



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeeringud
maapirkondadesse

Kas põllumees on mullasõber?

Sander Hiire / Mäemõisa OÜ

02.03.2021 / EPKK Keskkonnafoorum

“Maa on meie olemise ainus vältimatu tingimus.”

Hasso Krull, 2020





ITPS DEFINITION OF SOIL HEALTH



ITPS | SOIL LETTERS

INTERGOVERNMENTAL
TECHNICAL PANEL
ON SOILS

1
September
2020



TOWARDS A DEFINITION OF SOIL HEALTH

itps

INTERGOVERNMENTAL
TECHNICAL PANEL ON SOILS

The Intergovernmental Technical Panel on Soils (ITPS) defines soil health as **“the ability of the soil to sustain the productivity, diversity, and environmental services of terrestrial ecosystems”**. In managed systems, soil health can be maintained, promoted or recovered through the implementation of sustainable soil management practices. As with human health, there is no

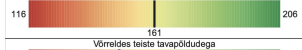
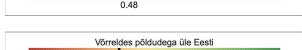
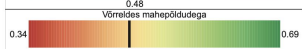
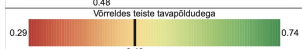
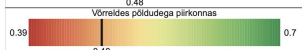
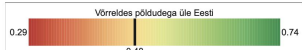
Terve muld kannab vilja ja on mitmekesine elukeskkond, mis pakub keskkonnateenuseid maapealsetele ökosüsteemidele.

Sander Hiire tõlge

pH	7.2
P	123 mg/kg
K	220 mg/kg
C (org)	2 %
N:P suhe [ref. vahemik 10 - 1000]	15
Maastikuelementide mõjuala	24 %



Kõikide seeneliikide arv: 363
Kõikide seente rikkus väljendab kogu mullast leitud seeneliikide arvu. Eestimaa põldudel võib leida üle 600 seeneliigi ning neil kõigil on mullas oma roll. Kõikide seente mõõdiku all on koos kõik erinevad seenerühmad, sealhulgas need, kelle funktsioonid ei ole veel teadusele täpselt teada. Need seened ei ole mullas vähemtähtsad ning üldine seente mitmekesisus on hea indikatsioon mulla elurikkusele ja selle funktsioonide pakkumisele.



Mükoriisaseeneliike: 43
Mükoriisaseened moodustavad taimedega vastastikku kasuliku kooselu ehk mükoriisat. Põldudel on tähtsaimaks mükoriisa moodustajaks krohmseened, kelle elurikkust antud mõidik ka kujutab. Krohmseentega moodustavad mükoriisat enamik majanduslikult olulisi põllukultuure, kelle abil saavad taimed mullast fosforit. Lisaks tõstab krohmseentega loodud mükoriisa taimede vastupanu põuastressile ning suurendab nende haiguskindlust.

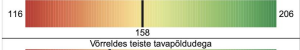
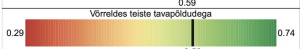
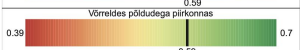
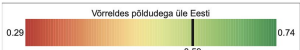
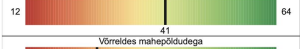
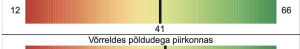
Haigustekitajate ühtlus: 0.48
Seente hulgas on põllumajanduslikult ühed olulisemad taimahaiguste tekitajad. Haigustekitajate mõidik kujutab endast seenpatogeene liigilise koosseisu ühtluse hinnangut. Mullas on alati olemas patogeense eluviisiga seeni, kuid alati ei tekitata need taimedel haiguseid. Haiguste esinemise tõenäosus on seda suurem, mida ebaühtlasem on haigustekitajate koosul. Kui haigustekitajate seente koosul on ühtlane, ei domineeri ükski patogeen teiste üle ning haiguse esinemise tõenäosus on väiksem.

Lagundajaid seeneliike: 161
Seened on ühed olulisemad orgaanilise aine lagundajad mullas. Seente seas on nii esmasid lagundajaid, kes kasutavad toiduks värsket orgaanilist ainet, kui ka neid, kes oma tugevate ensüümidega lagundavad kõige keerulisemaid orgaanilisi ühendeid. Lagundajatel on ülitähtis roll mulla toitaineringluses, kuna lagundamisest tulenevad ühendid liiguvad edasi mulla toiduahela teistesse osadesse, olles toiduks nii taimedele, putkatele, bakteritele kui teistele seentele. Lagundajatel on tähtis roll mulla süsinikubalansis, kuna seenlagunemisest tulenevad humusained on vastupidavamad edasisele lagundamisele ning täiendavad mulla süsinikuvaru.

