

# Kuidas toetada toitainete kättesaadavuse abil taimede tervist

*Leilani Zimmer Durand, Gary F. Zimmer*

Risosfäärina tuntud taimejuuri ja nende lähisruumi ümbritsev muld on intensiivse elutegevusega piirkond. Seda võib võrrelda suure laadaga kuumal suvepäeval. Igaüks tungleb järjekordades, et saada jooke, kooke ja hamburgereid. Suupisteid müüakse nii kiiresti kui töötajad suudavad neid vähegi teha. Vastutasuks teenivad toidu pakkujad palju raha. Taimede juured toidavad lähedalasuvaid mikroobe aga taimedele vajalike toitainete eest. Juured vabastavad mulda suhkruid, luues eneste ümber ülerahvastatud ja toimeka bakterite toitumisplatsi ning vahetavad mikroobide toidu endale vajalike toitainete vastu, mida taimedel oleks muidu raske kätte saada.

Me kipume arvama, et taimed fotosünteesivad vaid oma ainevahetuse tarbeks, kuid tegelikult kasutavad taimed suure osa oma energiast mulla elustiku toitmiseks.

Taimed toodavad fotosünteesi teel suhkruid, millest 55–75% kasutab taim iseenda kasvuks, paljunemiseks ja kahjurite eest kaitsmiseks ning ülejäänud osa läheb läbi taimejuurte mullaelustikule. Taimede jaoks ei ole see energia raiskamine.

Risosfääris elavad organismid, peamiselt bakterid, ei tee mitte ainult toitaineid taimedele kättesaadavaks, vaid moodustavad ka kaitsekihi taimejuurtele kahjurite ja haiguste vastu. Taimede ja taimejuurte ümber elavate bakterite jaoks on tegemist olukorraga, kus võivad mõlemad pooled.

On kummaline mõelda, et taimedel on omajagu tegemist, et saada piisavalt toitaineid kätte mullast, mis koosneb umbes 45% ulatuses mineraalainetest. Paljud neist mineraalidest on toitained, mida taimed vajavad kasvamise, fotosünteesimise, õitsemise, tolmeldamise ja viljade või seemnete tootmiseks. Kuigi muld on suur mineraalide pank, pole enamik seal leiduvatest mineraalidest sellisel kujul, et taim saaks neid kasutada.

Lämmastik, väävel, fosfor ja paljud mikroelemendid sõltuvad kas mulla elustikust, et muuta need taimedele kättesaadavaks, või muudavad mikroorganismid nende keemilist vormi nii, et raskesti kättesaadava asemel on nende vorm taimedele sobiv.

Mikroobid on otsekui sillaks mulla mineraalide ja taimejuurte vahel. Tegemist on aktiivse ühendusega, kus teised toimuvad siis, kui ained ületavad silda – see on justkui maantee-sild, mis võtab mineraale täis veoautod ja muundab neid silda läbides ja teisele poole jõudes väikesteks toidupakikesteks – valmis taimedele kasutamiseks.

## **Kuidas „mikroobne sild“ töötab**

Kõige parem näide „mikroobse silla“ rollist muuta mittekättesaadavad mineraalained taimedele omastatavaks, on see, kuidas taimed saavad kätte lämmastikku. Veidi üle 78% Maa atmosfäärist moodustab lämmastik, kuid oma gaasilises vormis pole sellest taimedele just palju kasu. See on nagu januselt merel eksinud olla – sa võid olla veega ümbritsetud, aga sul ei ole võimalik juua!

Taimed on ümbritsetud atmosfääris leiduvast lämmastikust, kuid ainult mikroobid on suutelised selle taimedele omastatavaks muutma. Mikroobid pakuvad taimedele lämmastiku ka seeläbi, et muudavad mulla orgaanilise lämmastiku (lämmastik, mis on seotud mikroobide kehadesse, peamiselt valkude ja aminohapete näol) mineraalseks lämmastikuks nagu

ammoonium ja nitraat, et taimed saaksid seda kasutada. Ilma mikroobide poolse õhulämmastiku sidumise ja orgaanilise lämmastiku mikroobse lagunemiseta mineraalseks lämmastikuks oleks meie planeedil palju vähem taimi. Mikroobid on sillaks, mis panevad mulla/taimede süsteemi tööle.

## **Väävel**

Väävli puhul leiab mullas aset sarnane protsess. Enamik mullas leiduvast väävlist on orgaaniline väävel, mis on seotud elavate ja lagunevate mikroobide kehadesse ja on vaja mikroobide abi, et muuta orgaaniline väävel taimedele sobilikuks sulfaadiks.

