

KOESTOIMINTA JA KÄYTTÄMÄNÖ 9, 1452, 2: 2

# Salaojien rautasaostumista ja niiden torjuntamenetelmistä

— Tohtori Viljo Puustjärvi, Yliopiston Maanviljelyskemian laitos —

Useissa tapauksissa, joissa salaojien toiminta on häiriintynyt, on salaojajohdoissa todettu muodostuneen rautayhdisteiden keltaisenruskeiksi värjäämiä saostumia, jotka ovat haitallisesti pientäntäntä veden virtausta nopeuttava ja eräissä tapauksissa jopa aiheuttaneet suoranaista tukkeutumia. Myös putkisaostumien vedenläpäisykyky on saattanut saumakohdille kertyvän saostuman johdosta oleellisesti huonontua ja ojituksen kuivatusheho näin jatkuvasti vähentyä.

## Raudan kulkeutuminen salaojiin

Saostumien oleellisenä osana, joskaan ei määrältään suurimpana, voidaan perustellusti olettaa olevan raudan. Niiden muodostumisen edellytyksenä ovat näin ollen sellaiset olosuhteet, joissa rauta kulkeutumaan salaojajohdotiin. Raudan kulkeutuminen maaperässä on jo sinänsä vaikeasti hallittava ilmiö, jonka olemusta voimakkaista tutkimuksista huolimatta ei ole vielä onnistuttu tydyttävästi selvittämään. Parhaiten pystyy rauta kulkeutumaan maaperässä vesiliukoisessa muodossa. Alaspäin pysyy se vielä lisäksi kulkeutumaan kolloidilaisena. Kumminkin muodot saattavat todennäköisesti tulla kyseeseen raudan kulkeutussa peltoomaassa salaojajohdotiin, sillä sen kulkeutuminen sinne tapahtuu ilmeisesti yksinään vain ylhäältä käsin. Voidaan kuitenkin olettaa, että se kulkeutuu tässäkin tapauksessa pääasiallisesti vesiliukoisessa muodossa.

Raudan reaktioihin liittyviä ilmiöitä käsitellessä on aina huomattava, että se saattaa esiintyä sekä kaksiksi että kolmiarvoisena. Tässä yhteydessä on syytä ottaa huomioon vain sen kulkeutuminen maaperässä kaksiarvoisena. Tämä sen vuoksi, että peltoomaassa valitsevassa reaktiossa se saattaa vesiliukoisena esiintyä vain 2-arvoisena, ja mikäli se 3-arvoisena koloidimuodossa ollessaan kulkeutuu salaojajohdotiin, ei sillä tässä yhteydessä ole merkitystä.

Lähtemällä siitä, että salaojasaostumia käsitellessä on otettava huomioon ensi sijassa vain 2-arvoisena esiintyvä rauta, on selvitetty, että ne olosuhteet, joissa rauta peltoomaassa esiintyy tuossa muodossa, on kyllä olemassa, mutta että

laasi kemiallisista vaikutuksista aiheutuva. Millaisia torjuntamenetelmiä kulloinkin käytetään riippuu siitä kumpaa saostumistapaa pidetään merkityksellisempänä.

Biologinen raudan saostuminen perustuu pieneliöstön ja salaojien kaivu alkuvaiheissa lähinnä ns. rautabakteerien — vain parin kulluttua toteuttaa luopuraidan hapatuessa vapautuvan energian hyväksikäyttöön. Pieneliöstön kyky käyttää hyväkseen luota energiaa on niin suuri, että se pysyy vuoimään hapatuttuina ollen pitemmälle kuin mikä muutoin olisi mahdollista.

Kemiallinen raudan saostuminen on taas seuraus siitä, että mahdollista saostaa se, jos ennen ilman hapen tai riittävän korkean pH:n vaikutuksesta. Edellisen tapauksessa saostuu rauta ferri-falkeimäisessä tapauksessa ferrihydroksidina, mikä herkästi hapatuu ferrihydroksidiksi eli tavallisesti rautioksidiksi.