pH	7.3
P	126 mg/kg
K	298 mg/kg
C (org)	2.1 %
N:P suhe [ref. vahemik 10 - 1000]	15
Maastikuelementide mõjuala	39 %



Kõikide seeneliikide arv: 363
Kõikide seente rikkus väljendab kogu mullast leitud seeneliikide arvu. Eestimaa põldudel võib leida üle 600 seeneliigi ning neil kõigil on mullas oma roll. Kõikide seente mõõdiku all on koos kõik erinevad seenerühmad, sealhulgas need, kelle funktsioonid ei ole veel teadusele täpselt teada. Need seened ei ole mullas vähemtähtsad ning üldine seente mitmekesisus on hea indikatsioon mulla elurikkusele ja selle funktsioonide pakkumisele.



Mükoriisaseeneliike: 41
Mükoriisaseened moodustavad taimedega vastastikku kasuliku kooselu ehk mükoriisat. Põldudel on tähtsaimaks mükoriisa moodustajaks krohmseened, kelle elurikkust antud mõidik ka kujutab. Krohmseentega moodustavad mükoriisat enamik majanduslikult olulisi põllukultuure, kelle abil saavad taimed mullast fosforit. Lisaks tõstab krohmseentega loodud mükoriisa taimede vastupanu põuastressile ning suurendab nende haiguskindlust.

Haigustekitajate ühtlus: 0.59
Seente hulgas on põllumajanduslikult ühed olulisemad taimahaiguste tekitajad. Haigustekitajate mõidik kujutab endast seenpatogeene liigilise koosseisu ühtluse hinnangut. Mullas on alati olemas patogeense eluviisiga seeni, kuid alati ei tekitata need taimedel haiguseid. Haiguste esinemise tõenäosus on seda suurem, mida ebaühtlasem on haigustekitajate koosul. Kui haigustekitajate seente koosul on ühtlane, ei domineeri ükski patogeen teiste üle ning haiguse esinemise tõenäosus on väiksem.

Lagundajaid seeneliike: 158
Seened on ühed olulisemad orgaanilise aine lagundajad mullas. Seente seas on nii esmasid lagundajaid, kes kasutavad toiduks värsket orgaanilist ainet, kui ka neid, kes oma tugevate ensüümidega lagundavad kõige keerulisemaid orgaanilisi ühendeid. Lagundajatel on ülitähtis roll mulla toitaineringluses, kuna lagundamisest tulenevad ühendid liiguvad edasi mulla toiduahela teistesse osadesse, olles toiduks nii taimedele, putkatele, bakteritele kui teistele seentele. Lagundajatel on tähtis roll mulla süsinikubalansis, kuna seenlagunemisest tulenevad humusained on vastupidavamad edasisele lagundamisele ning täiendavad mulla süsinikuvaru.