## **Fosfor**

Fosfor on teine mineraal, mille puhul on mikroobide tööst suur kasu. Enamik põllumeestest on teadlikud mükoriisa tähtsast rollist – ta otsekui laiendab juurte pindala ja aitab taimedel ligi pääseda fosforile, mis muidu jääks neile raskesti kättesaadavaks. Vähem on teada, et kuni 50% mullas olevast fosforist on orgaaniline fosfor, mis on seotud elusate mikroobide ning lagunevate juurte ja mikroobidega.

Orgaaniline fosfor mineraliseeritakse taimedele kättesaadavateks vormideks ainult mikroobse aktiivsuse kaudu. Fosfor muundub nii happeliste kui ka aluseliste mullatingimuste korral lihtsasti taimedele kättesaamatuks, seega on suureks eeliseks mikroobide poolne fosfori "hoidmine" orgaanilises vormis, kus see on suhteliselt stabiilne, kuni mikroobid selle taimedele kättesaadavaks muudavad.

Paljude teiste mikrotoitainete puhul on mikroobidest samuti kasu. Mikroobid suudavad muuta toitainete vormi, selle laengut või hoida toitaineid viisil, mis vähendab nende sidumist teiste ainetega ja hoiab need taimedele sobilikuna kuni taim seda vajab.

Lisaks „mikroobse silla“ rollile toitainete vormi muutmisel, on mikroobid ka toitainete liikumise kiirteks ja toitainete hoidjateks. Kuigi paljud toitaineid vajavad oma vormi muutmiseks mikroobe, saavad kõik toitaineid neid liigutavatest mikroobidest kasu, kuna mikroobid koondavad toitaineid risosfääri ja hoiavad neid oma kehades, nii et neid ei seotaks vahepeal taimedele mittekättesaadavatesse vormidesse.

## **Silla ehitamine**

On olemas mitmeid praktikaid, mis suurendavad „mikroobse silla“ tugevust – nad kõik sisaldavad külluslikku ja aastaringset mullabioloogia toitmist.

Bioloogia on tugeva „mikroobse silla“ ehitamise võti ja mitmekesisus toob omakorda kaasa rikkaliku bioloogia. Vaja on mitmekesisust, sest taimed määravad mullaelustiku ning eri tüüpi taimed toidavad ja saavad kasu erinevatest mullaelustiku liikidest. See on justkui õige bakterivõrgu valimine – sojaoal ei kasutata sama, mis ristikul. Taimed on mikroobide suhtes spetsiifilised.

See kehtib mitte ainult risosfääris juurte ümber elavate mikroobide kohta, vaid ka nende bakterite suhtes, mis lagundavad mullas taimede osi. Taimede küpsuse staadium sel hetkel, kui te toidate neid mulla mikroobidele on kriitiline juhul, kui soovitakse kontrollida toitainete kättesaadavust ja bioloogiat.

Noortel mahlasel taimedel on erinev lagunemine või "seeditavus." Kui soovitakse kasvatada nt maisi, mis vajab palju lahustuvaid toiteelemente ja suuremat kogust lämmastikku, siis tuleb

mulla mikroobe toita hästi lagunevate põllukultuuridega, nagu noored rukkitaimed või lutsern. Mullas lagunedes need taimed mitte ainult ei vabasta kiiresti toitaineid – nad on ka suure suhkruisaldusega, mis tähendab omakorda toitu mullabakteritele.

Mullabakterid tarbivad kergesti seeditavaid materjale ning nende kehaes on süsiniku ja lämmastiku suhe 5:1. Nad elavad ja surevad kiiresti ning on toiduks teistele mullaorganismidele nagu algloomad, mille C:N suhe on lähemal 10:1-le. Erinevus algloomade ja bakterite C:N suhetes tähendab, et palju lämmastikku, mida algloomad oma ainevahetuses ei vaja, eritub mulda taimede toiduks. Mullabaktereid toites annate hoogu juurde ka lämmastiku ringele ja lämmastiku taimedeni jõudmisele.

Kui vahekultuuri taimed kasvavad suureks, sisaldavad nad keerulisemaid süsinikuühendeid ja sobivad enamasti toiduks hoopis seentele. Sellisel juhul vabanevad toitained väga aeglaselt ja alles jääb vähem seeditud ning kompleksse ehitusega süsinik. See on hea mulla orgaanilise aine ehitamiseks, kuid mitte nii hea maheviljeluses, kus mullas on vaja aktiivset toitainete ringlust, sest osta ei saa tavapõllumajanduslikke kergestilahustuvaid väetisi, et korvata toitainete sidumist aeglaselt lagunevasse puitunud taimsesse materjali.

Erinevate taimede kasvatamine toob endaga kaasa heterogeensema mikroelustiku mullas, kus ükski populatsioon ei saa domineerima hakata. See hoiab asjad kontrolli all. Taimeliikide mitmekesisus ehitab ka tugevama mikroobse silla, mis suudab pakkuda erinevaid taimede tervise seisukohalt olulisi mineraale ja taimseid ühendeid.

