

Kierrätyslannoitteet

tutkija Elina Nurmi, Luke
Kasvua Pellostä -hankkeen webinaari
25.11.2019

Esityksen sisältö

- Ravinteiden kierrätys
- Kierrätyslannoitteen määritelmä
- Kierrätyslannoitteiden käyttö ja levitys
- Hiilen määrä peltomaassa
- Orgaaninen aines, C/N –suhde
- Esimerkkejä kierrätyslannoitteista
- Satotuloksia
- Viljelijöiden näkemykset ja kokemukset kierrätyslannoitteista

Ravinteiden kierrätys

- Yksittäisistä toimialoista maatalous on suurin fosforin ja typen käyttäjä ja kierrättäjä
- Ravinteiden tehokas kierrättäminen vähentää tarvetta käyttää väkilannoitteita
- Kotieläin- ja kasvintuotannon alueellinen eriytyminen haasteena ravinteiden kierrätyksessä
 - Kierrätyslannoitteilla ja maanparannusaineilla mahdollista lisätä maan multavuutta alueilla, joilla lannasta on pulaa

Ravinteiden kierrätys = tarkoitetaan toimenpiteitä, joilla tuotannon ja kulutuksen yhteydessä syntyvien ravinnerikkaiden materiaalien sisältämät ravinteet hyödynnetään uudelleen kestävästi ja turvallisesti kierrätysravinteina. Näin toimien vähennetään ravinnepäästöjä ympäristöön ja korvataan uusiutumattomia luonnonvaroja. (Marttinen ym. 2017)

Lantafosforin
yli- tai alijäämä
suhteessa
lannoitustarpeeseen
(kg/ha)

□ < -5.0

□ -5.0 - 0.0

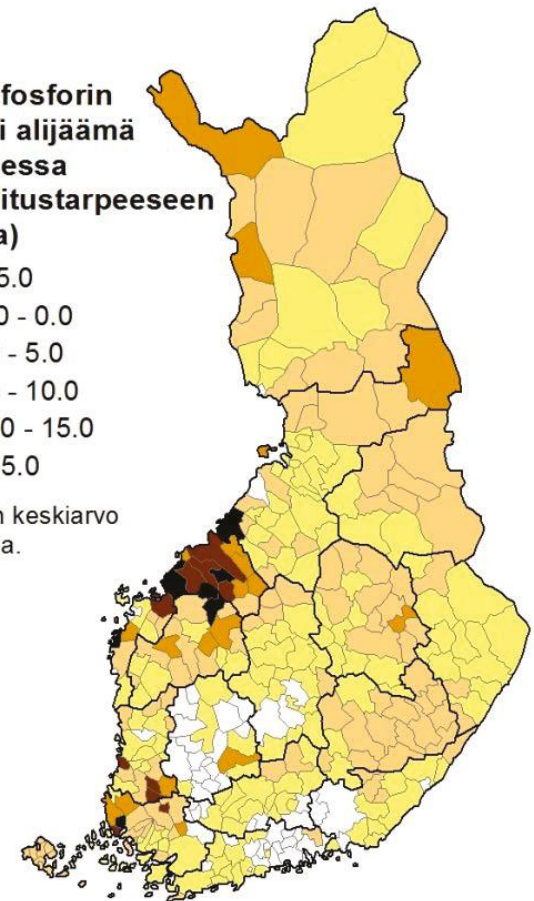
□ 0.0 - 5.0

□ 5.0 - 10.0

□ 10.0 - 15.0

□ > 15.0

Suomen keskiarvo
0,3 kg/ha.



Lannan sisältämän fosforin riittävyys lannoitettaessa kasvien P tarpeen mukaan (Ylivainio ym. 2014).

Ravinteiden kierrätys

- Suomessa muodostuu vuosittain noin 21 miljoonaa tonnia erilaisia biomassoja
 - 17,3 miljoonaa tonnia tuotantoeläinten lantaa
 - 19 300 tonnia P
 - 75 600 tonnia N
 - 1,5 miljoonaa tonnia maatalouden ylijäämänurmia
 - yli 2 miljoonaa tonnia erilaisia yhdyskuntien ja teollisuuden orgaanisia lietteitä ja sivuvirtoja

