

pH reakcija poljoprivrednih tala

Matematički gledano, pH je negativan logaritam koncentracije H^+ iona, a vrijednosti se kreću u skali od 0 do 14. Neutralni pH ima vrijednost 7 (odnosno jednaku koncentraciju vodikovih (H^+) iona i hidroksilnih (OH^-) iona), dok su otopine čiji je pH manji od 7 kisele, a otopine s pH većim od 7 lužnate (alkalne, bazične).

pH tla je produkt ishodišnog materijala i okoliša, a oborine i temperature kontroliraju procese koji određuju njegovu reakciju. pH reakcija tla određena je, njegovom organskom i mineralnom komponentom, a tla se obzirom na njegovu reakciju mogu podijeliti na kisela, neutralna i alkalna. Promjena pH reakcije tla može biti uzrokovana različitim agroekološkim činiteljima (prirodnim ili antropogenim), od kojih su najznačajniji gnojidba, kalcizacija, neodgovarajuća agrotehnika (obrada tla, usjevi i sl.), blizina industrijskih objekata (kisele kiše) i dr.

pH (mjereno u KCl-u)	Reakcija tla
<4,5	Jako kisela
4,5-5,5	Kisela
5,5-6,5	Slabo kisela
6,5-7,2	Neutralna
>7,2	Alkalna

Pri postanku zemljišta, u općem smislu, i tla u poljoprivrednom, agronomskom značenju, nastaju promjene u sadržaju *alkalnih* (npr. natrij-Na i kalij-K) i *zemnoalkalnih* metala (npr. magnezij-Mg i kalcij-Ca). Udaljavanjem iz tla (ispiranjem, iznošenjem biljkama, inaktivacijom i sl.) jakih baza (kao što je npr. kalcij), dolazi do velikih promjena u kemijskim, ali i fizikalnim svojstvima tla. Općenito uzevši, tla koja su nastala i nastaju u klimatskim uvjetima s količinom oborina većom od 600 mm godišnje, izgubila su najveći dio svojih alkalnih i zemnoalkalnih metala, a na njihovom adsorpcijskom kompleksu je došlo do zamjene tih metala s vodikom (H^+). U ovom slučaju dolazi do dugotrajnog i kontinuiranog procesa ispiranja glinenih minerala razblaženim otopinama organskih kiselina, kao što je npr. *huminska* kiselina. Budući da je H^+ ion glavni "krivac" kiselosti tla, jasno je da će njegova povećana koncentracija dovesti do jačeg zakiseljavanja tla. No, vodikov ion ne djeluje samo na kiselost tla već aktivira ione aluminija i željeza, koji se adsorbiraju na mineralima gline.

U klimatskim prilika, gdje je količina oborina manja od 600 mm godišnje (uvjetno rečeno), ne dolazi do ispiranja baza iz površinskih dijelova tla u podzemne vode, pa je reakcija tla alkalna. Takva tla su svjetlije boje, sadržaj organske tvari je manji i otežano je gospodarenje takvim tlima. U ovisnosti o tome je li alkalnost nastala kao posljedica djelovanja kalcijevog karbonata ili natrija, razlikujemo karbonatna i slana alkalna tla. Kod tala sa visokom pH vrijednošću izražen je problem slabe pristupačnosti željeza, fosfora, cinka mangana, bakra i bora. U takvim uvjetima dolazi do deficita ovih elemenata, a kao krajnji rezultat njihovog nedostatka je smanjenje prinosa.

pH reakcija se, obzirom na podrijetlo vodikovih iona u tlu, može podijeliti u tri kategorije: *aktualna*, *izmjenjiva* i *hidrolitička* kiselost tla.

Aktualna kiselost ili aktualna pH reakcija je posljedica prisutnosti slobodnih iona, najviše H^+ , Al^{3+} i OH^- . Oslobođanje ovih iona nastaje kao posljedica njihove zamjene na adsorpcijskom kompleksu topljivim organskim i mineralnim kiselinama ili kiselim solima.

Izmjenjiva kiselost ili izmjenjiva pH reakcija određena je prisutnošću H^+ iona i dijelom iona aluminija i željeza, koji se djelovanjem neutralnih soli zamjenjuju s adsorpcijskog kompleksa tla.

