta posve pogrešno. Osim toga, u poljoprivrednoj proizvodnji i pravilan izbor usjeva i/ili kultivara te njihova tolerantnost ili prilagodba na nepovoljna kemijska, fizikalna ili biološka svojstva tla može pomoći u otklanjanju čimbenika koji ograničavaju visinu prinosa. Stoga, treba prihvatiti činjenicu kako sistematska oznaka (*tip tla*) nije mjera primarne organske produkcije nekog tla, odnosno njegove plodnosti, već najčešće alibi za loše rezultate u bilinogojstvu.



Slika 1. Tipična stratifikacija profila tala (šumsko tlo - lijevo; poljoprivredno tlo - desno).

Funkcioniranje plodnog tla je blizu optimalnog kapaciteta sadržaja i kruženja hraniva koja omogućavaju biljkama rast i djelotvorno iskorištenje hraniva. U zdravom (kvalitetnom) tlu hraniva se nalaze u pristupačnom obliku te ih biljke koriste prema svojim potrebama. U takvom tlu postoji minimalna opasnost od gubitaka hraniva *ispiranjem*, *volatizacijom* (plinoviti gubitak, npr. amonijskog dušika) ili *erozijom*. Hraniva se u plodnom tlu nalaze u zoni korijenovog sustava (*rizosfera*) te je veoma mala opasnost od onečišćenja okoliša. U tlima koja znatnije odstupaju od navedenog, fizikalno-kemijske mjere uređenja tla, kao i izbor adekvatne agrotehnike, mogu u najvećem broju slučajeva otkloniti njegove uzroke ograničene plodnosti.

Veoma je važno da svaki poljoprivredni proizvođač poznaje svoje tlo i razlikuje njegov tip u smislu fizikalno-kemijskih ograničenja za biljnu proizvodnju. Prema fizikalnim svojstvima tla se mogu svrstati u najmanje pet klasa:

- 1) Laka pjeskovita i svjetla isprana tla,
- 2) Srednje teška,
- 3) Teška glinasta tla,
- 4) Vapnenasta i
- 5) Organska i tresetna tla.

Izrazi laka, srednje teška i teška tla odnosi se samo na njihov mehanički otpor prema obradi. Npr., laka pjeskovita tla čine pretežito krupne čestice pijeska koje su puno krupnije i teže od veoma sitnih, koloidnih čestica gline koje prevladavaju u teškim tlima.

Pjeskovita i svjetla isprana tla dobro su drenirana (prozračna i ocjedita), ali sadrže suviše malo gline i/ili organske tvari pa su nestabilne i loše strukture, podložna su eroziji i gubitku hraniva ispiranjem. Također, jača kiša lako uništava površinsku strukturu laganih tala nakon čega nastaje *pokorica*. Stoga je dobro na laganim tlima sijati ozime usjeve koji će tijekom jeseni i zime zaštititi površinu tla, odnosno sijati zimske pokrovne usjeve prije proljetne sjetve ili sadnje povrća, ili uzgajati višegodišnje usjeve, npr. lucernu i to nakon dublje obrade kada je za to vrijeme prikladno. Dobro je izbjegavati suviše čestu obradu, izbjegavati uzgoj krumpira, povrća, kukuruza, suncokreta, šećerne repe i drugih široko rednih kultura na padinama, jer će to zasigurno izazvati jaku eroziju kod jačih oborina.

Srednje teška tla zahtijevaju oranje i kultiviranje u pravo vrijeme kako bi se smanjili gubici biljnih hraniva ispiranjem. Ako su kisela, potrebno ih je *kalcizirati* i ne treba ih ostavljati zimi bez vegetacije. Također, ne treba dopustiti stvaranje „*tabana pluga*“ ili „*tabana tanjurače*“ već omogućiti bolju drenažu i omogućiti odvodnju suvišne vode pod površinskim rahljenjem, ili kad je potrebno i podrivanjem. Također, kultivaciju i žetvu na srednje teškim tlima treba obavljati po suhom tlu kako bi se očuvala struktura.