Lähde: Marttinen ym. 2017

Kierrätysravinteilla voidaan korvata perinteisiä lannoitteita

Kierrätettävissä olevaa fosforia yhteensä

26 000 t / vuosi



Lähde: Maatalouden ravinteet hyötykäyttöön -kärkihanke

Kierrätyslannoitteen määritelmä

- Erilaisista kierrätettävistä sivuvirroista prosessoituja lannoitevalmisteita
- Ravinnesisällöltään mineraalilannoitteiden kaltaisia lannoitteita tai orgaanista ainesta sisältäviä maanparannusaineita
 - Valtaosa kierrätyslannoitteista sisältää orgaanista ainesta, mutta määrissä on suurta vaihtelua
- Luokittelu:
 - orgaaniset lannoitteet
 - epäorgaaniset lannoitteet ja kalkitusaineet
 - orgaaniset maanparannusaineet

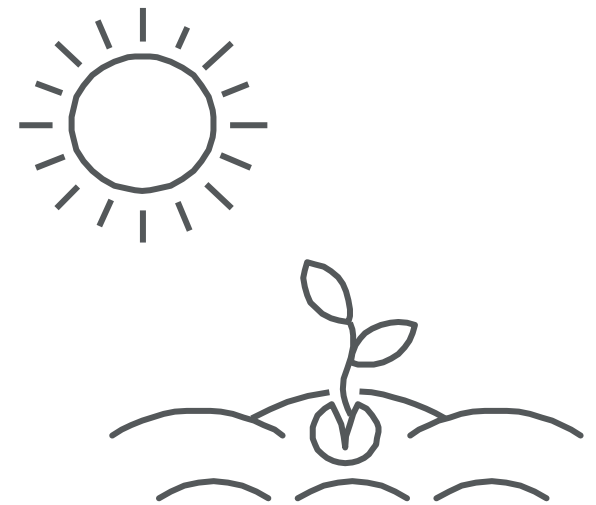


Vehnä 18.8.2019

Lähde: Seppänen ym. 2019

Orgaaniset vrt. epäorgaaniset lannoitteet

- Epäorgaaniset lannoitteet eivät sisällä orgaanista ainesta ja ne on pääosin valmistettu ilmakehän typestä tai kallioperän kaivannaismineraaleista
- Orgaanisten lannoitteiden sisältämästä typestä vain osa on liukoisessa muodossa eli kasveille välittömästi käyttökelpoista
 - Suurin osa sitoutunut orgaaniseen ainekseen ja vapautuu hitaasti kasvien käyttöön



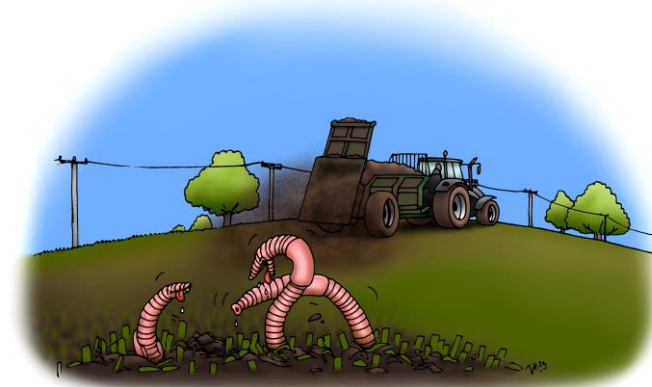
- Raaka-aineina voidaan käyttää monia erilaisia ravinteita ja/tai hiiltä sisältäviä biomassoja
- Tärkeimmät materiaalit:
 - kotieläintuotannon lannat, yhdyskuntien sekä teollisuuden biojätteet ja puhdistamolietteet, metsäteollisuuden tuhkat ja lietteet



Lähde: Seppänen ym. 2019

Kierrätyslannoitteiden käyttö

- Tuotteiden tulee täyttää lannoitevalmistelainsäädännön vaatimukset
 - Taudinaiheuttajille ja raskasmetallipitoisuuksille on olemassa raja-arvot
- Loppukäyttäjän tulee noudattaa levitykseen ja varastointiin liittyvää ympäristö- ja lannoitevalmistelainsäädäntöä
 - Huomioitava puhdistamolietettä sisältävien lannoitevalmisteiden käytön rajoitteet (esim. ei ole luomukelpoista)
- Kierrätyslannoitteiden ravinnepitoisuudet
 - Etenkin fosforin lähteitä
 - Suurimmat ravinnepitoisuudet esimerkiksi lihaluu- ja verijauhopohjaisilla valmisteilla
 - Miedommat lannoitevalmisteet kuten mädätysjäännös toimivat lannoituksessa lannan kaltaisesti ja niiden käyttöä rajoittavat kok. N tai P käytön rajat



