



Paperiteollisuuden sivutuotteilla

■ Teksti: Juuso Joona
■ Kuvat: Matti Kousa

MAAN RAKENNE PAREMMAKSI

Maan kasvukunnon ylläpito parantaa viljelyvarmuutta sekä kasvin kilpailukykyä ja on myös parasta kasvinsuojelua. Maan eloperäisen aineksen vähyys ja heikko rakenne ovat useilla viljelyalueilla merkittäviä satoa rajoittavia tekijöitä, mikä johtaa samalla arvokkaiden tuotantopanoksien hävikkiin.

Tyynelän tilalla on useiden vuosien ajan panostettu maan rakenteen parantamiseen muun muassa monipuolisen viljelykierron, kompostilannoituksen sekä kevennetyn muokkauksen avulla. Tänä vuonna tilalla on aloitettu paperiteollisuuden sivutuotekuitujen hyödyntäminen maanparannusaineina maanviljelyssä.

Maanparannuksessa hyödynnettävät paperiteollisuuden sivutuotekuidut on aikaisemmin poltettu tai sijoitettu kaatopaikalle. Sivutuotekuidut eivät kuitenkaan ole poltossa tuottaneet paljon energiaa niiden suuren kosteuspitoisuuden takia. Maanparannukseen tuotteet sopivat kuitenkin hyvin, sillä kuitujen eloperäinen aines hajoaa hitaasti ja sen sisältämä hiili sitoutuu maahan pitkäaikaisesti.

Paperiteollisuuden sivutuotekuitujen hyödyntämismalli Etelä-Karjalassa on valtakunnallisestikin uudentyypinen. Maanparannuskuitua toimitetaan suoraan tehtailta viljelijöille pellon laitaan ilman väli-varastointia tai käsittelyä. Näin materiaalien logistiikka on mahdollisimman suoraviivainen ja tehokas.



Maanparannuskuitujen levittämisellä lisätään maan eloperäisen aineksen määrää, mikä muun muassa parantaa maan rakennetta ja vedenpidätyskykyä. Kuvassa levitetään paperiteollisuudesta saatavaa puukuitua kuivalannan levitysvaunulla Tyynelän tilalla Joutsenossa.

Sivutuotteista maanparannusaineiksi

Maanparannuskuidut ovat selluloosan, paperin ja kartongin valmistuksen sivutuotteina syntyviä lopputuotteeseen soveltumattomia puukuituja. Ne ovat pääosin niukkaravinteisia, mutta sisältävät runsaasti eloperäistä ainesta. Lisäksi osa kuiduista sisältää kartongin pinnoiteaineena käytettävää kalkkia.

Maanparannuskuidut kuuluvat maanparannusaineina lannoitevalmistelain piiriin ja niiden tulee olla tutkitusti vapaita epäpuhtauksista ja taudinaiheuttajista. Maanparannuskuidut on hyväksytty myös luonnonmukaiseen tuotantoon.

Maanparannuskuitujen levittämisellä lisätään maan eloperäisen aineksen määrää, mikä muun muassa parantaa maan rakennetta ja vedenpidätys-

kykyä. Maanparannuskuidut pidättävät itseensä myös ravinteita kasveille käyttökelpoiseen muotoon ja näin ehkäisevät ravinteiden huuhtoutumista, etenkin kasvukauden ulkopuolella. Maanparannuskuitujen käyttö onkin suositeltavaa yhdistää eloperäisten lannoitteiden syyslevityksen ja viherlannoituksen yhteyteen.

Eloperäisen aineksen lisäys kiihdyttää maan pieneliötoimintaa, mikä lisää maahan ja eloperäiseen ainekseen sitoutuneiden ravinteiden käyttökelpoisuutta kasveille. Lisäksi aktiivinen pieneliötoiminta ehkäisee kasvitauteja.

Maanparannuskuitujen eloperäinen aines hajoaa hitaasti ja vaikuttaa pitkään. Hajoaminen kestää parista vuodesta jopa muutamaan vuosikymmeneen. Puukuidun hajoaminen sitoo

tyypeä, jota hajoamiseen on järkevintä tuoda eloperäisistä lähteistä.

Osa markkinoilla olevista maanparannuskuiduista sisältää vähäisiä määriä ravinteita, jolloin kyseiset kuidut ovat hajoamisen kannalta typen suhteen omavaraisia. Näin ollen ravinteita sisältäviä maanparannuskuituja voidaan levittää esimerkiksi syksyllä sadonkorjuun jälkeen. Kuitujen fosfori on mikrobiologisen hajotuksen myötä kasveille käyttökelpoista, liukoista fosforia on erittäin vähän.

