

Toimintasuositukset

Maan orgaaninen aines turvaa tuotantoa

Miten orgaaninen aines vaikuttaa sadontuottoon?

Hankkeen tiivistelmä

Maan hiili ja orgaaninen aines ovat pitkäaikaisten aineistojen perusteella vähentyneet suomalaisessa peltomaassa. Orgaanisella aineksella on useita hyödyllisiä vaikutuksia maaperän laatuun ja pellon sadontuottoon. Orgaanisen aineksen ja ravinteiden huuhtoutuminen sekä kasvihuonekaasupäästöt ovat haitallisia ympäristön ja peltomaan kannalta.

Hankkeessa analysoitiin erilaisten kivennäismaiden ominaisuuksia ja sadontuottoa, arvioitiin lämpötilan, sadannan ja maankäytön vaikutuksia hiilen huuhtoutumiseen jokivesiaineiston avulla sekä mallinnettiin typpilannoituksen ja lannankäytön vaikutus maan hiilivarastoon, huuhtoutumiseen, kasvihuonekaasupäästöihin ja talousvaikutukseen sekä maatalouden että yhteiskunnan kannalta.

Yhden prosentin nousu kivennäismaiden orgaanisessa aineksessa tuotti keskimäärin 600 kg/ha suuremman sadon kevätiljoilla. Savimaiden saveksen ja hiilen suhde osoittautui tärkeäksi maaperän laatua kuvaavaksi tekijäksi, ja korkean saves-hiili suhteen peltojen satotasot olivat alhaisia. Vesistökuormituksen tarkastelussa havaittiin, että orgaanisen kokonaishiilen kuormitus oli yleensä noussut valuma-alueilla 2000–2018. Talousmallinnuksessa maan hiilivarojen säilymisen ja satotasojen kannalta sekä karjanlannan käyttö että korkeampi typpilannoitus olivat eduksi. Nämä toimenpiteet lisäsivät kuitenkin selkeästi typen huuhtoutumista. Vesistökuormituksen torjuminen oli yhteiskunnalle selvästi tuottavampaa kuin kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen, mutta yksityisen tuottajan tulos heikkeni alentuneiden satotasojen ja vähentyneen karjanlannan käytön takia.

Riittävä lannoitus ja perusparannukset (mm. kalkitus ja ojitus) pitävät maan tuottokyvyn kunnossa yhdessä riittävän orgaanisen aineksen pitoisuuden kanssa. Kohdennettuja viljelymenetelmiä hiilen vesistökuorman vähentämiseksi olisivat

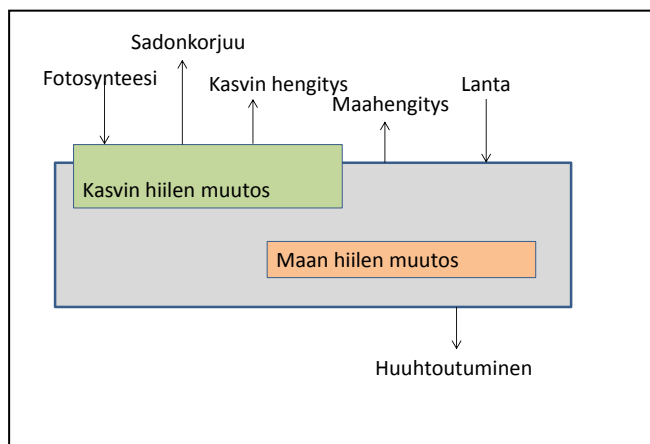
Miten pitäisi toimia, jotta orgaanista ainesta ei menetetä?