Piirros: Ville Heimala

Lähde: Seppänen ym. 2019

Esimerkkipylväissä orgaanisista lannoitevalmisteista Ecolanin Ecolan Agra, Humuspehtoorin Broilerhyvä, Soilfoodin Maanparannuslannos, Biokymppin LuomuKymppiA ja Soilfoodin Kaakon Ravinneliete, mineraalisista kierrätyslannoitteista Soilfoodin AMS ja orgaanisista maanparannusaineista Soilfoodin Ravinnekuitu.

	ORGAANISET LANNOITEVALMISTEET					EPÄORGAANINEN LANNOITEVALMISTE	ORGAANINEN MAANPARANNUSAINE
Tonnin (1000 kg) tolpat	Ecolan Agra	Broilerhyvä	Maanparannuslannos	LuomuKymppiA	Kaakon Ravinneliete	AMS	Ravinnekuitu
	RAVINTEET N kok. 80 kg N liuk. 25 kg P kok. 40 kg K 20 kg	RAVINTEET N kok. 25 kg N liuk. 5,9 kg P kok. 6,7 kg K 16 kg	RAVINTEET N kok. 16 kg N liuk. 2,9 kg P kok. 3,8 kg K 2,2 kg	RAVINTEET N kok. 5,9 kg N liuk. 3,3 kg P kok. 0,74 kg K 2 kg	RAVINTEET N kok. 6,5 kg N liuk. 3,9 kg P kok. 0,76 kg K 2,54 kg	RAVINTEET N kok. 210 kg N liuk. 210 kg P kok. 0 kg K 0 kg S 240 kg	RAVINTEET N kok. 3,2 kg N liuk. 1,3 kg P kok. 0,8 kg K 0,3 kg
	Orgaanista ainesta 71 %	Orgaanista ainesta 39 %	Orgaanista ainesta 14 %	Orgaanista ainesta 3,9 %	Orgaanista ainesta 4 %	Orgaanista ainesta 0 %	Orgaanista ainesta 30 %

Kehittyvillä kierrätyslannoitemarkkinoilla on kuhinaa. Tuotevalikoima kasvaa ja muuttuu. Ylläolevat esimerkit on koottu syksyn 2017 kierrätyslannoitevalikoimasta. Esimerkkeihin on kerätty erityyppisiä, eri valmistajien, erilaisista raaka-aineista ja eri tavoin valmistettuja kierrätyslannoitteita mahdollisimman monipuolisesti. Ravinnesisällöt ja käyttömäärät vaihtelevat. Pelkästään orgaanisten lannoitevalmisteiden ryhmän sisällä löytyy keskenään hyvinkin erilaisia tuotteita. Esimerkkien tonnin tolpat kertovat, miten iso osa tuotteesta on orgaanista ainesta. Esimerkkitolppiin on myös koottu tieto siitä, miten monta kiloa tonnissa ao. kierrätyslannoitetta on fosforia, typpeä ja kaliumia. AMS-valmisteen tolpassa näkyy, ettei tuote sisällä fosforia eikä kaliumia, mutta runsaasti rikkiä.

Lähde: Järki Lannoite -hanke

Kierrätyslannoitteiden levitys

- Lannoitteiden levitys ajoitetaan kasvinravinteiden oton mukaan
→ lannoitus kylvön yhteyteen
- Paljon liukoisia ravinteita sisältävät valmisteet kuten biokaasulaitoksen mädätteestä separoitu nestejäte, rejektivesi, sopivat nopeasti ravinteita tarvitseville kasveille (esim. viljoille)
- Valmisteet, joissa ravinteet ovat sitoutuneet orgaaniseen ainekseen, vapauttavat ravinteita tasaisesti kasvukauden aikana ja ne soveltuvat hyvin esimerkiksi juureksille
- Osa lannoitteista (esim. ammoniumsulfaatti) soveltuu levitettäväksi kasvustoon kesken kasvukauden

Lähde: Seppänen ym. 2019

Kierrätyslannoitteiden levitys

Valmisteiden olomuodot

- Kuivalantamaiset, nestemäiset, lietemäiset, pelletit ja rakeet, kuonat ja kiteet, tuhkat ja biohiilet

