

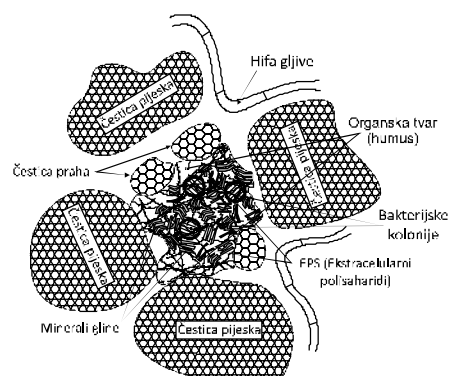
Kako mineralna gnojidba utječe na tlo?

(<https://www.sciencedaily.com/releases/2013/04/130429094640.htm>)

Pokusima koji su provedeni 50 godina s mineralnim gnojivima u SAD, zapadni Kansas, utvrđeno je povećanje organskog ugljika tla, kao i prinosa usjeva, ali bez značajnijih promjena u fizikalnim svojstvima tla, odnosno stabilnosti strukturnih agregata. Istraživanja su provedena na kukuruzu (egzaktni pokusi u više razina gnojidbe) uz konvencionalnu obradu i navodnjavanje. Budući da je struktura ključni element kakvoće tla, a odgovorna je za ukorijenjivanje i ishranu bilja, ali i dreniranost, aeriranost, infiltraciju vode i otpornost tla na eroziju, rezultati su bili pomalo iznenađujući.

Gnojidba, naročito intenzivna, najčešće rezultira s više žetvenih ostataka, što svakako utječe i na povećanje organske razine ugljika u tlu. Međutim, premda neočekivano, nije registrirano povećanja stabilnosti zemljišnih agregata, odnosno utjecaja organske tvari na čvršće povezivanja mehaničkih čestica tla. Stabilnost agregata tla izravno ovisi od kakvoće organske tvari koja predstavlja „ljepilo“, odnosno *adhezivno sredstvo*, a shematski izgled organomineralnog kompleksa tla prikazuje slika 1.

Istraživači su zaključili da je za ovakav tip istraživanja potreban širi pristup, kako u agrotehničkom, tako i u pedološkom i klimatskom pogledu. Također, zaključili su da učinci mineralne gnojidbe na svojstva tla ovise o sustavu obrade i gnojidbe. Kako je uloga gnojidbe veoma važna za proizvodnju više hrane, važno je egzaktno utvrditi kako ona dugoročno utječe na svojstva tla. Stoga se dalje intenzivno istražuje hipoteza da anorganska gnojidba u kombinaciji s konzervacijskom obradom tla može poboljšati njegova strukturna svojstva tla u odnosu na konvencionalne sustave obrade.



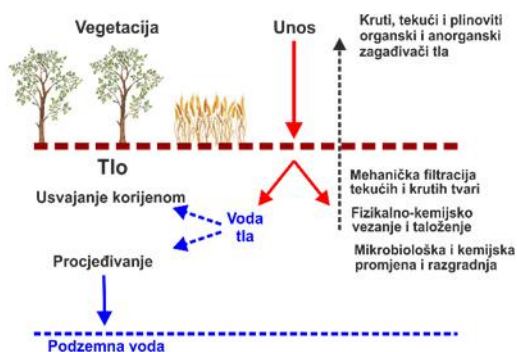
Slika 1. Shema organomineralnog kompleksa tla

Koliko se dušika ispere iz tla u podzemne vode?

(<https://www.sciencedaily.com/releases/2013/10/131021211720.htm>)

Višegodišnja istraživanja sudbine nitrata iz gnojiva na poljoprivrednim tlima, koja su provedena u Francuskoj, pokazala su da oko 10 % (8 - 12 %) dušika iz gnojiva dospije u podzemne vode. Premda je razina ispiranja relativno niska, ona se događa tijekom više desetljeća, znatno dulje nego što se do sada smatralo. Naime, u poljoprivrednim tlima akumulirala se veća količina dušika kao posljedica gnojidbe i *nitratni dušik* (NO_3^-) sporo perkolorira (procjeđuje) i kontaminira podzemne vode, odnosno bunare i druge vodoopskrbne rezervoare vode za piće. Budući da se radi o negativno nabijenim molekulama (tzv. *anioni* u koje spadaju osim nitrata *kloridi*, *sulfati*, *bikarbonati* i dr.), adsorpcijski

kompleks tla, koji je također negativno nabijen, nije ih u stanju zadržati, pa su podložni ispiranju sve do podzemne vode (slika 2.).



Slika 2. Ekološke funkcije tla

Francuska istraživanja koristila su stabilni izotop dušika (^{15}N) pa su rezultati 30-godišnje studije ispiranja nitrata veoma pouzdani. Istovremeno je praćeno i usvajanje dušika biljkama, kao i neusvojene kolićine koja zaostaje u tlu nakon vegetacije. Utvrđeno je kako su šećerna repa i pšenica na početku istraživanja (1982.) usvojili 61 - 65 % izotopa ^{15}N , a u organsku tvar tla ugrađeno je 32 - 37 %, od čega se nakon tri desetljeća zadržalo u tlu svega 12 - 15 %, pa će gubitak ispiranjem nastaviti barem još 50 god. tako da će ukupno ispiranje iznositi ~15 %.

Može li se jednostavnim mjerenjem lako razgradljive organske tvari tla predvidjeti prinos kukuruza?

