



Ilmastoviisas ja muutosjoustava
ruokajärjestelmä

Katse peltomaahan nurmikasvustossa

Päivi Kurki

Tutkija, Luonnonvarakeskus

MURU-hankkeen Nurmityöpaja

28.3.2023 Rovaniemi



maaseuturahasto

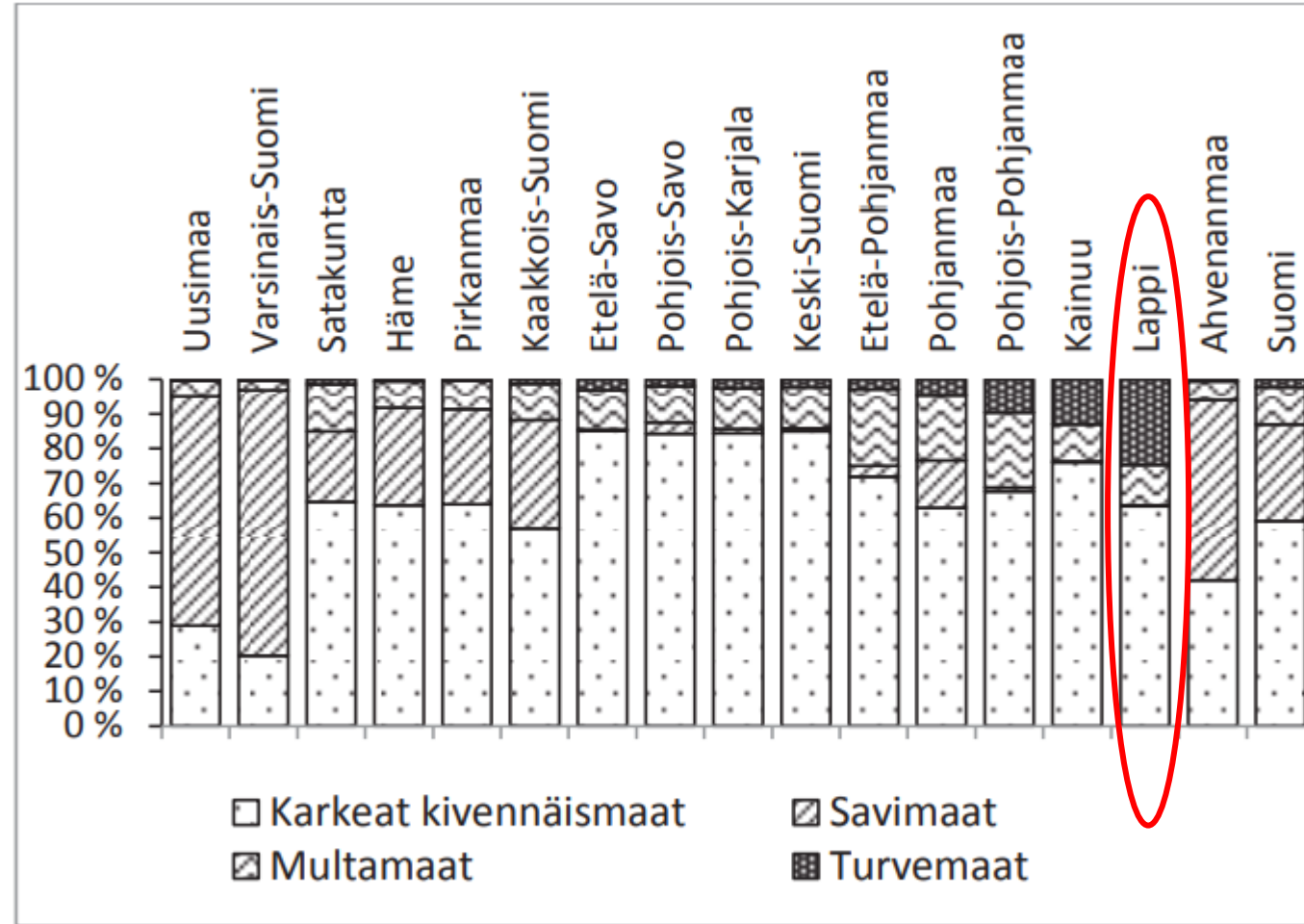
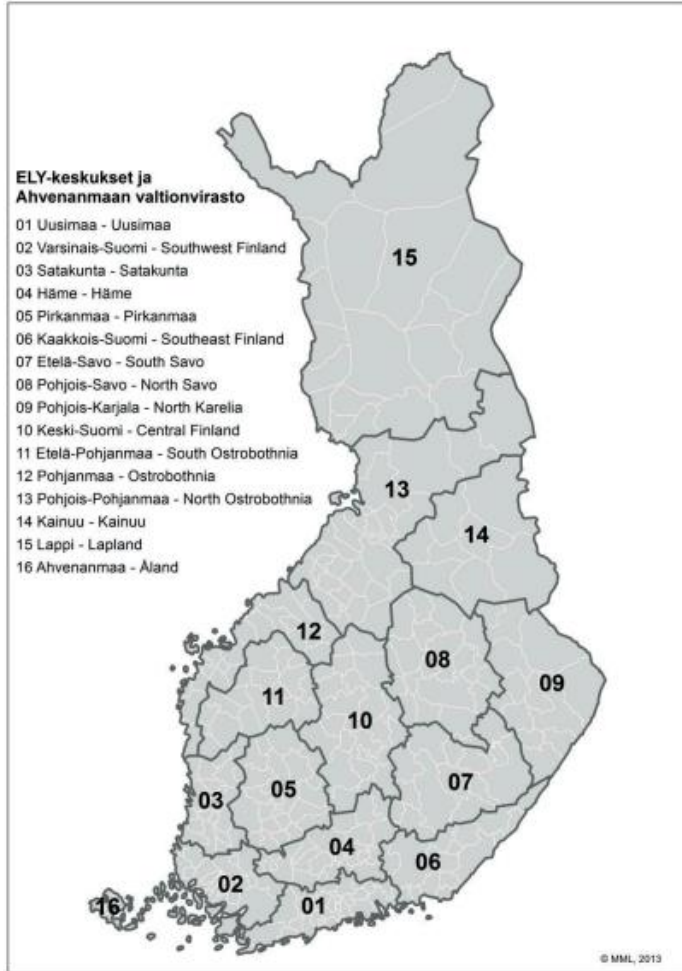