Levityskalusto

- Kuivalannan ja lietelannan levityslaitteistot, kasvinsuojeluruiskut, kylvölannoittimet, keskipakoislevittimet, kalkitusvaunut

Ruokavirasto ylläpitää lannoitevalmisteiden valvontarekisteriä:

<https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/rehu--ja-lannoiteala/lannoitevalmisteet/valvonta/valvontarekisteri/>

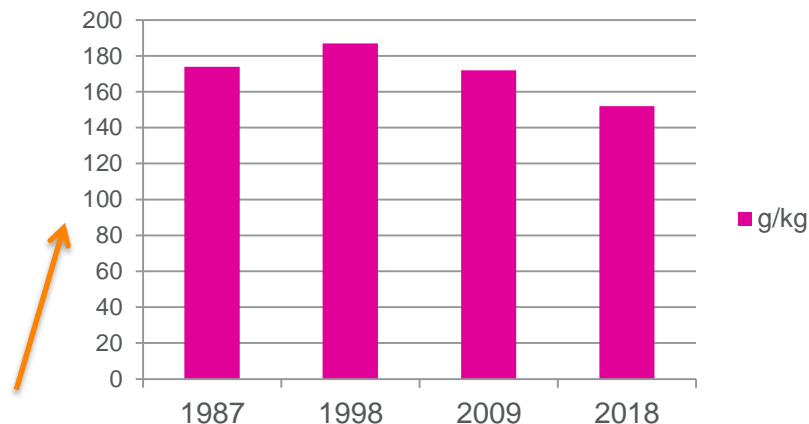
Ruokaviraston rekisteri luomuun soveltuvista lannoitevalmisteista:

<https://www.ruokavirasto.fi/viljelijat/luomumaatilat/luomukasvit/Luomun-tuotantopanokset/luomulannoitteet/>

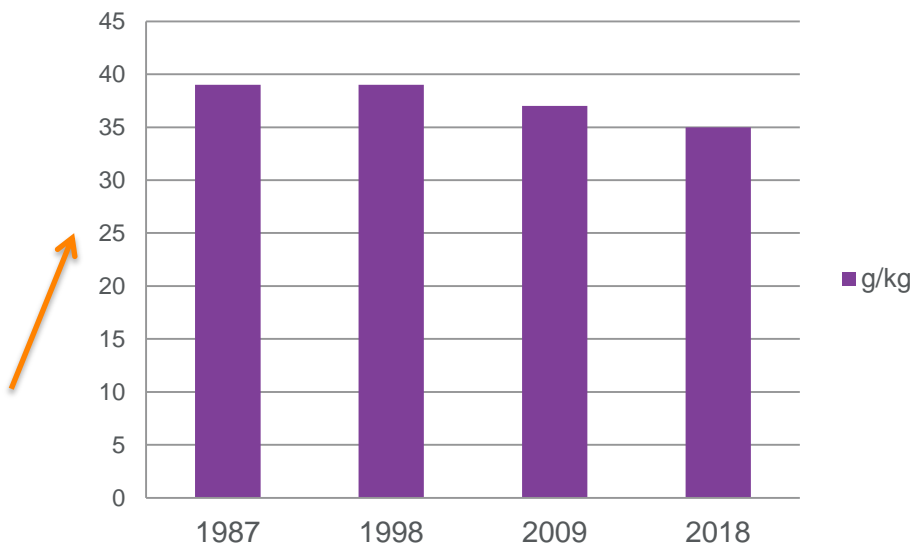
Hiilen määrä peltomaassa

- Maassa lähes kaksinkertainen määrä hiiltä verrattuna ilmakehään
- Luonnonvarakeskus on seurannut peltomaan hiilipitoisuuden muutoksia v. 1974 lähtien
- Peltomaan pintakerroksen C-pitoisuus on laskenut vuodessa keskimäärin 0,4 % sekä kivennäismailla että turve- ja multamailla