Mikroobide seedetegvust mõjutab ka õhk. Jääkide sügavale matmine ei pruugi olla ideaalne sellist tüüpi organismide jaoks, mida soovite oma mulda elutsema. Sellepärast eelistan ma taimejääkide pinnalähedast mulda viimist.

Pinnalähedasel muldaviimisel jääb osa taimejääkidest mulla pinnale, et kaitsta seda erosiooni eest, kuid enamik taimemassist jõuab mulla pealisse aeroobsesse tsooni, kus kasulikud mikroobid saavad seda lagundada.

Mida suurem ja tihedam on põllukultuur, mida mulda viiakse, seda sügavamale mulda saab seda viia ilma, et see kahjustaks mulla struktuuri või jõuaks anaeroobsesse tsooni, kus see ei lagune kergesti, sest mikroobide aktiivsus on seal palju väiksem. Range künnivaba meetod koos kemikaalidega võib olla viisiks, kuidas katekultuuridega majandada, kuid sellisel juhul jääte te ilma mõningatest mikroobse seedimisega seotud eelistest, mis avalduvad vahekultuuride muldaviimisel.

Muldadel on teatud mineraalide välja jagamise võime ning mikroobne sild on võtmetähtsusega mullas leiduvate mineraalide kättesaadavaks tegemisel. Sellest aga võib-olla ei piisa. Te peate kasutama väetist, et toita oma põllukultuure viisidel, mis ületab mulla võimet mineraalide pakkumise osas. Nii saadakse ka vaesematel ja kergematel muldadel kõrge saagikus.

Kasutage kindlasti ainult kvaliteetseid, madala soolasisaldusega ja tasakaalustatud toitaineid. Lisades toitaineid, mis on segatud või seotud süsinikuga, peegeldab väetis seda, kuidas asjad mullas toimivad. Vedelväetiste puhul sisaldavad melassil põhinevad väetised suhkruid, mis pakuvad mulla bioloogiale kergesti kättesaadavat toitu mikroobse silla toetamiseks.

Granuleeritud väetiste puhul on head humaadid ja väetised, mis koosnevad piimafarmides anaeroobses kääritamistest pärinevast digestaadist. Pärast seda kui sõnnikul töötavast biogaasijaamast eraldub energia on muutunud metaaniks, jääb järgi segu mineraalidest, taimekiududest ja bakterite surnud kehast. Me eemaldame taimekiud ja lisame väetiste valmistamiseks teisi mineraale. Süsinikul baseerivas väetisepõhjas pole mitte ainult toitained, vaid ka bioloogilised stimulandid koos humiinhapetega. Selline segu peegeldab aktiivsetes ja

tervetes bioloogilistes muldades toimuvat, et toetada mikroobide aktiivsust.

Mahetootjaks olemine tähendab fookuse nihutamist keemia kasutamisele mulla toitmisele ja mullabioloogia eest hoolitsemisele. Toitainete taimedeni viimisel on rõhk on pigem mikroobidel kui lahustuvatel väetistel. Kui muld, taimed ja mikroobid on tasakaalus ning kasutatakse mikroelemente sisaldavat väetist, ei peaks olema vaja osta taimekaitseks mõeldud vahendeid, tehnoloogiat ja keemiat, millest paljud põllumehed tänapäeval sõltuvad. Need sisendid pole mitte ainult kallid, vaid nad ei tee sinu talu tulevikku vaatavalt ka paremaks. Ehitage tugev mikroobne sild, keskenduge bioloogiale ja mulla tervisele, ning te liigute edukalt bioloogiliseks põllumajandustootjaks saamise teel.

Gary Zimmer ja Leilani Zimmer-Durand on raamatu "Advancing Biological Farming" autorid, mis on järg Gary varasemale raamatule "The Biological Farmer". Mõlemad raamatud on avaldanud Acres U.S.A. Leilani on bioloogilise põllumajanduse kohta ohtralt kirjutisi avaldanud ja viib läbi põllumeestele ja põllumajanduskonsultantidele mõeldud bioloogilise põllumajanduse põhimõtteid tutvustavaid kursusi Midwestern BioAg's, kus ta on haridusalaste algatuste asepresident.

Gary on mahetootja, tunnustatud kõneleja, otsitud konsultant ja mahepõllumajandustoodete ja -teenuste ettevõtte Midwestern BioAg president ([midwesternbioag.com](http://midwesternbioag.com)).

*Lühendatult artiklist Gary Zimmer, Leilani Zimmer-Durand „building the microbial bridge. ways to support nutrient availability for improved plant health“, Acres USA, dec 2018*