Hankkeen nimi:

Orgaaninen aines maaperän tuotto-
kyvyn kulmakivenä

Tekijät:

LUKE, SYKE,
Helsingin yliopisto

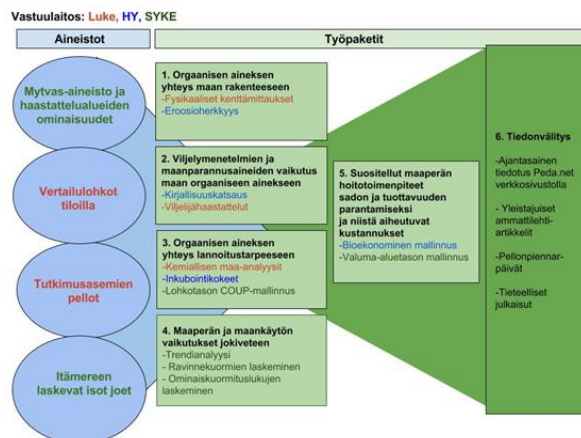


Viljelijät ovat huolissaan peltojensa tuottokyvystä

Johdanto

Tutkimuksen tavoitteena oli tuottaa tietoa orgaanisen aineksen merkityksestä maan kasvukunnolle sekä ympäröivän vesistön laadulle. Aineistoina käytettiin satotietojen perusteella valittuja hyvää ja huonoa tuottokykyä kuvaavia lohkoja, ja mallinnettiin orgaanisen aineksen vastetta typpilannoitukseen ja karjanlannan käyttöön. Kentällä tehtävin mittauksin selvitettiin keskeisimmät maaperän sadontuottokykyä määrittävät tekijät. Vedenlaatu-aineistojen avulla arvioitiin maankäytön ja maaperän rehevyyden heijastuminen isojen jokien veden laatuun. Kirjallisuusselvityksen ja viljelijäkyselyiden avulla arvioitiin maan orgaanista ainesta säästäviä viljelymenetelmiä. Työssä huomioitiin myös orgaanisen hiilen yhteys ruoantuotannon taloudelliselle kannattavuudelle viljelijän ja yhteiskunnan kannalta. Yhtenä tavoitteena oli myös typen ja hiilen hävikkien vähentäminen.

Kuvio 1. Hankkeen tutkimusaineistot ja työpaketit.



Aineisto jatkui pelloilta jokivesiin ja simulointimalleihin

Aineisto

Hankkeessa analysoitiin erilaisten kivennäismaiden ominaisuuksia ja sadontuottoa. Aineisto sisälsi lähes 50 peltolohkoa, joilta määritettiin kevätiljojen sadontuotto 2016–2017 lannoitettuna tai ilman lannoitusta. Maa-analyseissa pyrittiin mahdollisimman kattavaan, mutta kuitenkin kevyesti toteuttavaan arvioon maan ravinnepitoisuuksista, rakenteesta ja hiilen pitoisuudesta. Vesistökuormituksen tarkastelussa arvioitiin sään ja maankäytön vaikutuksia hiilen huuhtoutumiseen jokivesiaineiston avulla. Taloudellinen tarkastelu aloitettiin tekemällä COUP-simulointimallilla 30 vuoden aikasarja savi- ja hietamaalla erilaisilla typpi-lannoitustasoilla ja karjanlannan käyttömäärillä. Tuloksena saatujen satojen, maan hiilivaraston, typen ja hiilen huuhtoutumisen sekä kasvihuonekaasupäästöjen avulla määriteltiin toimintatavat, jotka optimoivat taloudellisen tuloksen maatalouden ja yhteiskunnan kannalta niin, että vesistökuormitus ja/tai kasvihuonekaasupäästöt arvoitettiin.

Tulokset, niiden vaikuttavuus ja johtopäätökset

Orgaanisen aineksen lisääntyminen parantaa kevätiljojen satotaso

Hiilen huuhtoutumisen vähentämiseksi eroosiontorjunta ja turvemaiden muokkaamattomuus ovat keskeisiä