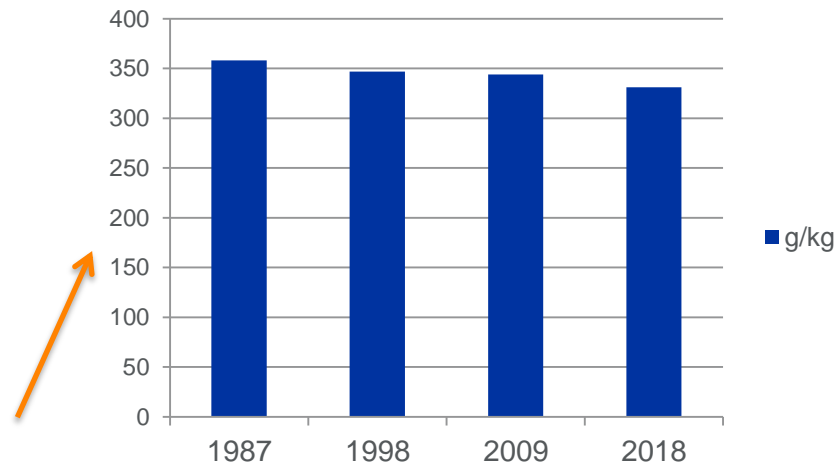
MULTAMAAT



KIVENNÄISMAAT



TURVEMAAT



Maan orgaaninen aines

Orgaaninen aines = eloperäinen aines = multavuus

- Kuollut kasveista tai eläimistä peräisin oleva aines, sen hajotustuotteet ja niistä syntetisoitu aines

Merkittävä maan kasvukuntoon vaikuttava tekijä

1. Parantaa veden ja ravinteiden pidätyskykyä
2. Toimii sidosaineena murujen muodostumisessa
3. Ylläpitää maan biologista aktiivisuutta
4. Toimii maaperän hiilivarastona

Hehtaarikohtainen kevätiljasato kasvoi 230 – 390 kg, kun maan orgaanisen aineksen pitoisuus kasvoi 1 %-yksikköä.

Lähde: Salo 2019



C/N -suhde

- Tuotteen hiili/typpi –suhde vaikuttaa typen käyttökelpoisuuteen
 - Mitä pienempi C/N –suhde, sitä nopeammin orgaaninen aines mineralisoituu
- Hajottajamikrobeille optimaalinen suhde on alle 25:1
 - Jos suhdeluku on yli 25, kyse on pikemmin maanparannusaineesta kuin lannoitteesta
- Orgaanisen aineksen hajoamiseen vaikuttaa
 - Maan lämpötila ja pH
 - Optimi 25-35 C, pH lähellä neutraalia
 - Maan kosteus
 - Optimi noin 60 % maan huokostilasta veden täyttämää
 - Maan mikrobiologinen aktiivisuus
 - Kasvukauden olosuhteet



Lähde: Peltonen ym. 2019

Lihaluujauho

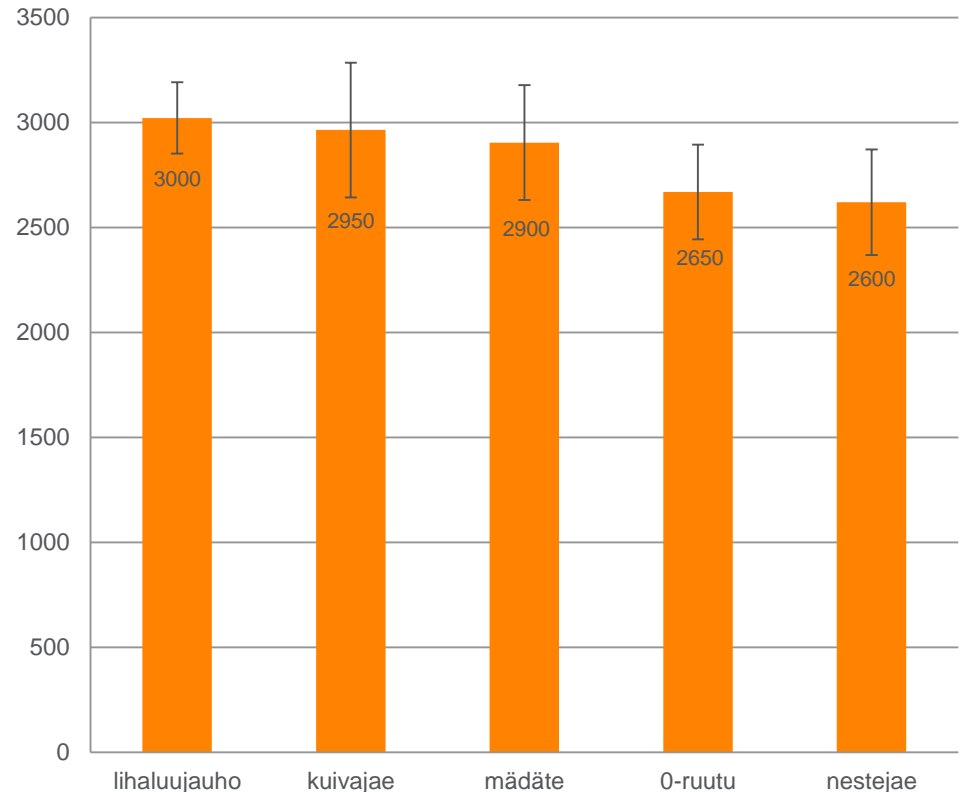
- Luomuviljelyyn soveltuva, teurastamoteollisuuden sivutuotteena syntyvä ravinnerikas lannoite
 - NPK: 8-4-2, 8-4-4, 8-4-8, 13-0-0
- Soveltuu viljojen, öljykasvien, perunan, puutarhakasvien ja nurmien lannoitukseen
 - Sisältää myös sivuravinteita (S, Ca, Mg) ja hivenravinteita kuten booria ja mangaania
 - Tyypillinen käyttömäärä peltoviljelyssä 500-1000 kg/ha
- Rakeistettu muoto helpottaa levitystä
- Honkajoki Oy käsittelee ja jalostaa suurimman osan eläinperäisistä sivutuotteista Suomessa