Aiheita keskustelussa

- Suomen peltojen maalajit
- Kasvukausi
- Pellon peruskunnostus
- Maan orgaaninen aines
- Karjanlanta ja typpipäästöt
- Juuriston merkitys
- Mekaaninen rikkatorjunta ja maan kunnostus
- Lierojen ja maan mikrobiologisen aktiivisuuden merkitys
- Hiili ja vihreät viikot
- Biologinen typensidonta
- Loppusanat

Suomen peltojen maalajit

Pohjois-Suomessa turvemaiden osuus korostuu, mutta päälaji on karkeaa kivennäismaata, hietaa.



Kuva 2. Maalajit alueittain ja koko Suomessa vuosien 1996–2000 tulosaineistossa.

Lemola R., Uusitalo R., Hyväluoma J., Sarvi, M. ja Turtola, E. 2018. Suomen peltojen maalajit, multavuus ja fosforipitoisuus. Vuodet 1996–2000 ja 2005–2009. Luonnonvara ja biotalouden tutkimus 17/2018. Luonnonvarakeskus.

Kasvukauden pituus, tehoisa lämpösumma ja sadanta

Viisi ylintä lämpösummaa 1961-2021
Rovaniemi lentoasema, astetta C

Keskiarvo 1991-2020

2013	1247	979
2018	1223	
2006	1155	
2002	1147	
2011	1146	

Keskimääräinen sademäärä, mm
Rovaniemi lentoasema 1991-2020

Toukokuu	48
Kesäkuu	64
Heinäkuu	81
Elokuu	68
Syyskuu	60
<u>Yhteensä</u>	<u>321</u>

Maan kosteuteen ja veden riittävyyteen vaikuttavia tekijöitä:

- Lumen määrä ja haihtumisnopeus keväällä
- Kosteuden haihtuminen kasvukaudella
- Sademäärän vaihtelu vuosittain
- Sateen jakauma kasvukaudella

