04 ORGANSKA SNOV V TLEH

Organska snov v tleh so **živi organizmi** in **odmrli rastlinski in živalski ostanki**. Približno 70 do 90 % organskih ostankov se vsako leto razkroji (**mineralizira**) do osnovnih rastlinskih hranil (nitrat, fosfat, sulfat, ogljikov dioksid, voda,...), 10 do 30 % organskih ostankov v tleh pa ne razpade do osnovnih hranil, ampak se iz njih po delnem razkroju sintetizira **humus** (Leskošek, 1993). Poleg **vira rastlinskih hranil** (dušik, fosfor, žveplo), kar je zelo opazno na sicer z mineralnimi gnojili negnojenih površinah, ima organska snov v tleh še druge pomembne vplive. Pri mikrobiološki razgradnji organske snovi se tvorijo polisaharidi, ki delujejo v tleh kot **cementni materiali** in sodelujejo pri **tvorbi strukturnih agregatov**. Organska snov v tleh s številnimi prostimi skupinami, kot so karboksilne, karbonilne in druge, povečuje **kationsko izmenjalno kapaciteto tal**, kar pomeni večjo **sorbcijsko sposobnost za vezavo rastlinskih** hranil pa tudi nekaterih polutantov (Pb, Cd,...) in manjšo možnost izpiranja hranil in polutantov v podtalnico. Organska snov v tleh prav tako povečuje **sposobnost tal za zadrževanja vode**. Ti pozitivni vplivi so še posebej zaželeni v peščenih tleh, ki imajo sicer majhno kationsko izmenjalno kapaciteto in sposobnost za zadrževanje vode. Produkti razgradnje organske snovi so tudi **kelati**, ki se lahko z eno ali več vezmi povezujejo z mikroelementi in povečujejo njihovo topnost in mobilnost v tleh ter dostopnost rastlinam (Miller in Donahue, 1990). Organska snov v tleh je vir ogljika za številne **talne organizme**, ki so aktiven in zelo pomemben del tal

Na vsebnost - to je na **tvorbo in razgraditev organske snovi** v tleh vplivajo klimatski (temperatura, vlaga) in talni dejavniki (vsebnost hranil, talni pH, tekstura tal). Pri izrazito nizkih **temperaturah** sta omejeni tako tvorba kot razgraditev organske snovi, pri visokih temperaturah in optimalni **vlažnosti** tal pa so pridelki in rastlinski ostanki veliki, vendar je hitra tudi mineralizacija. Izrazito suha ali prekomerno vlažna tla (anaerobne razmere) so neugodna tako za rast rastlin kot za življenje mikroorganizmov. Na hitrost razgradnje organske snovi vpliva **vsebnost hranil** v tleh, predvsem dušika in razmerje ogljika in dušika v tleh (**C/N razmerje**). Ugoden **pH** za razvoj mikroorganizmov je med 6 in 8. Izrazito bazična (pH nad 8.5) in izrazito kisla tla (pH pod 4.5) neugodno vplivajo na razvoj mikroorganizmov. Ne nazadnje vpliva tudi vsebnost toksičnih količin nekaterih elementov (Al, Mn, Se, Cl,..) oziroma organskih spojin.

Za ohranjanje trajne rodovitnosti tal moramo tlem dodajati hranila - **gnojiti z mineralnimi in organskimi gnojili**. Oblika, dostopnost za rastline in druge lastnosti **hranil** iz mineralnih gnojil oziroma iz organskih gnojil po mineralizaciji, se ne razlikujejo. (Leskošek, 1997). Pomen organskega gnojenja je predvsem v **ohranjanju oz. obnavljanju humusa** (organske snovi) v tleh, kar vpliva na življenje v tleh, mikrobiološko aktivnost tal in ugodno (mrvičasto oz. grudičasto) strukturo, ki omogoča tudi dober zračni in vodni režim v tleh. Organska gnojila so hlevski gnoj, gnojevka, gnojnica, kompost, slama in koruznica ter korenine in strniščne ostanke. Na trgu se dobijo tudi druga organska gnojila-kot so šota, biopost, humovit, hygromull ipd. Glede na vsebnost organske snovi v tleh razdelimo kmetijska tla v različne razrede(Blume, 1992). Za biološko kmetovanje se priporoča za od **3 do 4%** organske snovi (Schmid s sodel., 1994).

Tabela 4.1: Delitev kmetijskih tal glede na vsebnost organske snovi v % (Blume, 1992)

% humusa* v kmetijskih tleh	oznaka
< 1	zelo slabo humozna
1 - 2	slabo humozna
2 - 4	humozna
4 - 8	močno humozna
8 - 15	zelo močno humozna

*organska snov = % C×1.72

DOLOČITEV ORGANSKE SNOVI V TLEH

Organsko snov večinoma določamo posredno preko določanja organskega C v tleh. Delež ogljika v organski snovi je relativno konstanten (55-58 % organske snovi).

% organske snovi = % C_{org} ·1.724
% org. snovi ·0.579 = %C_{org}
(če upoštevamo, 58 % delež C org v organski snovi)

Celokupni ogljik v tleh nastopa v mineralni in organski obliki in ga lahko razdelimo v štiri skupine:

- karbonatne mineralne oblike, predvsem $CaCO_3$ in $MgCO_3$
- visoko kondenzirani, skoraj elementarni organski ogljik (oglje, grafit, premog)
- razkrojeni in dokaj obstojni organski ostanki (humus)
- slabo razkrojeni organski ostanki, ki so še naprej izpostavljeni relativno hitremu razkrajanju v tleh

Celokupni ogljik v tleh predstavljajo vse štiri frakcije, Celokupni organski ogljik pa zadnje tri in je najbolj pogost pri določitvah. Od analitske metode je odvisne katere frakcije ogljika v tleh zajamemo.