Mädätysjäännös

- Mädätys on hapeton prosessi, jossa mikrobit hajottavat orgaanista ainesta. Tämän seurauksena syntyy
 - Biokaasu
 - Mädäte (mädätys / käsittelyjäännös, käymisjäännös) → Voidaan hyödyntää viljelykäytössä
- Biokaasulaitoksen lopputuotteen laatuun vaikuttavat prosessin vaiheet ja raaka-aineet
 - Syötteinä mm. peltobiomassaa, lantaa, biojätettä, puhdistamolietettä
- Mädätys lisää liukoisen eli kasveille käyttökelpoisen typen määrää
- Separoinnissa voidaan erotella kuiva- ja nestejäte (=rejektivesi)

Satotuloksia Mikkelin Karilan luomulohkolta 2018

- Maalajina multava / runsasmultainen karkea hietta
 - pH 6,4-6,6
 - esikasvina apilanurmi
- Wolmari-ohran kylvö ja lannoitus 7.6.
 - Biokaasulaitoksen märkämädätysjännös sekä kuivämädätyksestä separoidut kuivaja nestejäte ja lihaluujauholannoite
 - 40 kg N/ha (analyysitulosten perusteella kuivajäte-koejäsenen typpilannoitus oli n. 50 kg/ha)
- Sadonkorjuu 27.8. eli kasvuaika 81 vrk
 - Lihaluujauholannoitteella 15 % sadonlisäys verrattuna lannoittamattomaan käsittelyyn
 - Nestejäte ei lisännyt satoa nollaruutuun verrattuna





7.6.2018



6.7.2018



30.7..2018



27.8.2018

Satotuloksia Mikkelin Karilan luomulohkolta 2018

Lannoite	Hehtolitrapaino (kg)	1000 jyvän paino (g)	Pituus (cm)
0-ruutu	63,0	37,0	58
Lihaluujauho	63,5	37,3	66
Nestejae	63,7	37,8	67
Kuivajae	63,1	37,3	68
Mädäte	63,1	37,4	64

Lannoite	N % ka	Valk.%
Nestejae	2,13	13,3
Mädäte	2,06	12,9
Kuivajae	2,11	13,2
Lihaluujauholannoite	2,01	12,6
0-ruutu	2,04	12,8

Wolmari virallisissa lajikekokeissa 2009-2016 (tavanomainen):

- HLP: 63,6 g
- TSP: 40,0 g
- Pituus: 74 cm

Vuosi 2018:

- Wolmari: HLP 61,4
- Luomuohra: HLP 63,0 g

Wolmari virallisissa lajikekokeissa 2009-2016 (tavanomainen):