Maan orgaanisen aineksen positiiviset vaikutukset erottuivat näytteissä maan alempana tilavuuspainona, suurempana kationinvaihtokapasiteettina, juurten lukumääränä ja kestävien murujen osuutena. Viljelytoimista satotasoon vaikuttivat lisäävästi typpilannoitus, kalkitus ja lohkon toimiva vesitalous. Maan hiilipitoisuuden nousu yhdellä prosenttiyksiköllä lisäsi kevätiljojen satoa keskimäärin 600 kg/ha. Savimailla maan mururakenteen kestävyys oli sitä heikompi, mitä vähemmän maassa oli orgaanista ainesta suhteessa saveksen määrään. Savimailla maan hiilimäärän kasvattaminen vaikuttaa sadontuottoon myös maan rakenteen parantumisen kautta. Vesistökuormituksen tarkastelussa havaittiin, että orgaanisen kokonaishiilen kuormitus oli yleensä noussut valuma-alueilla 2000–2018. Ilmastonmuutoksen aiheuttama lämpötilan nousu ja talvisadannan lisääntyminen ovat todennäköisiä syitä kuormituksen kasvuun. Maankäytön suunnittelussa olisi tärkeää välttää turvemaiden muokkausta. Kohdennettuja viljelymenetelmiä hiilen vesistökuorman vähentämiseksi olisivat eroosioherkkien alueiden kynnöstä luopuminen ja turvepeltojen nurmiviljely. Maan hiilivarojen säilymisen ja satotasojen kannalta sekä karianlannan käyttö että korkeampi typpilannoitus olivat eduksi.

Taulukko 1. Erialaisten tekijöiden vaikutus (%) hiilipitoisuuteen jokivesissä ja Itämeren hiilikuormaan.

Vaikuttava tekijä	Jokivesien pitoisuus	Kuorma Itämereen
Suot ja kosteikot	21	25
Turvepellot	16	16
Rakennetut alueet	13	
Metsäojitus	13	37
Nurmi	13	16
Järvet	<10	7
Rikkilaskeuma	<10	
Ilman lämpötila	<10	

Tulevaisuuden haasteet

Yhteiskunnan vaakakupissa ovat ruoantuotanto, vesistökuormitus ja kasvihuonekaasupäästöt

- Ilmastonmuutoksen aiheuttama lämpötilan nousu ja sadannan ajoittuminen kasvukauden ulkopuolella lisäävät orgaanisen aineen hajoamista ja huuhtoutumista
- Kotieläintuotannon vähäisyys useissa maakunnissa vähentää mahdollisuuksia karjanlannan käyttöön maanparannuksessa
- Maatalouden taloudelliset haasteet vaikeuttavat hiilisyötteen lisäämistä peltoon kasvimassan tai maanparannusaineiden avulla
- Turvemaiden muokkauksen vähentäminen ja pysyvän kasvipeitteisyyden lisääminen hankaloittaa maatalouden toimintaa turvemaita runsaasti sisältävillä alueilla
- Yhteiskunnan on tehtävä valintoja ruoantuotannon, vesistökuormituksen ja kasvihuonekaasupäästöjen muodostaman verkoston optimoinnissa

**Hyvän satotason
ylläpitäminen ja
muokkauksen
vähentäminen
säilyttävät maan
hiilipitoisuutta**

Toimintasuositukset

- Kalkitus ja toimiva pellon vesitalous takaavat osaltaan tuottokyvyn
- Orgaanisen aineen määrityksen tarkentaminen aistinvaraisesta polttomenetelmiin lisää tietoa maan kasvukunnosta ja sen muutoksesta
- Riittävä lannoitus pitää yllä satotasoa ja hiilisyötettä maahan
- Karjanlanta on tärkeä hiilisyöte, mutta typen huuhtoutuminen voi lisääntyä
- Muokkauksen minimointi turvemaidella ja eroosioherkillä kivennäismailla vähentää hiilen huuhtoutumista

Tarkempi lukeminen

Orgaaninen aines maaperän tuottokyvyn kulmakivenä -ORANKI-hankkeen loppuraportti, Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus X/2020

Soinne et al. 2020. Soil organic carbon and clay content as deciding factors for net nitrogen mineralization and cereal yields in boreal mineral soils. (Käsikirjoitus)

Salo et al. 2020. Cereal yields in relation to soil properties and management practices (Käsikirjoitus)

Sihvonen et al. 2020. Crop production, water pollution or climate mitigation – which drives fertilization management most? (Käsikirjoitus)

Cano Bernal et al. 2020. Influence of global (land use, atmospheric deposition and climate) changes in increased TOC concentrations in Finnish rivers. (Käsikirjoitus)

Lisätietoja:

Luke: Tapio Salo, Riikka Keskinen, Helena Soinne

SYKE: Katri Rankinen

HY: Matti Sihvonen, Kari Hyytiäinen