<https://www.sciencedaily.com/releases/2013/02/130211102312.htm>

Organska tvar je neobićno važna za zdravlje tla i produktivnosti usjeva. Međutim, 60 - 0 % organske tvari tla čini *humus* građen iz veoma stabilnih, teško razgradljivih *polimera* (huminske i fulvo kiseline i humini) koje biljke ne mogu usvojiti. Manji dio organske tvari tla (ćesto manje od 10 %) čini veoma važna, tzv. *aktivna* ili *labilna frakcija*. Taj mali dio organske tvari tla snabdjeva mikroorganizme energijom te se ona veoma brzo transformira do bioraspoloživih oblika hraniva.

Od prije je bilo poznato da velićina labilne pričuve (*pool*) organske tvari tla može biti pouzdan *prediktor* prinosa kukuruza, ali su takvi testovi (npr. utvrđivanje mikrobne biomase i frakcija organske tvari tla) dugotrajni i skupi. Stoga je razvijena brza i jeftina metoda mjerenja labilne frakcija koja uključuje mineralizaciju ugljika i dušika, a osjetljiva je na kratkoroćne sezonske promjene. Nova metoda egzaktno je provjerena u uvjetima razlićitog managementa (konvencionalni, integrirani i kompostiranje) i u rotaciji s dva usjeva (*monokultura* kukuruza bez *pokrovnih usjeva* i dvopolje kukuruz i soja-pšenica s *pokrovnim usjevima*). Budući da su mineralizirani dušik i ugljik nastali mikrobioloćkom aktivnoću, utvrđena je vrsta i populacija mikroorganizama *razaraća* organske tvari.



Slika 3. N-senzor (klorofilometar) za regulaciju doze N-prihrane usjeva

Pokazalo se kako je mjerenje mineralizacije organske tvari pogodno za identifikaciju najbolje poljoprivredne prakse, prvenstveno gnojidbe i obrade. Naime, poznavanje potencijala N-mineralizacije je izuzetno važno za ispravnu N-gnojidbu usjeva, brz porast i tvorbu visokih prinosa, a u praksi se, naćalost, veoma rijetko primjenjuje. Velika većina poljoprivrednika ne testira svoje tlo na raspoloživu kolićinu dušika, premda je N_{min} metoda efikasna, brza i jeftina, te primjenjuju N-dozu

Pokazalo se kako je mjerenje mineralizacije organske tvari pogodno za identifikaciju najbolje poljoprivredne prakse, prvenstveno gnojidbe i obrade. Naime, poznavanje potencijala N-mineralizacije je izuzetno važno za ispravnu N-gnojidbu usjeva, brz porast i tvorbu visokih prinosa, a u praksi se, naćalost, veoma rijetko primjenjuje. Velika većina poljoprivrednika ne testira svoje tlo na raspoloživu kolićinu dušika, premda je N_{min} metoda efikasna, brza i jeftina, te primjenjuju N-dozu

najčešće temeljem planiranog prinosa, očekivanog profita, cijene proizvoda, „stručne recepture“ itd., pa veoma često daju suviše ili premalo dušika. Također, pokazalo se da je stopa mineralizacije organskog ugljika tla pouzdanija u predviđanju prinosa kukuruza od N_{\min} metode (predsjetveno utvrđivanje količine mineralnog N u tlu) i utvrđivanja boje usjeva klorofilometrom (slika 3.). Stoga je krajnji cilj ovog istraživanja da novo razvijena metoda pouzdano predviđa prinos obzirom na intenzitet gnojidbe dušikom.

Može li navodnjavanje usjeva ugroziti zdravlje ljudi arsenom?

<https://www.sciencedaily.com/releases/2009/05/090513121417.htm>

Istraživanja u Španjolskoj (*Valladolid* i *Salamanca*) s navodnjavanjem krumpira, pšenice, repe i mrkve potvrdila su da usjevi sadrže do 35 puta više arsena (kemijski element (As) veoma otrovan i kancerogen, uključujući i njegove spojeve) od onih koji su navodnjavani vodom bez arsena. Ovaj problem je veoma zanimljiv, obzirom da podzemne vode istočne Slavonije sadrže također znatne razine arsena ($30 - 35 \mu\text{g dm}^{-3}$), što je oko 3 puta više od dopuštenih $10 \mu\text{g}$ (ili $0,01 \text{ mg}$) po litri, koliko je najviša dopuštena koncentracija As u vodi na području EU.

Arsen u vodi ugrožava velik broj ljudi diljem Zemlje pa je studija o štetnom utjecaju arsena rađena na 23 lokacije u Španjolskoj poznatih po prisutnosti As u podzemnim vodama ($38 - 136 \mu\text{g dm}^{-3}$). Rezultati su pokazali da je razina arsena u tlu i usjevima u uvjetima navodnjavanja nedopušteno visoka u odnosu na kontrolna područja. Također, koncentracija otopljenog arsena u vodi za navodnjavanje bila je i do 22 puta viša od dopuštene za poljoprivrednu proizvodnju.

Arsen se akumulirao, osobito u korijenju povrća, vjerojatno kao obrambeni mehanizam biljaka. Istraživači su naglasili da utvrđene razine arsena trenutno nisu opasne za ljudi koji jedu poljoprivredne proizvode iz ovih regija, ali su upozorili da sigurna granica može biti prekoračena, npr., ako se konzumira više od 400 grama proizvoda od pšenice, ili čak i manje, kad se proizvodi od pšenice kombiniraju s povrćem iz navedenih područja. Također, dulje izlaganje visokim koncentracijama arsena (više od 10 godina) može često dovesti do trovanja, a najčešći simptomi su kožne promjene. U najtežim slučajevima dugotrajno konzumiranje hrane i vode za piće, koja sadrži nedopuštene razine arsena, može prouzročiti različite vrste karcinoma (npr., kože, pluća i bubrega).

U Osijeku, 13.03.2016.