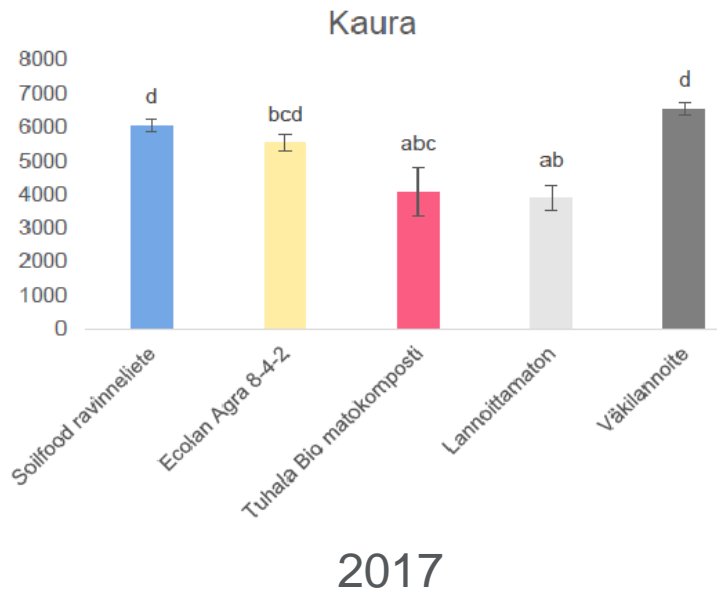
- Valkuainen: 11,9 %

Vuosi 2018

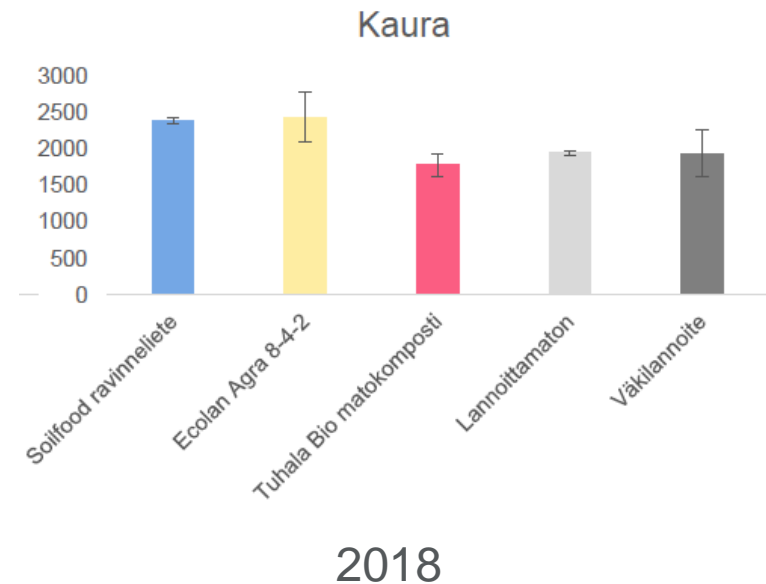
- Wolmari: valk. 13,0 %
- Luomuohra: valk. 11,8 %

Hyvän Sadon kierrätyslannoitus - HYKERRYS

- Vuonna 2016 alkanut, Helsingin yliopiston vetämä kierrätyslannoituskoee
 - koelohko Helsingin Haltialassa
 - rm hietasavi, pH 6,1
- Tavoitteena demonstroida suomalaisille viljelijöille kierrätyslannoituksen toteutustapoja ja toimivuutta



Lähde: Unnbom 2019



26.11.2019

© Luonnonvarakeskus

Viljelijöiden näkemyksiä ja kokemuksia kierrätyslannoitteista

- SYKE:n kyselyyn vastasi 649 suomalaista ruoantuottajaa
 - noin kolmasosa kertoi käyttäneensä kierrätyslannoitteita
 - erityisesti luomuviljelijät ovat kiinnostuneita kierrätyslannoitteista
- Käytön motiivit:
 - parempi sato ja lannoitustaso
 - peltomaan rakenteen parantaminen
 - väkilannoitteita alhaisempi hinta
- Eniten turvallisuusriskejä koettiin liittyvän yhdyskuntien jätevesilietteiden käyttöön
- Lähes 70 prosenttia kierrätyslannoitteita käyttäneistä vastaajista oli tyytyväisiä tai erittäin tyytyväisiä kierrätyslannoitteiden käyttöön
- Noin 85 prosenttia kierrätyslannoitteita käyttäneistä oli sitä mieltä, että kierrätyslannoitteiden hankinta, vastaanotto ja varastointi sujuivat hyvin

Lähde: Myllyviita & Rintamäki 2018

Videoita kierrätyslannoitteista

- Ravinteet kiertoon: Kierrätyslannoitteiden vertailua (HYKERRYYS)
<https://www.youtube.com/watch?v=WiOxDQIAWLM>
- Recycled Nutrients and Soil Amendments - Kierrätyslannoitteet ja maanparannusaineet
<https://www.youtube.com/watch?v=jT9n8wzTA7I&list=PLW7ogpoRfg7e2UIJp2qF9gVCQhlyRCakt&index=10>

Ilmastonmuutosta, hiiltä ja viljelyä -hanketreffit Joensuussa 4.12.