<https://www.ilmatieteenlaitos.fi>

Kasvukauden pituus ja viljelyvyöhykkeet Suomessa

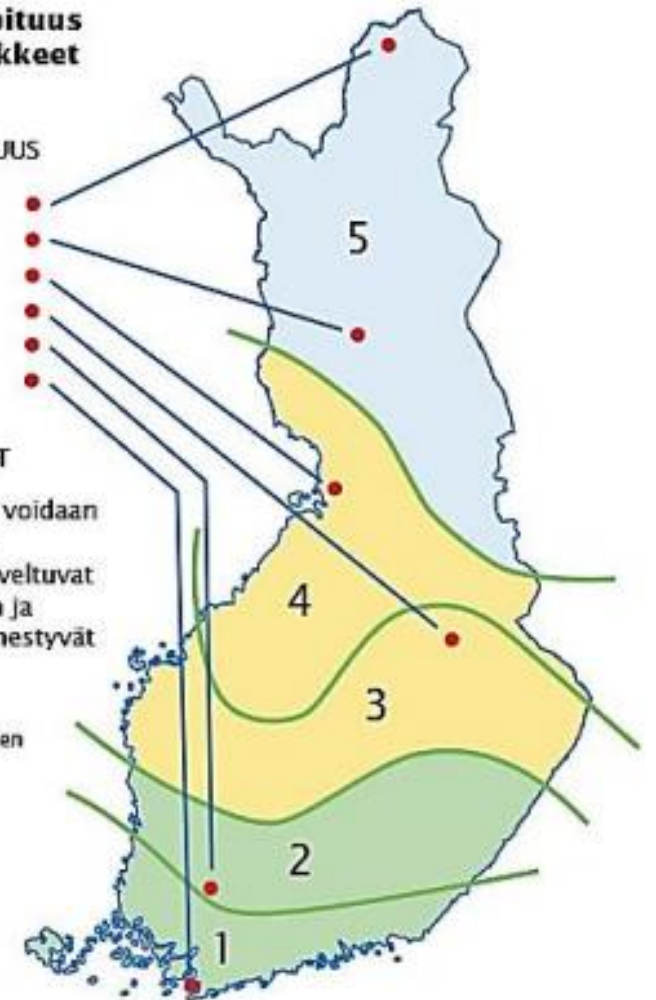
KASVUKAUDEN PITUUS

- 100–115 vrk
- 130 vrk
- 145 vrk
- 155 vrk
- 165 vrk
- 175 vrk

VILJELYVYÖHYKKEET

Vyöhykkeillä 1 ja 2 voidaan tuottaa leipäviljaa.
Vyöhykkeet 3–4 soveltuvat rehuviljatuotantoon ja vyöhykkeellä 5 menestyvät vain nurmikasvit.

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus MTT



Pellon peruskunnostus

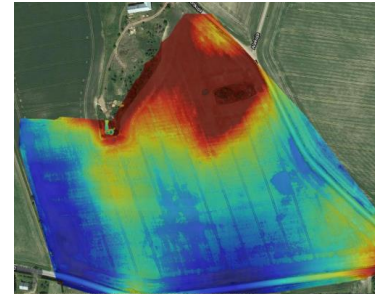
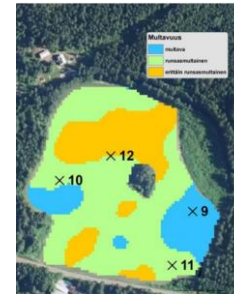
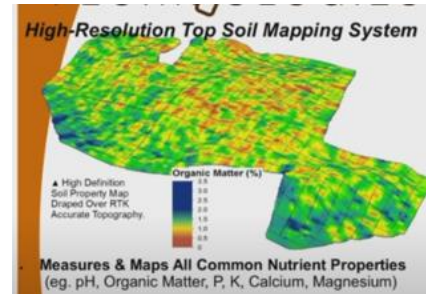
Maan rakenne ja vesitalous



Kuva P. Kurki

Lähtökohtana peltolohkojen tuntemus, pellon peruskunto.
Tarkastelu miten sadontuottokyky vaihtelee lohkon eri osissa.

- Onko vesitalous kunnossa, piiriojitus, salaojat ja –kaivot auki veden virtaukselle?
- Pinnanmuotoilu kasvustojen talvehtimisen tueksi, pintavesien poisjohtaminen
- Missä kohtaa lohkoa kasvusto on vuodesta toiseen heikkoa, jos niin miksi?
- Maalaji-, pH- ja ravinteisuusvaihtelut lohkoilla



Soil Scanning SoilOptix kanadalainen menetelmä joka perustuu maan gammasäteilyyn (Hankkija).
<https://www.youtube.com/watch?v=ITWnY5oae5c> sekä menetelmä USA:sta, joka perustuu hiekan ja saven suhteelliseen sähkönjohtavuuteen, NIR analysointi (Knaapi Oy). <https://veristech.com/>

Satelliitti- ja droonikuvausten sekä maaperäskannausten mahdollisuudet peltolohkon sato-, maaperä- ja ravinnepitoisuusvaihtelujen määrittämisessä työn alla, mm. *Rehydrooni-*, *Peltopiste-*, *Viljellään viisaasti-*, *Hiili hallintaan ravinne ruokkimaan HIHAT-*, *FutureCrops 2* -hankkeet.