Teška tla sadrže puno gline i dovoljno organske tvari koja čvrsto povezuje teksturne čestice tla u stabilne zemljišne agregate otporne na raspadanje pri obradi. Stoga je struktura teških tala veoma kompaktna, podložna zbijanju i bez dovoljno prostora za zrak i vodu pa bez redovitog unosa organske tvari teška tla naginju zbijanju. Također, na teškim tlima ne treba uzgajati usjeve čija berba ili žetva pada kasno u jesen ili im je potrebna kultivacija u rano proljeće, odnosno kad su još vlažna. Takva tla zahtijevaju postavljanje cijevne drenaže, češće *krtičenje* ili *podrivanje*, redovito čišćenje otvorene kanalske mreže i izbjegavanje obrade u vlažnom stanju.

Vapnenasta tla (na vapnencu, kredi ili praporu) često su plitka iznad matičnog supstrata ili matične stijene, dobre su strukture, ocjedita ali na nagibima sklona eroziji, pa i *deraziji* („puzanju“

ili „klizanju“ tla niz obronak). Na vapnenastim tlima treba izbjegavati duboko oranje, pogotovo kad je plitko ispod matična stijena ili supstrat, a kad god je to moguće, obradu i sjetvu obavljati *konturno* (po izohipsama), a ne niz obronak. Također, na vapnenastim tlima ne treba uzgajati usjeve s velikom potrebom za vodom, ili u suprotnom treba omogućiti navodnjavanje.

Organska i tresetna tla imaju niz problema u obradi i uzgoju usjeva, od često visoke podzemne vode do problematične obrade zbog malog udjela mehaničkih čestica tla, male volumne gustoće i nemogućnosti održanja strukture. Stoga nizinska, kao i brdska tresetišta mogu biti dobar supstrat za uzgoj, ali tek nakon regulacije razine vode i produbljivanja, odnosno rigolanja, kako bi se akumulirana površinska organska masa izmiješala s dubljim mineralnim slojem tla.