Maanparannuskuitujen kuiva-ainepitoisuus vaihtelee 20–40 prosentin välillä ja kuidun levittäminen onnistuu parhaiten kuivalannan levityskalustolla. Levitysmäärät mitoitetaan maan eloperäisen aineksen tarpeen ja kalkkipitoisilla tuotteilla maan happamuuden perusteella.

Tutkimusten mukaan maanparannuksellisesti merkittäviä vaikutuksia saadaan vasta suurten, 50–100 tonnia hehtaarille, määrien toistuvalla käytöllä. Maanparannuskuitujen käyttö voitaisiinkin sisällyttää viljelykiertoon säännöllisesti noin 3–5 vuoden välein toteutettavaksi toimenpiteeksi.

Koska levitettävät määrät ovat suuria, tulee levityksessä kiinnittää huomiota maan tiivistämisen välttämiseen. Näin ollen maanparannuskuituja on edullisinta levittää viherlannoitusnurmille kesällä tai satokasvien sadonkorjuun jälkeen sängelle.

Tutkimus ja kokemus kannustaa

Vuonna 2009 julkaistussa Helsingin yliopiston ja MTT:n yhteisessä tutkimuksessa tutkijat **Paula Muukkonen, Helinä Hartikainen** ja **Laura Alakukku** totesivat kalsiumkarbonaattipitoisen (CaCO₃) puukuidun estävän tehokkaasti eroosiota ja fosforin huuhtoutumista savipelolla. Kokeessa selvitettiin kuitu-

levityksen vaikutusta 0–5 sentin kerroksesta sadesimuloinnissa valuneen veden laatuun viikko pintalevityksen jälkeen.

Tutkimuksen mukaan vaikutukset perustuvat kalsiumkarbonaattiin ja eloperäisen aineksen kykyyn vakauttaa maan mururakennetta. Lisäksi eloperäisen aineksen lisäyksen kiihdyttämän pieneliötoiminnan tuloksena syntyvät yhdisteet sitovat maapartikkeleita toisiinsa ehkäisten niiden eroosiota.

Maan rakenteen tutkimiseen erikoistunut maatalouden ympäristötekniikan professori Laura Alakukku Helsingin yliopistosta toteaa, että tähänastiset tulokset ovat lupaavia, mutta pitkäaikaista lisätutkimusta tarvitaan.

”Samaisessa kokeessa seitsemän vuotta aikaisemmin levitetty puukuitu ei vaikuttanut enää merkittävästi pintamaasta huuhtoutuneen veden laatuun. Tämän ja aiempien tutkimusten perusteella kalsiumkarbonaattipitoiset puukuitutuotteet yhdistettynä kevennettyn maan muokkaukseen ovat lupaava tapa vakauttaa mururakennetta ja pienentää valumavesien kiintoaines- ja fosforipitoisuutta. Lisätutkimusta tarvitaan materiaalien peltomittakaavan lyhyt- ja pitkäaikaisista vaikutuksista sekä lisätypen tarpeesta viljelyssä.”

Paperiteollisuuden sivutuotteiden maanparannuskäytön pioneeri Suomessa on Humuspehtoori Oy Pälkäneeltä. Humuspehtoori Oy tekee kuituista ja kotieläinten lannoista seoksia, joiden käyttäjistä suuri osa on erikoiskasvien viljelijöitä, mutta myös vilja- ja öljykasvien viljelijät ovat kiinnostuneet maanparannustuotteista.

Humuspehtoori Oy:n **Reino Mantsinen** pitää maanparannuskuitujen tärkeimpinä ominaisuuksina veden- ja ravinteidenpidätyskyvyn sekä pieneliötoiminnan lisääntymistä. ”Maan elävyy-

Kuohkeutuksella maa kuntoon

Tyynelän tilalla Joutsenossa Etelä-Karjalassa järjestettiin kesäkuussa pellonpiennartapahtuma viljelymaan parantamisesta. Pellonpiennartapahtumassa perehdyttiin maan rakenteen parantamiseen paperiteollisuuden sivutuotteilla ja jätekomposteilla, viljelymaan rakenteen havainnointiin sekä maan biologis-mekaaniseen kuohkeutukseen.



Kuoppatestin avulla voidaan havainnoida maan rakennetta ja juurten tunkeutumista. Kuvassa sinimailanen heikkorakenteisessa savessa.