Maan orgaaninen aines ja multavuus

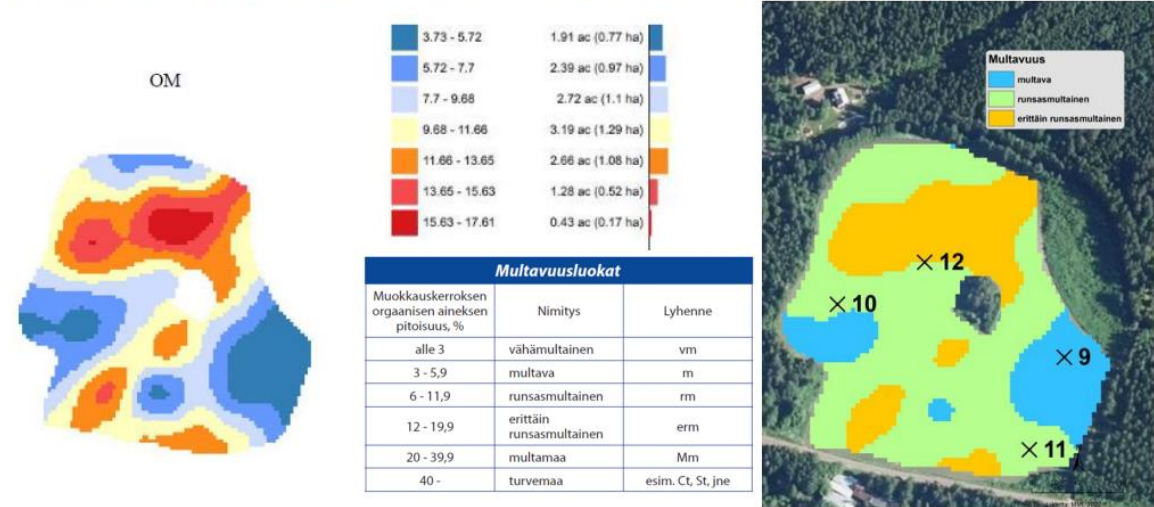
Maan orgaanista ainesta pystyy lisäämään karjanlannan, kasvinjätteiden ja erilaisten teollisuuden sivutuotteena syntyvien kuituisten maanparannusaineiden, kuten kuusen hautomokuori, lisäämisellä maahan sekä viherlannoituksella.

Orgaaninen aines lisää maan ravinteiden pidätyspaikkoja eli kationinvaihtokapasiteettia (KVK). Humuksessa on suuri ominaispinta-ala ja moniulotteinen rakenne sekä runsaasti reaktiivisia ryhmiä. pH:n nousu parantaa ravinteiden pidätystä.

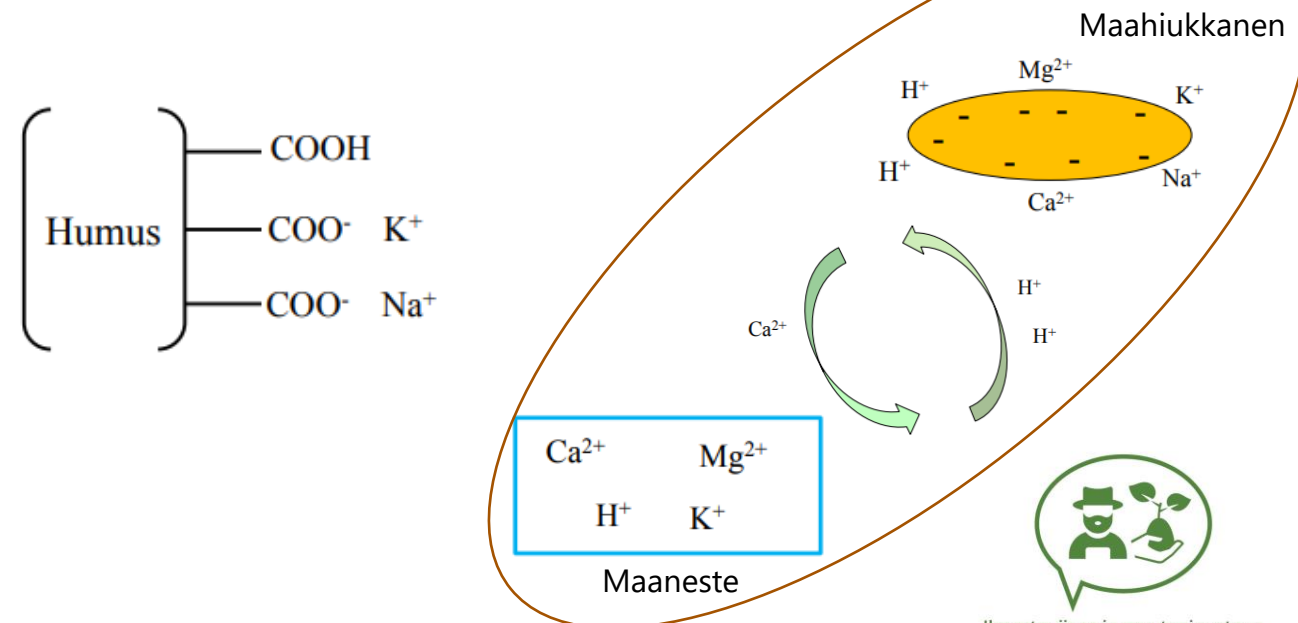
Tämä on erityisen tärkeää kivennäismailla, joissa ei juurikaan ole savesmineraaleja. Saves pidättää hyvin ravinteita kasvien saataville, mitä karkeat kivennäismaat eivät tee. Turvemaissa humusta on luonnostaan maatumisen seurauksena. Kylmissä ja märissä oloissa humus hajoaa hitaasti, on pysyvämpää.