Edellä esitetyistä on käynyt ilmi, että raudan hapatuttuina seurauksena on raudan saostuminen. Tämä taas johtuu ferrihydroksidin vaikutuksesta; yhdiste alkaa saostua pH 2:n yläpuolella ja muodostaa salaojissa kompleksiyhdisteitä lähinnä humuksen, piinapohjan ja alumiinin kanssa. Nämä kompleksiyhdisteet pidättävät raudan saostumisen verrattuna suoraan painoosaa. Raudan saostumista edistävät muuostolain hyödyntä, jotka estävät johdossa tapahtuvaa veden virtausta. Pieneliöstön soluruumit vahvistavat vielä todennäköisesti tukirakennelmuksen tavoin saostusta hyödyntä. On huomattava, että kompleksien muodostuminen on suoraan riippuvainen raudan saostumisen määrästä. Tämä ilmiö on huomattava, kun otetaan huomioon, että raudan saostuminen on suoraan riippuvainen raudan saostumisen määrästä.

## Torjuntamenetelmiä

Edellä on käsitelty raudan kulkeutumista ja saostumista sen vuoksi, että saostuttuina rautaa on vaikea poistaa. Torjuntamenetelmien tarkoituksena on vähentää raudan saostumista ja siten raudan saostumista.

Vedenalainen ojitus. Edellä oletettiin, että rauta pysyy liukoisena kelpoisena veden kyllästämässä suotuisin tuloksin. Kokeukset onnistuivat ja saostuu vasta ilman kanssa kosketuksiin joututtuaan. Tästä päädyttiin sellaiseen menetelmään, jossa esitettiin ilman päätelemään, missä esitettiin raudan saostumista. Teknillisesti varustettu salaojajohdotin. Tässä salaojajohdotin on otettava huomioon, että raudan saostuminen on suoraan riippuvainen raudan saostumisen määrästä. Tämä ilmiö on huomattava, kun otetaan huomioon, että raudan saostuminen on suoraan riippuvainen raudan saostumisen määrästä.

Vaihtelainen salaojitus. Edellä todettiin tukkeutumista aiheuttavan suurimman ensimäisenä vuorokauden kumpaa saostumistapaa pidetään merkityksellisempänä. Biologinen raudan saostuminen perustuu pieneliöstön ja salaojien kaivu alkuvaiheissa lähinnä ns. rautabakteerien — vain parin kulluttua toteuttaa luopuraidan hapatuessa vapautuvan energian hyväksikäyttöön. Pieneliöstön kyky käyttää hyväkseen luota energiaa on niin suuri, että se pysyy vuoimään hapatuttuina ollen pitemmälle kuin mikä muutoin olisi mahdollista.

Kalkki torjunta-aineena. Kun on otettava huomioon, että raudan saostuminen on suoraan riippuvainen raudan saostumisen määrästä, on kalkki torjunta-aineena otettava huomioon, että raudan saostuminen on suoraan riippuvainen raudan saostumisen määrästä.

Edellä on jo mainittu raudan kemiallisen saostumisen aiheuttavan vaikutuksen, joka on huomattava, kun otetaan huomioon, että raudan saostuminen on suoraan riippuvainen raudan saostumisen määrästä. Tämä ilmiö on huomattava, kun otetaan huomioon, että raudan saostuminen on suoraan riippuvainen raudan saostumisen määrästä.

Edellä on käsitelty raudan kulkeutumista ja saostumista sen vuoksi, että saostuttuina rautaa on vaikea poistaa. Torjuntamenetelmien tarkoituksena on vähentää raudan saostumista ja siten raudan saostumista. Vedenalainen ojitus. Edellä oletettiin, että rauta pysyy liukoisena kelpoisena veden kyllästämässä suotuisin tuloksin. Kokeukset onnistuivat ja saostuu vasta ilman kanssa kosketuksiin joututtuaan. Tästä päädyttiin sellaiseen menetelmään, jossa esitettiin ilman päätelemään, missä esitettiin raudan saostumista. Teknillisesti varustettu salaojajohdotin. Tässä salaojajohdotin on otettava huomioon, että raudan saostuminen on suoraan riippuvainen raudan saostumisen määrästä. Tämä ilmiö on huomattava, kun otetaan huomioon, että raudan saostuminen on suoraan riippuvainen raudan saostumisen määrästä.

\* Viljo Puustjärvi and Taneli Jussela. On rust precipitates present in drainage pipes and on the means of preventing their formation. Acta Agriculturae Scandinavica 1952. II: 2 131—157