■ Pellonpiennartapahtumassa maan rakennetta havainnointiin viherlannoitusnurmelle tehtyjen havaintokuoppien avulla. Kuopista voitiin tarkastella maan rakennetta esimerkiksi juurien tunkeutumisen ja lierokanavien määrän perusteella.

Tiivistymät löydettiin yksinkertaisesti kuljettamalla puukkoa maaprofilissa pystysuunnassa kevyesti painamalla. Tiivistymän kohdalla vastus kasvaa ja puukko pyrkii ulospäin.

Työnäytöksessä maa oli kuohkeuttamiselle liian kosteaa. Tyynelässä maa kuohkeutetaan maanparannuskuidun levityksen jälkeen. Viherlannoituskasvit vakauttavat maan rakenteen juurtonsa avulla.

Tyynelän tilan pellostä löydettiin tiivistymään tura kylvökerroksen alapuolelta sekä jatkuvampi tiivistymä kyntökerroksen alapuolella runsaassa kahdessakymmenessä sentissä.

Kuohkeutus rikkoo tiivistymän

Tietoa kyntöanturan syvyydestä käytettiin hyväksi maan mekaanisen kuohkeutusnyvyyden määrittämisessä. Kuohkeutus suoritettiin muutama sentti anturaa syvemmälle, jotta helpotetaan kasvien juurten tunkeutumista tiivistymän läpi. Kuohkeuttaminen tehtiin täryjankurilla, jossa on kapeita teriä 42 sentin välein.

Kuohkeuttimen idea on rikkoa maaprofiili sekoittamatta sitä pystysuunnassa. Maan pinta kasvustoineen jää siis lähes koskemattomaksi, joka mahdollistaa viherlannoituskasvuston elinkelpoisuuden.

Koska kuohkeuttimen urat ohjaavat veden virtailua, valittiin ajosuunta salaojien poikki. Jos lohko olisi ollut tasaisesti viettävä, olisi ajosuunta voitu valita korkeuskäyrien mukaisesti lohkon kosteusolojen tasaamiseksi.

Viherlannoituskasvuston syväjuuriset kasvit sinimailanen, puna-apila ja ruokonata jatkavat kuohkeutusta parin vuoden ajan ja vakauttavat maan rakenteen tunkemalla juurensa mekaanisen kuohkeutuksen avaamiin väyliin. Tänä aikana pellolla liikennöinti minimoidaan ja viherlannoituskasvuston murskaukset ajoitetaan mahdollisimman kuivaan aikaan.

Edellisvuonna viljan aluskasviksi kylvetty viherlannoituskasvusto päätetään sen toisen vuoden jälkeen syyskasviin, jolloin edelleen vältetään kevättöiden aiheuttama tiivistymisriski pohjamaan ollessa märkänä.

Kuohkeuttimen täryttimen tarkoitus on vähentää laitteen vetotehontarvetta ja tehostaa murustumista. Kuohkeuttamisesta usean vuoden kokemuksen omaava **Aarre Anttila** Pälölän tilalta Saukkolasta kertoi pellonpiennartareella kuohkeuttimen olevan erinomainen apuväline tiivistyneiden maiden elvyttämiseen.

”Kuohkeuttimen piikit on muotoiltu niin että ne leikkaavat uria työsyvyyteen nostamatta lainkaan raakaa pohjamaata pintaan.” Mekaanisessa kuohkeutuksessa on kuitenkin riski maan uudelleen tiivistämisestä, jos se tehdään väärään aikaan eikä maan anneta vakautua.

Havaintokokeet jatkuvat

Pellonpiennartapahtuma oli osa ProAgria Kymenlaakson koordinoimaa Peltonen – peltoviljelyn kehittäminen Kaakkois-Suomessa -hanketta. Pellonpiennartapahtuman yhteydessä Tyynelän tilalle perustettiin havaintokokeita eloperäisen aineksen lisäyksen ja maan kuohkeuttamisen vaikutuksien tutkimiseksi viherlannoitusnurmella.

Kokeita seurataan tulevana vuosina Peltonen-hankkeessa. Havaintokokeissa tarkastellaan muun muassa maan mururakenteen kehittymistä, veden läpäisy- ja pidättymiskykyä sekä maan happamuuden muutoksia. □





on kaiken terveen kasvun edellytys. Pieneliöitä kuhiseva maa toimii, eikä se ole kovin altis jonkin ravinteiden puutokselle tai muulle häiriölle. Kasvi torjuu itse kasvi-tauteja. Maa ei myöskään väsy, kun sen biologia on kunnossa”, Mantsinen sanoo.