Kationinvaihto on tasapainoreaktio maahiukkasten pinnoille sitoutuneiden ja vapaana maanesteessä olevien kationien välillä.

Lohkon orgaanisen aineen pitoisuuskartan muokkaaminen multavuusluokituskartaksi



Kuvio. Niemeläinen 2023, Viljellään viisaasti –hankkeen aineistoa.



Karjanlanta, hautomokuori ja typpipäästöt

Karjanlannassa peltoon tulee orgaanisen aineksen lisäksi merkittävä määrä ravinteita.

- Typpi on suurelta osaltaan ammoniummuodossa ja siten helposti haihtuvaa.
- Ammoniakin haihtuminen lakkaa lähes kokonaan lämpötilan laskiessa alle 10 asteen. Lämpötilan noustessa haihtumista tapahtuu niin kauan kuin typpeä riittää.
- Maahan muokattuna typpihävikit pienenevät merkittävästi.
- Painavat koneet heikentävät maan rakennetta.



Kuva S. Kontinen

- Hautomokuori on kuusitukkien hautomoaltaista saatavaa kuori- ja maa-ainesta sisältävää materiaalia. Hautomokuori sisältää noin 80 prosenttia orgaanista ainetta, pH on 5,7–6,0.
- Hiili–typpi - suhde on korkea, 78, eli tuote hajoaa hitaasti ja kuluttaa hajotessaan typpeä.
- Levitysmäärä 20 tonnia hehtaarille sisältää noin 40 kiloa kokonaistyppeä, josta liukoista on 2 kiloa. Kokonaisfosforia tulee keskimäärin 3,2, kaliumia 10 ja rikkiä 6 kiloa.
- Maan tilavuus on hehtaarin alalla 25 cm:n muokkauskerroksessa 2,5 miljoonaa litraa.
- Hautomokuoren lisäys 40 t/ha muokkauskerrokseen tarkoittaa 1 % lisäystä maan tilavuuteen.
- Kestävää hiiltä on vaikea maahan lisätä. Hiilen syöttäminen kiertoon tärkeää ylläpidossa.

<https://luomuinstituutti.fi/kuusen-hautomokuori-sopii-luomuviljelyn-maanparannusaineeksi/>

<https://www.agronomy.it/index.php/agro/article/view/1781>

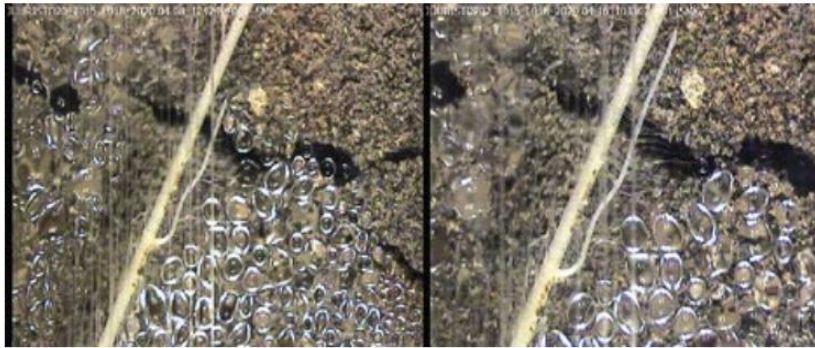


Karjanlannanlevitys letkulevityksenä syyskasvustoon.
Kuvat P. Kurki

Juuriston merkitys

Lähtökohtana olosuhteisiin sopeutunut talvenkestävä, syväjuurisia kasvilajeja sisältävä apilanurmiseos.