Važniji tipovi tala

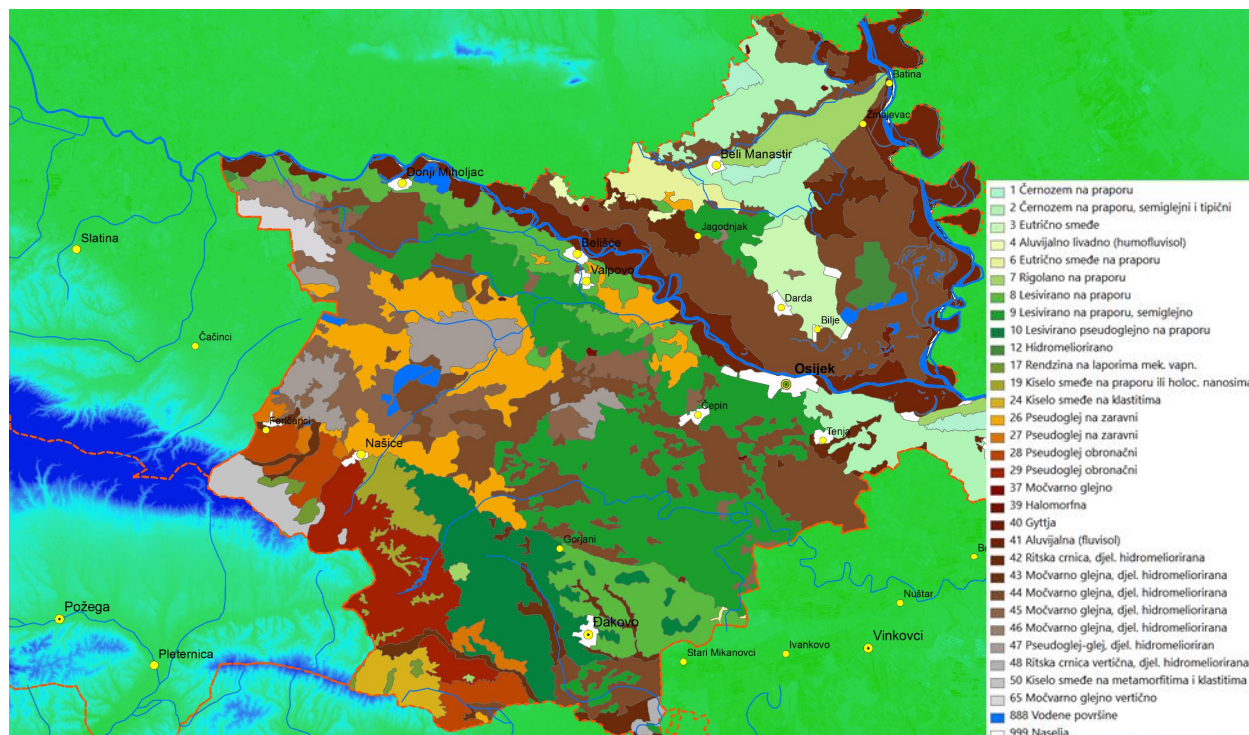
Eutrično smeđa tla (*eutrični kambisol*; $\text{pH} \geq 5.5$ i površinski humusni (*Ah*) ili lesivirani (*Ap*) horizont tanji od <10 cm) su dobre do izvrsne plodnosti, ovisno o dubini profila, evolucijskoj starosti, stupnju erozije i antropogenom utjecaju. Najplodniji su podtipovi na *lesu* (*prapor*) i *aluvijalnim nanosima* (taložni sedimenti uz vodene tokove). U intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji može se pojaviti na eutričnim smeđim tlima niz problema kao što je pogoršana struktura uslijed neadekvatne obrade, niski sadržaj humusa i hraniva, moguća izražena teksturna diferencijacija unutar profila, manjak vode u sušnim uvjetima i erozija. Rješenje je moguće primjenom niza melioracijskih mjera kao što je poboljšanje strukture i intenzivna gnojidba organskim gnojivima uz uvođenje u plodored višegodišnjih trava i *siderata*; intenzivna gnojidba mineralnim gnojivima, naročito dušičnim i fosforim, dok kalij treba dodati u većim dozama samo kod uzgoja *kaliofilnih biljaka* ili u intenzivnoj proizvodnji uz navodnjavanje; produbljivanje oraničnog sloja uz pojačanu gnojidbu; navodnjavanje, naročito u proizvodnji visoko profitabilnih kultura; protu erozijske zaštitne mjere su od velikog značaja za plantažne nasade (terasiranje, konturna obrada, oranje po izohipsama, pravilan plodored, među redno zatravljivanje). Od ukupnih površina ovih tala čak 80 - 90 % koristi se u intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji, a svrstavaju se i u vrlo pogodna zemljišta za voćarsku i vinogradarsku proizvodnju.

Černozem (crnica; crno tlo s visokim sadržajem humusa) se svrstava u najplodnije tipove tala, međutim u uvjetima niske agrotehnike i semiaridne klime (suša barem jedan mjesec tijekom godine) prinosi znatno variraju. Visoka plodnost je odlika karbonatnih, izluženih i oglejenih černozema, a najnižu plodnost imaju zaslanjeni, alkalizirani i erodirani varijeteti. Intenzivnim korištenjem, uz relativno nisku agrotehniku i plodnost černozema se ubrzano smanjuje. Značajno opada sadržaj humusa i hraniva, pogoršava se struktura tla, javlja erozija, a kod nekih varijeteta i prisutne su i plitke podzemne vode. Stoga je u intenzivnoj eksploataciji černozema dobro uvesti gnojidbu stajnjakom, plodored s višegodišnjim travama zbog sprječavanja pogoršavanja fizikalnih svojstava te tako usporiti procese mineralizacije organske tvari. Također, produbljivanje oraničnog sloja u kombinaciji s organskom gnojidbom značajno smanjuje opasnost stvaranja "tabana pluga", zbijenost i poboljšava procjeđivanje vode, a kako se černozemi nalaze u semiaridnoj klimatskoj zoni u blizini velikih rijeka, navodnjavanje je efikasna mjera protiv suše.