Tietoa, tuloksia ja kokemuksia. Verkostoitumista ja keskustelua. Tervetuloa kuulemaan uusinta tietoa hanketreffeille!

Paikka: Karjalaisen auditorio, Kosti Aaltosentie 9, 80140 Joensuu

OHJELMA

9:30 **Kahvi** (Soilfood tarjoaa)

10:00 **Järjestävien hankkeiden kuulumiset**, Kaisa Matilainen, ProAgria ja Päivi Kurki, Luke

10:15 **Ilmastonmuutos**, Kaija Hakala, Luke

10:45 **Peltojen hiilensidonta**, Karoliina Rimhanen, Luke

11:15 **Metsien hiilensidonta**, Risto Sievänen, Luke (etänä)

11:45 **Kierrätyslannoitteet**, Päivi Kurki, Luke

12:15 **Ruokailu** (Viljelijän AvenaBerner tarjoaa)

13:00 Iltapäivällä syvennymme tarkemmin seuraaviin aiheisiin:

Ravinteiden kierrätys, Hiilensidonta, Ilmastonmuutos, mitä tuotan tulevaisuudessa, Lisäarvoa pellostä ja metsästä, Uutta teknologiaa

14:40 **Yhteenveto**, Tero Tolvanen, ProAgria

15:00 Päivä päättyy

Tapahtuma on maksuton, mutta ilmoittauduthan 29.11. klo 15 mennessä: <https://pohjois-karjala.proagria.fi/tapahtumat/ilmastonmuutosta-hiilta-ja-viljelya-14082>

Tilaisuutta voi seurata myös verkossa aamupäivän. Tilaisuuden järjestävät Kasvua Pellosta, Ilmastonmuutokseen varautuminen maataloudessa sekä Luomua ja luonnontuotteita metsävaratietoihin –LULUme –hankkeet.

Lähteet

- Ilmastonmuutokseen varautuminen maataloudessa –koordinaatiohanke. www.ilmastoviisas.fi
- Luonnonvarakeskus. 2019. Hiilen määrä peltomaassa. <https://stat.luke.fi/indikaattori/hiilen-m%C3%A4%C3%A4r%C3%A4-peltomaassa>
- Marttinen, S. ym. 2017. Kohti ravinteiden kierrätyksen läpimurtoa - nykytila ja suositukset ohjauskeinojen kehittämiseksi Suomessa. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 45/2017. Luonnonvarakeskus, Helsinki. <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/540214>
- Myllyviita, T. & Rintamäki, H. 2018. Ruuantuottajien näkemyksiä ja kokemuksia kierrätyslannoitteiden käytöstä ja kehitystarpeista. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 31. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/276964>
- Peltonen, S. ym. 2017. Peltojen kunnostus. Tieto Tuottamaan 143.
- Peltonen, S. ym. 2019. Ilmastoviisas maatilayritys. Tieto Tuottamaan 145.
- Salo, T. 2019. Maan orgaanisen aineksen vaikutus pellon sadontuottoon. Esitys OPAL Life –projektin seminaarissa 27.9.2019. <https://www.opal.fi/2019/09/02/kutsu-peltopaiva-inkoossa-27-9-2019/>
- Seppänen, A-M., Luostarinen, S. & Pesonen, L. 2019. Kierrätyslannoitus – suunnittelu, käytännöt ja mahdollisuudet tulevaisuudessa. Luonnonvarakeskus (Luke). <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/544071>
- Tampio, E., Vainio, M. Virkkunen, E., Rahtola, M. & Heinonen, S. 2018. Opas kierrätyslannoitevalmisteiden tuottajille. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 37/2018. Luonnonvarakeskus (Luke). <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/542240>
- Unnbom, M. ym. 2019. Kustannuslaskelmat ja ravinteiden hyödyntäminen - tuloksia HYKERRYYS -hankkeesta. Esitys Luomuliiton seminaarissa 11.4.2019. <http://www.luomuliitto.fi/kierratysravinteet/>

Kiitos!