- gravimetrična metoda
- suhi sežig - oksidacija v posebnih pečeh, pri visokih temperaturah, določanje org. snovi preko nastalega CO_2 pri oksidaciji
- mokri sežig - oksidacija v raztopini močnega oksidacijskega sredstva, lahko ob dodatnem segrevanju, ali spontanem segrevanju zaradi dodatka kislina ali baze (eksotermna reakcija)

VAJA: DOLOČITEV ORGANSKE SNOVI V TLEH PO WALKLEY - BLACKU

Ta metoda temelji na spontani oksidaciji organske snovi v raztopini kromove in žveplove kisline. Za razliko od drugih metod z zunanjim segrevanjem, je oksidacija po tej metodi nepopolna, kar predstavlja prednost te metode, saj ne določamo manj aktivnih organskih snovi. Po tej metodi se elementarni ogljik ne zajame, pač pa le humus in slabše razkrojeni organski ostanki.

PRINCIP:

Kalijev bikromat v žvepleno kislem mediju oksidira ogljik iz organskih spojin v tleh in ta izhaja kot CO_2.

$$\mathbf{3\ C^{\circ}} + 2\ K_2Cr_2O_7 + 8\ H_2SO_4 = 3CO_2 + 2\ Cr_2(SO_4)_3 + 2\ K_2SO_4 + 8\ H_2O$$

C v zemlji v različnih organskih spojinah

Sam bikromat (Cr^{6+}) se pri tem reducira v Cr^{3+}. Preostalo količino Cr^{6+} pa titriramo z Mohrovo soljo (feroamonsulfat). Ker se prehod oranžne barve Cr^{6+} v zeleno barvo Cr^{3+} ne da natančno določiti, določimo ekvivalentno točko s pomočjo indikatorja difenilamina. Da ne bi deloval Fe^{3+} iz sistema Fe^{2+} /Fe^{3+} REDUKTIVNO na indikator, dodamo H_3PO_4 in NaF, pri čemer se Fe^{3+} vežejo z ioni $PO4^{3-}$ in F^- v močne komplekse in tako preprečijo oksidacijo indikatorja.

Pred titracijo je raztopina rjavkaste barve, ki jo povzročajo: oranžni Cr^{6+}, zeleni Cr^{3+}, modrovijolični difenilbenzidin.
Med titracijo preide raztopina preko vijoličaste v modro, ki jo povzročajo: zeleni Cr^{3+} (ves Cr^{6+} se je reduciral v Cr^{3+}), modrovijolični difenilbenzidin
Konec titracije: prva prebitna kapljica Fe^{2+} reducira modrovijolični difenilbenzidin v brezbarvni reducirani difenilamin in pokaže se preskok v rumeno zeleni Cr^{3+} .

PRIBOR:
- tehtnica
- ml bučka
- erlenmajerica
- bireta

REAGENTI:
- konc. H_2SO_4
- kalijev dikromat $K_2Cr_2O_7$
- 85 % H_3PO_4
- NaF
- difenilamin indikator (0.5 g indikatorja raztopimo v 20 ml deionizirane vode in dodamo 100 ml conc H_2SO_4)
- raztopina Mohorove soli: zatehtamo 196.1 g soli ($(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$ x $6H_2O$), dodamo 800 ml H_2O in 20 ml H_2SO_4, razredčimo do 1l

POSTOPEK:
- V 200 ml merilno bučko zatehtamo 0.5 g vzorca. Zatehto prilagodimo glede na približno vsebnost organske snovi (od 0.05 g za humozna tla do 2 g za tla, ki imajo manj kot 1 % humusa).
- Prelijemo z 10 ml 1N $K_2Cr_2O_7$ (1N = 49.04g /l) in z bučko rahlo zaokrožimo, da se raztopina in tla dobro premešata. Dodamo 20 ml konc. H_2SO_4 in narahlo mešamo 1 minuto, da zagotovimo temeljit kontakt reagentov s tlemi. Paziti moramo, da na stenah bučke ne ostanejo delci tal, ki bi bili sicer izključeni iz reakcije.
- Počakamo 20 minut, da reakcija poteče do konca.
- Bučko dopolnimo do oznake 200 ml z deionizirano vodo. Odpipetiramo delež 20 ml, dodamo 1 ml (10 kapljic) 85% H_3PO_4 ter 0.2 g NaF (noževa konica). Dodamo še 3 kapljice indikatorja difenilamina in narahlo premešamo.
- Suspenzijo titriramo z raztopino 0.5 N fero-amonsulfatom (Mohrova sol). Barva je v začetku rjava, med titracijo preide v motno modro barvo, končno pa je preskok v zeleno.
- Standardna oz. slepa proba se pripravita na enak način, le brez tal.

IZRAČUN:

% org. snovi = 10 (1 - b/a) x F

a = ml fero - raztopine porabljene za slep vzorec
b = ml fero-raztopine porabljene za preiskovani vzorec

$$F = \frac{12 \cdot 1.724 \cdot 100}{4000 \cdot 0.77 \cdot zatehta}$$

Opomba:
12/4000 je teža C v mekv
77 % je faktor, ki sta ga določila avtorja
1.724 je faktor za izračun org. snovi na osnovi vsebnosti C

faktor F glede na zatehto:
0.05 g = 13.4
0.1 g = 6.7
0.2 g = 3.35
0.5 g = 1.34
1g = 0.67
2g = 0.335