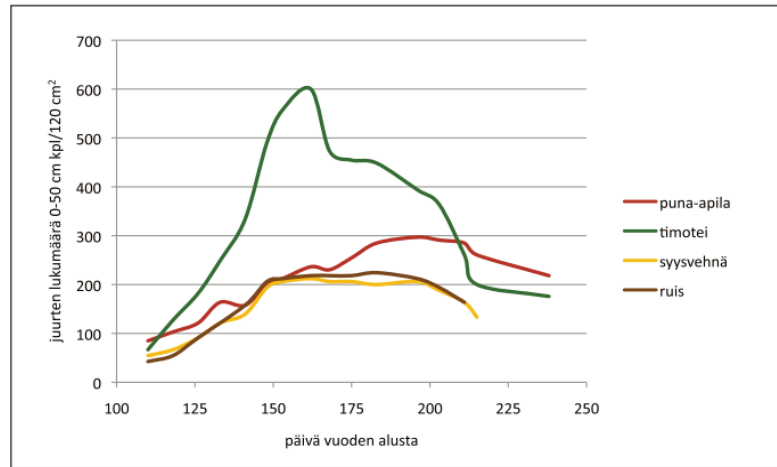
Juurten tekemä maan muokkaus on tehokasta toimintaa.



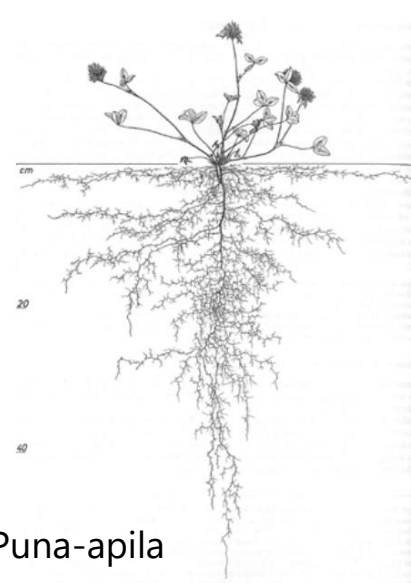
Minirhitsotron-kuvauksella saadaan tietoa nurmikasvien juuriston määrästä ja profiilista. Menetelmällä määritetään muun muassa, kuinka paljon juuria syntyy ja kuolee niittojen yhteydessä. Tämä on tärkeää todellisen vuotuisen juuristobiomassan arvioimiseksi. Kuvassa on timotein juuri kuvattuna maan alta noin 20 cm:n syvyydestä, vasen kuva on otettu 8.4. ja oikea 16.4. Juuret ovat alkaneet kasvaa vielä roudan ollessa maassa.

<https://mmm.fi/documents/1410837/0/JUURIHIILI+Nauta3-20+Nurmijuttu.pdf/ab0cd770-113a-904e-0085-ba9afca380a3/JUURIHIILI+Nauta3-20+Nurmijuttu.pdf?t=1634892359401>

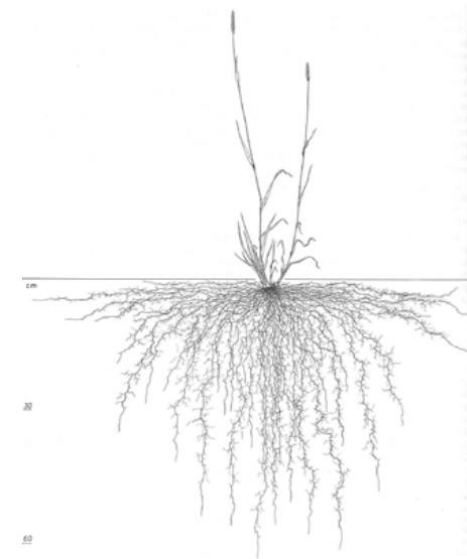
CarboNurmi ja JuuriHiili –hankkeet.
Luke Maaninka.



Juurten määrät (mitattuna maahan asetetusta läpinäkyvästä putkesta 0–50 cm:n maakerroksesta) kaikkien kasvien ensimmäisen talvehtimisen jälkeen. Timotein juuristo kehittyi selvästi nopeammin kuin muiden kasvien. Tiedot ovat peräisin Pietolan ja Alakukun julkaisemattomasta aineistosta.



Puna-apila



Timotei

Myllys *et al.* 2014. RaHa-hankkeen juuristotietopaketti.
Faktaa 8. Elokuu 2014.

Juuriston kehittyminen riippuu kasvuajasta ja -kaudesta, maan rakenteesta ja nurmen tiheydestä.

Mekaaninen rikkatorjunta ja maan kunnostus



Muokkausta kesäkuussa 2018. Kuva P. Kurki.