Hän myös korostaa eloperäisen aineksen laadun merkitystä maanparannuksessa. ”Puukuidut hajoavat maassa jopa kahdenkymmenen vuoden ajan. Puun ligniini on hitaimmin hajoava eloperäinen aines.”

”Koko sen ajan, kun puu hajoaa maassa, se pitää yllä hajottavaa pieneliötoimintaa. Ruohovartiset kasvit hajoavat muutamassa vuodessa lähes loppuun, ja niistä jää vain hyvin vähän pysyvää humusta peltoon. Niidenkin viljely on kuitenkin hyvin hyödyllistä, ellei muita keinoja ole.”

Uudellamaalla toimivassa Ravinnehuhtoumien hallinta (RaHa)-hankkeessa kokeillaan Peltonen-hankkeen tavoin maanparannuskuitujen käyttöä sekä tehdään havaintokokeita erilaisilla lohkoilla ja maanparannuskuitujen eri käyttömääriillä. RaHa-hankkeen kokeissa tarkastellaan kuitujen vaikutusta ravinteiden tallettamiseen.

Maanparannuskuituja on useita erilaisia.

Hankkeen suunnittelija **Jarkko Hovi** pitää maanparannuskuitujen käyttöä mielenkiintoisena mahdollisuutena ravinnehuhtoumien hallintaan etenkin kasvukauden ulkopuolella. ”Maanparannuskuitujen levittäminen voisi tähänastisten havaintojen perusteella olla hyvä orgaanista ainesta lisäävä keino ongelmallisilla, huonorakenteisilla pelloilla.”

”Lisäksi olemme hankkeessa kiinnostuneita erityisesti kuitulisäyksen vesiensuojelullisista vaikutuksista. Kuidut voisivat olla yksi hyvä mahdollisuus

Viherlannoitusnurmen ensimmäisenä vuonna levitetty maanparannuskuitu kompostoituu sinimailasen ilmasta sitoman typen avulla.

vähentää syksyn sateiden ja kevään sulamisvesien mukana pelloilta huuhtoutuvien ravinteiden määrää. Havaintokokeissa otetaan näytteitä ja tarkastellaan puukuidun vaikutuksia maan liukoisien typen sekä fosforin pitoisuuksiin eri vuoden-aikoina.”

Tyynelän tila maksaa vanhoja velkoja maaperälle

Lähtökohtana maanparannuksessa Tyynelän tilalla on pidetty maan vesitaloudesta huolehtimisesta ojituksella sekä maan tiivistämisen välttämistä. Huomiota on kiinnitetty myös viljelykierron monipuolisuuteen, eloperäiseen lannoitukseen sekä muokkauksen vähentämiseen.

Maan tarpeettoman voimakasta muokkaamista on vältetty kevytmuokkauksen avulla etenkin raskailla mailla ja muokkaaminen on pyritty ajoittamaan siten, että maa murustuu koko muokkaussyvyydeltä. Käytännössä muokkaamisen oikea ajoitus on tarkoittanut liian aikaisen kevytmuokkauksen ja liian myöhäisen syysmuokkauksen välttämistä.

Tyynelän tilan maalajit ovat vaihtelevia, mutta valtaosa on hiesu- ja hietasavia. Huolimatta

viime vuosien panostuksista maan rakenteeseen, tilan maita vaivaa edelleen viime vuosikymmenten yksipuolinen viljelykierto sekä kemiallisiin tuotantopanoksiin perustunut viljely.

Maan rakenne on ollut pääosin erittäin heikko ja eloperäisen aineksen määrä mitätön. Tämä on näkynyt esimerkiksi huonona muokkautuvuutena, poudan ja märkyiden arkuutena sekä kasvien heikkona kilpailukykyä.

Keinoina käytetään syväjuurisista typensitojakasveja sisältävää viherlannoitusta, hitaasti hajoavan eloperäisen aineksen lisäystä sekä mekaanista kuohkeutusta.

Tilalla pyritään nopeisiin, muutaman vuoden sisällä havaittaviin muutoksiin maan rakenteessa. Mekaanisen kuohkeutuksen toivotaan jo yhdellä käsittelykerralla rikkovan vanhat pohjamaan tiivistymät. Loppu jätetään syväjuuristen viherlannoituskasvien hoidettavaksi.

Maanparannuskuitujen levittäminen on tarkoitus sisällyttää viljelykiertoon pidemmäksi aikaa. □

Kirjoittaja on agronomi ja Tyynelän tilan isäntä.