Koluviji (slabo razvijena tla nastala na erozivnim sedimentima premještenih s viših terena) s prevagom sitnice i naročito dubokom podzemnom vodom, intenzivno se koriste u poljodjelskoj proizvodnji. Na površinama bez navodnjavanja prevladava uzgoj ratarskih kultura. Mjere koje se mogu primijeniti za povećanje produktivnosti su zaštita od erozije, navodnjavanje, humizacija,

melioracijska gnojidba mineralnim gnojivima, produbljivanje oraničnog sloja, regulacija potoka i rijeka na nagnutim terenima brdskog područja.

Crvenice (*terra rossa*; karakteristična je za sredozemno krško područje sa znatnom količinom oborina) su osrednjih proizvodnih sposobnosti. Pošto su to plitka tla s puno *skeleta*, lako stradavaju od suše. Glavne mjere popravke su humizacija, intenzivna gnojidba fosforom i dušičnim gnojivima, borba protiv suše navodnjavanjem, protu erozijske mjere zaštite tla od erozije vodom i vjetrom. Crvenice se koriste se u intenzivnom uzgoju niza poljoprivrednih kultura (duhan, vinova loza, voće i povrće), a dug vegetacijski period u mediteranskom području omogućava da se uz navodnjavanje dobiju i dvije žetve godišnje.



Slika 2. Tipova tala Osječko-baranjske županije (Osnovna pedološka karta RH)

Lesivirana tla (tla u kome su glina i prah isprani iz gornjih slojeva u vodonepropustan horizont (*Bt*), umjereno su kiselo i slabije plodnosti) imaju vrlo različitu plodnost, ovisno o intenzitetu procesa *lesiviranja*. Ako je proces slabo izražen tla su plodnija, jer je omogućeno zadržavanje vlage, slabije su zbijena pa je ukorjenjivanje biljaka olakšano. Jače *lesivirana* (isprana) tla imaju nizak sadržaj humusa, malu stabilnost strukturnih agregata, pojačano zbijanje uz slabu drenažu (procjeđivanje vode), jako su kisela, a na padinama su izložena jakoj eroziji. Agrotehničke mjere popravke lesiviranih tala su duboko oranje (barem do 40 cm), odnosno miješanje oraničnog i pod oraničnog sloja čime se uklanja zbijenost i poboljšava vodo propusnost, a dio glinenih čestica, uključujući baze (Ca i Mg) i organske tvari se vraća u oranični sloj. S obzirom na niski sadržaj pristupačnih hraniva, preporučljivo je duboko oranje lesiviranih tala kombinirati s pojačanom gnojidbom, dok kalcizaciju, kao mjeru kemijske popravke, najčešće nije potrebno provoditi. Na nagnutim terenima potrebno je u agrotehniku uključiti i uobičajene protu erozijske mjere.

Pseudogleji (stari naziv je *parapodzol*; tip tla male plodnosti, uvjetovan periodičnim prekomjernim vlaženjem oborinskom vodom, slabe poroznosti, umjereno do jako kiseo) bez provedenih hidro i agrotehničkih melioracija imaju nisku proizvodnu sposobnost, a daju vrlo promjenjive prinose, što uvelike ovisi o količini i rasporedu oborina te primijenjenoj agrotehnici.

Međutim, u intenzivnoj poljodjelskoj proizvodnji, naročito voćarstvu i vinogradarstvu, uz melioracijsku gnojidbu i druge popravke pred zasnivanje nasada, pseudogleji mogu imati zadovoljavajuću do visoku produktivnost. Problem suvišnih površinskih oborinskih voda može se riješiti kombinacijom *baulacije (naoravanje)*, *drenažnih kanala* i *rigolanja* minimalno na dubini 50 - 70 cm. Dubokim oranjem ili rigolanjem povećava se vodo propusnost, poroznost, kapacitet za zrak i omogućuje *aeracija* (prozračivanje). Ako se duboka obrada pseudogleja kombinira s melioracijskom PK gnojidbom, kalcizacijom, primjenom stajnjaka i/ili zelenom gnojidbom (*sideracija*) omogućeno je postizanje visokog i kvalitetnog prinosa. *Kalcizacija* (vapnjenje; podizanje pH vrijednosti unošenjem vapnenih materijala) pseudogleja može izazvati deficit fosfora kao i mikroelemanta iz grupe teških metala, posebice željeza, cinka i mangana. Na ratarskim se površinama mogu provesti mjere podriavanja, krtičenja ili postavljanje cijevne drenaže. Od protu erozijskih mjera može se primijeniti terasiranje, zatravljivanje u plantažnim nasadima, konturna obrada i sadnja.