Kuituhamppuvaltainen kasvusto 5 viikon päästä 1.8.2018. Kuva P. Kurki

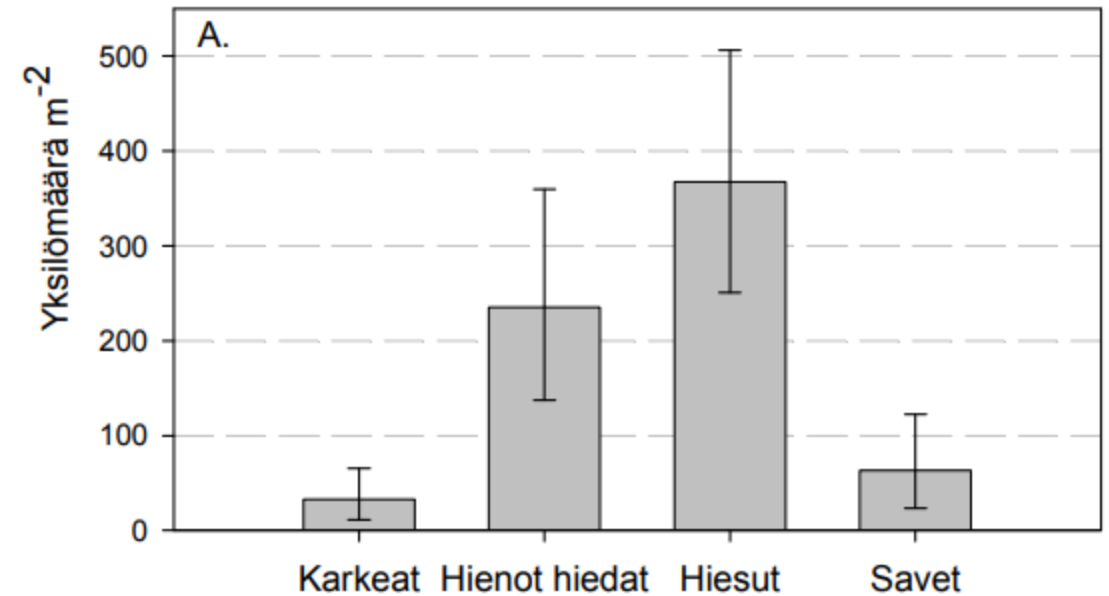


Öljyhamppua kynnetyllä savimaalla 30.7. Öljyhampulla oli vahva paalujuuri sekä voimakas ja tiheä juuristo, joka kasvoi syväälle. Yksivuotisen öljyhampum juuristoa savimaalla. Myllys et.al. 2014. RaHa-hankkeen juuristotietopaketti. Faktaa 8. Elokuu.

Monivuotisten rikkojen torjuminen (mm. valvatti, juolavehnä) Mikkelin Karilassa luomunurmipellosta: Kesannointi Kwick Finn-muokkarilla noin kerran viikossa kesäkuussa. Viherkasvuston kylvä kesäkuun viimeisellä viikolla Naturcomin monilajiseoksella, jossa myös kuituhamppua. Vahva kasvusto murskattiin elokuun alussa ja seuraavana keväänä kylvettiin apilaheinänurmi. Alue oli vapaa rikoista vielä kesällä 2021.

Lierojen ja maan mikrobiologisen aktiivisuuden merkitys

- Mitä parempi maan rakenne on, sen enemmän siellä on kestäviä muruja.
- Orgaanisen aineen lisääntyessä maan mikrobiologinen aktiivisuus lisääntyy, mikä parantaa murujen kestävyttä ja ravinnekiertoa sekä kasvuston tuottavuutta.
- Positiivinen kehä toteutuu => yhteyttäminen => kuiva-aineentuotanto => sato => hiilensidonta lisääntyvät.



Lierojen määrä pellolla kivennäismailla keskimäärin koko maassa. Nieminen *et al.* 2008. Suomen Maataloustieteellisen Seuran Tiedote nro 23. <https://journal.fi/smst/issue/view/5309>

- Suomessa tavataan 15 eri lierolajia, mutta pelloilla yleensä noin puolet näistä lajeista.
- Lierot muokkaavat maata tehokkaasti, mikä edesauttaa ravinteisuuden ylläpitoa. Ne viihtyvät nurmipelloilla.
- Lierot syövät maata ja lannoittavat maaperää.
- Lierojen määrä/lierotesti kertoo maan kasvukunnosta.