Hidrolitička kiselost nastaje pri neutralizaciji tla višebaznim mineralnim kiselinama pri čemu se svi H⁺ ioni ne zamjenjuju lužinama kod iste pH vrijednosti sredine. U ovu kategoriju kiselosti tla ulazi i izmjenjiva kiselost, koja je njen sastavni dio, pa se njenim određivanjem utvrđuje *ukupna potencijalna kiselost* tla. Hidrolitička se kiselost najčešće određuje za potrebe provedbe kalcizacije.

Tlo ima sposobnost odupiranja promjeni pH reakcije (kod npr. unošenja fiziološki kiselih ili lužnatih gnojiva), koja se naziva *puferna sposobnost tla*, a procjenjuje se njegovim *pufernim kapacitetom*. pH je jedno od temeljnih svojstava tla koje kontrolira njegova kemijska, fizikalna i biološka svojstva te utječe na: raspoloživost hraniva i učinkovitost gnojidbe, mobilnost hraniva, onečišćenje tla, stabilnost strukturnih agregata, pokretljivost vode u tlu, aeraciju tla, toksičnost iona, mikrobiološku aktivnost, rast biljaka, efikasnost pesticida, okoliš.

Utjecaj pH reakcije tla na biljke

Mjerenje pH reakcije tla predstavlja jedan od osnovnih pokazatelja kvalitete tla. Svaka uobičajena kemijska analiza tla za cilj ima utvrditi osnovne kemijske pokazatelje, kao što je postotni sadržaj humusa, sadržaj lako pristupačnih fosfora (P₂O₅) i kalija (K₂O), postotni udio karbonata (CaCO₃) te pH (u H₂O i KCl). Kemijska analiza tla se radi s nakanom: eventualne popravke kemijskih svojstava tla (u ovom slučaju pH tla), primjene odgovarajuće gnojidbe i u konačnici uzgoja biljnih vrsta koje su najbolje prilagođene nepovoljnoj reakciji tla. pH djeluje na rast i razvoj biljaka dvojako; neposredno preko koncentracije H⁺ i OH⁻ iona i posredno izazivajući niz promjena u tlu. Direktni utjecaj svodi se na toksičnost H⁺ i OH⁻ iona za korijenje biljaka, ako se oni u njegovoj blizini nalaze u visokim koncentracijama, a u biljkama mijenjaju ravnotežu kationa i aniona do nepovoljnih granica. Indirektni utjecaj pH reakcije tla na biljke izražen je preko promjene topivosti biljnih hraniva u tlu i aktivnosti mikroorganizama, pojačanoj pojavi biljnih bolesti i jačem razvoju nekih korovnih vrsta i sl.

Utjecaj pH reakcije tla na pristupačnost biljnih hraniva

Promjena pH reakcije tla utječe na povećanje ili smanjenje pristupačnosti pojedinih elemenata ishrane. Optimalna vrijednost pH reakcije tla u uzgoju većine ratarskih kultura kreće se od pH 6,5-7,2. Ovih je tala u RH (ali i u svijetu) manji postotak pa se kulture često uzgajaju u nepovoljnim uvjetima za njihov rast i razvoj (kiselina ili alkalna tla). Stoga se preporučuje provoditi razne mjere za popravak ovakvih tala. Kalcizacija, odnosno neutralizacija kiselih tala provodi se u slučaju kada je tlo kiselo, odnosno kada je hidrolitička kiselost >4cmol kg⁻¹. "Neutralizacija" alkalnih tala provodi se raznim metodama zakiseljavanja koje su teže izvodive i puno skuplje od postupaka popravaka kiselih tala.

U aridnim područjima, kao i u uvjetima s visokom razinom podzemne vode, iz tla se slabije ispiru soli (i karbonati) te dolazi do jačeg nakupljanja natrija, kalcija i magnezija (najčešće). Velike količine natrija na adsorpcijskom kompleksu narušavaju fizikalna i kemijska svojstva tla, koja značajno smanjuju pristupačnost vode, a samim tim i pristupačnost hraniva.

pH reakcija tla iznimno je važan kemijski pokazatelj koji utječe na njegova kemijska, fizikalna i biološka svojstva. pH reakcija tla često je puta prirodna datost, ali je nažalost često puta uzrokovana i neadekvatnom ljudskom, a posebice njegovom poljoprivrednom djelatnošću.