Aluvijalna tla (fluvisol; mlada, rastresita, porozna i pretežno plodna tla nastala na sedimentnim nanosima rijeka) su izložena poplavama uz nanošenje skeleta i pijeska, a u skeletnim i lako propusnim pjeskovitim formama usjevi često stradavaju od posljedica suše. Stoga je potrebno provesti hidro melioracijske zahvate kao što su obrana od poplava, snižavanje razine podzemne vode kanalskom mrežom, navodnjavanje skeletnih i pjeskovitih formi. Uz navodnjavanje je obvezna i humizacija te gnojidba visokim dozama dušičnih i fosfornih gnojiva.

Semigleji (humofluvisol; livadni černoze) se mogu svrstati u kategoriju naših najplodnijih tala jer su to duboka, dobro opskrbljena tla hranivima i dobrog vodozračnog režima. Usjevi na ovom tipu tla vrlo rijetko stradavaju od suše zbog kapilarnog uspona podzemne vode koja u sušnijim periodima omogućava dodatno vlaženje. Razoravanjem djevičanskog semigleja dobiju se visoko produktivna tla ukoliko su provedene potrebe hidrotehničke mjere (zaštita od poplava).

Ritske crnice (humoglej; močvarno tlo pod utjecajem podzemne vode koja jako oscilira) imaju vrlo dobru produktivnost, a većina poljoprivrednih površina pod ovim tlima je meliorirana (te lako evoluiraju u semiglejna tla). Mjere popravke su zaštita od poplava, odvodnja, adekvatna agrotehnika (duboka obrada, pravilan izbor trenutka obrade kod donje granice plastičnosti, borba protiv korova, gnojidba mineralnim gnojivima, naročito fosfornim); popravak fizikalnih svojstava i u sušnim godinama navodnjavanje (ili ubacivanje vode crpkama u otvorenu kanalsku mrežu). Za stabilne prinose, koji mogu dostići i znatno premašiti one na černozeima i semiglejima, potrebno je provesti niz hidrotehničkih i agrotehničkih zahvata. U prvom redu to je obrana od poplava; zatim odvodnja suvišnih voda, odnosno snižavanje razine podzemne vode kanalskom mrežom i cijevnom drenažom; prorahljivanje, naročito teških glinastih formi za uređivanje vodozračnog režima i navodnjavanje u sušnijim godinama.

Močvarno glejna tla (euglej) su bez melioracijskih zahvata nisko produktivna te je u tom slučaju njihovo korištenje ograničeno na košnju trske i rogoza ili sakupljanje nekvalitetnog sijena s vlažnih livada. S obzirom na podrijetlo suvišne vode euglej se dijeli na *hipoglej* (visoka podzemna voda), *epiglej* (suvišna površinska voda, npr. poplavna) i *amfiglej* (suvišak podzemne i površinske vode). Za popravak eugleja potrebno je provesti niz različitih melioracijskih zahvata kao što su odvodnja, duboka obrada i melioracijska gnojidba mineralnim gnojivima. Hidrotehničke melioracijske mjere imaju za cilj spuštanje razine podzemnih voda drenažom (otvorena kanalska mreža ili podzemna drenaža), sprječavanje poplava podizanjem nasipa i obrana od slivnih voda dizanjem razine perifernih dijelova parcela. Nakon provedenih hidrotehničkih zahvata može se dogoditi da u

aridnim područjima eugleji ljeti stradavaju od suše pa je potrebno provesti i navodnjavanje. Ako podzemne vode nisu zaslanjene, najbolje je da se primjenjuje podzemno navodnjavanje (*subirigacija*). Dubokom obradom eugleja intenziviraju se procesi razgradnje (*mineralizacija*) organske tvari uz pad sadržaja humusa.

Tekst je izvadak iz e-knjige Tlo, gnojidba i prinos Vladimira i Vesne Vukadinović