Hiili ja vihreät viikot

- Hiili on hiilihydraattien eli sokereiden pääosa. Sitä muodostuu vihreiden kasvien yhteyttämistuotteena auringon valon vaikutuksesta. Tehokkaan yhteyttämisen eli kasvun ylläpito pitää hiilenkierron hyvällä tasolla. Pelto pysyy hiilinieluna.
- Nurmiviljelyn avulla hiilen pysyminen kierrossa helpottuu, kun nurmi tuottaa vahvan juuriston ja suuren maanpäällisen sadon. Pellon kasvukunto pysyy hyvänä, maa viljavana ja sadot korkealla. Tällöin myös hiili pysyy pellossa.
- Muualta peltoon tuotu tai palautettu orgaaninen aines, kuten karjanlannan kasvattaa maan hiilivarantoja. Lannan hiili on jo osittain hajonnutta ja siksi se hajoaa hitaammin kuin tuore kasvustomassa.
- Karjanlanta kuten muutkin orgaaniset ainekset lisäävät maan mikrobiaktiivisuutta ruokkiessaan mikrobistoa. Aktiivinen mikrobisto pitää pellon kasvukuntoa hyvänä.
- VIHREÄT VIIKOT ratkaisevat. Kun peltomaa on vihreänä, siellä on yhteyttämistä, kasvua ja hiilensidontaa.
- Lähes poikkeuksetta nurmen uudistaminen onnistuu ilman syyskyntöäkin. Tällöin maan hiilivaranto pysyy hyvänä.

Biologinen typensidonta

Biologinen typensidonta tapahtuu nurmipalkokasvien, kuten apilat, juurinyströissä *Rhizobium*-bakteerien ansiosta.

Nitrogenaasi-entsyymi on *Rhizobium*-bakteerien entsyymikompleksi, jossa on kaksi osaa: rauta(Fe)-proteiini ja molybdeeni-rauta(MoFe)-proteiini. Tämä entsyymikompleksi sitoo ilman typpeä ammoniakiksi ja vetykaasuksi. Reaktio tarvitsee paljon energiaa. Sitä saadaan malaatista (omenahappo) ATP:n avulla. Bakteerit tarvitsevat happea malaatin hajottamiseen, mutta happi myös tuhoaa nitrogenaasi-entsyymiä. Siksi kasvisolun leg-hemoglobiini säätelee bakteerien käyttöön saatavan hapen määrää.

Typensidonnan kokonaisreaktio: $N_2 + 8 e^- + 8 H^+ + 16 ATP \rightarrow 2 NH_3 + H_2 + 16 ADP + 16 P_i$

Biologinen typensidonta alkaa juurissa kun maan lämpötila ylittää + 7 °C ja on tehokkaimmillaan maan lämpötilan ollessa + 15 – + 25 °C. Apilan siemen kannattaa ympätä kylvön yhteydessä sopivalla *Rhizobium* –bakteerilla typensidonnan tehostamiseksi.

Suomessa puna-apilan typensidonnaksi lasketaan 100-300 kg/ha. Luomutiloilla puna-apilanurmen typensidonnaksi on mitattu 50-80 kg/ha, mutta myös huomattavasti suurempia lukuja on laskettu ja mitattu.

Kun puna-apilaheinänurmen kuiva-ainesato voi olla yli 10 000 kg/ha vuodessa, nurmen kuiva-ainesadossa poistuu typpeä 200-300 kg/ha. Tässä on apilan typpisadon lisäksi myös seoksen heinän typpisato, missä kaikki ei ole apilan sitomaa typpeä.

Lisätietoja Petri Leinonen <https://www.elomestari.fi/>

Loppusanat

Pellon hyvä kasvukunto on nurmiviljelyn ja hiilensidonnan perusta.

Kestävät nurmi- ja apilalajikkeet käyttöön.

Karjanlannan tehokas käyttö.

Maan pitäminen kasvuston peittämänä ympäri vuoden, vihreys syksyllä ja aikainen kasvuun lähtö keväällä.

Biologisen typensidonnan tehostaminen.

Maan luontaisten ravinnevarojen hyödyntäminen.

Eli kaikki vanhat hyvät viljelykäytännöt peliin.

Yllä olevat toimet tuovat myös parhaimman kannattavuuden nurmituotantoon, sillä ne vähentävät ostopanosten määrää ja tehostavat tuotantoa.

Löydä meidät verkosta

<https://www.ilmastoviisas.fi/>

Murun sähköpostiutiskirjeen voit tilata lomakkeella täällä:

<https://www.ilmastoviisas.fi/yhteys/>

Murun uutisia löydät Facebookista täällä:

<https://www.facebook.com/ilmastoviisas/>

 luke.fi



Tilaa Luken uutiskirje ja pysy jyvällä!

luke.fi/uutiskirje

Luonnonvarakeskus (Luke)

Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki



Kiitos!