www.mullainfo.ee
info@mullainfo.ee
+372 522 7841
Reg. kood 16040088

Tartu Ülikool
Ökoloogia ja Maateaduste Instituut



PÕLLUMAJANDUSLIKU MAAKASUTUSE MÕJU
MULLAELUSTIKULE: SEENED MULLA BIOLOOGILISE
SEISUNDI INDIKAATORINA
UURINGU LÕPPARUANNE

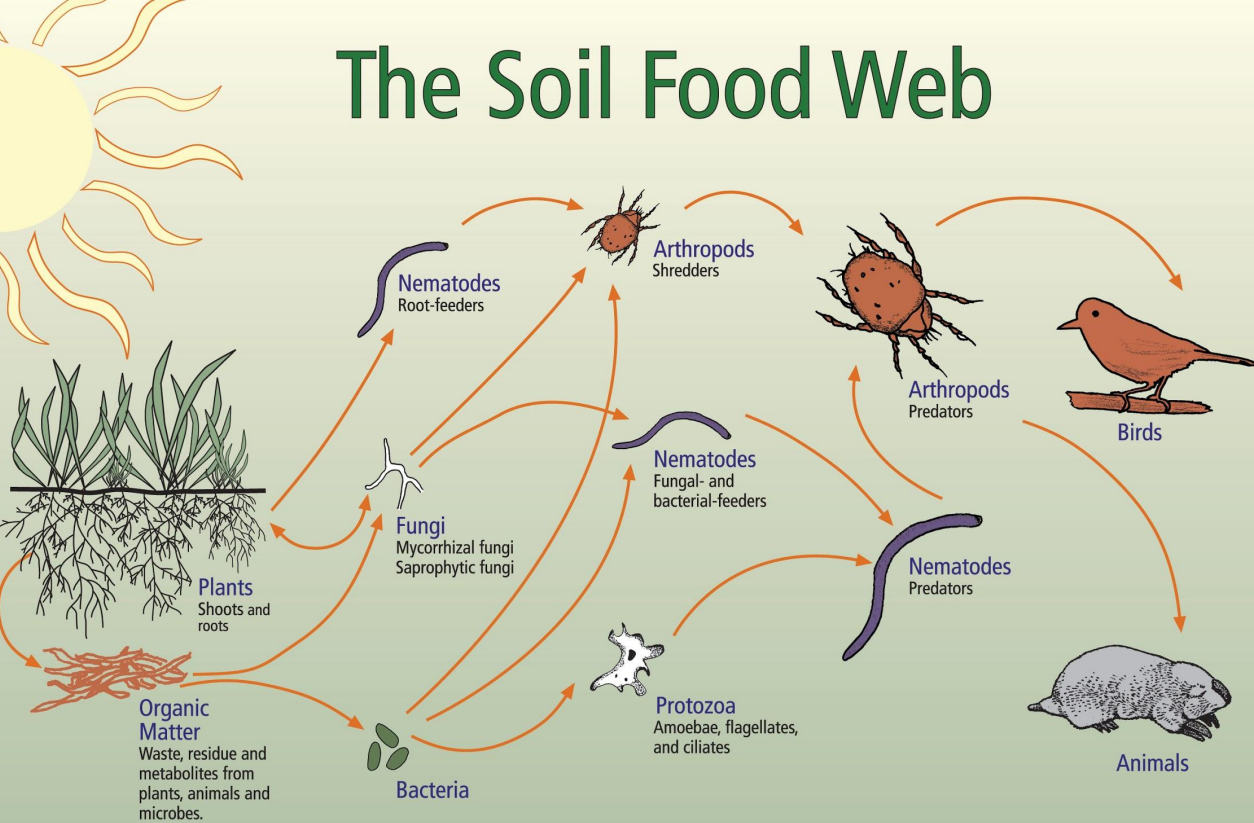
Koostasid:
Inga Hiiesalu (projektijuht, vastutav täitja)
Tanel Vahter (projekti põhitäitja)
Siim-Kaarel Sepp (projekti täitja)



Kontakt
Tartu Ülikool
Ökoloogia ja Maateaduste Instituut
Botaanika osakond
Tel: I.Hiiesalu: 5213473
T.Vahter: 5227841
e-post: inga.hiiesalu@ut.ee
tanel.vahter@ut.ee



The Soil Food Web



A Soil Food Web Glossary

- Arthropods** Invertebrate animals with jointed legs. They include insects, crustaceans, sowbugs, arachnids (spiders), and others.
- Bacteria** Microscopic, single-celled organisms that are mostly non-photosynthetic. They include the photosynthetic cyanobacteria (formerly called blue-green algae) and actinomycetes (filamentous bacteria that give healthy soil its characteristic smell).
- Fungi** Multi-celled, non-photosynthetic organisms that are neither plants nor animals. Fungal cells form long chains called hyphae and may form fruiting bodies such as mold or mushrooms to disperse spores. Some fungi, such as yeast, are single-celled.
- Saprophytic fungi:** Fungi that decompose dead organic matter.
- Mycorrhizal fungi:** Fungi that form associations with plant roots. These fungi get energy from the plant and help supply nutrients to the plant.
- Grazers** Organisms, such as protozoa, nematodes, and microarthropods, that feed on bacteria and fungi.
- Microbes** An imprecise term referring to any microscopic organism. Generally, "microbes" includes bacteria, fungi, and sometimes protozoa.
- Mutualists** Two organisms living in an association that is beneficial to both, such as the association of roots with mycorrhizal fungi or with nitrogen-fixing bacteria.
- Nematodes** Tiny, usually microscopic, unsegmented worms. Most live free in the soil. Some are parasites of animals or plants.
- Protozoa** Tiny, single-celled animals, including amoebas, ciliates, and flagellates.
- Trophic levels** Levels of the food chain. The first trophic level includes photosynthesizers that get energy from the sun. Organisms that eat photosynthesizers make up the second trophic level. Third trophic level organisms eat those in the second level, and so on. It is a simplified way of thinking about the food web. In reality, some organisms eat members of several trophic levels.

First trophic level:
Photosynthesizers

Second trophic level:
Decomposers
Mutualists
Pathogens, Parasites
Root-feeders

Third trophic level:
Shredders
Predators
Grazers

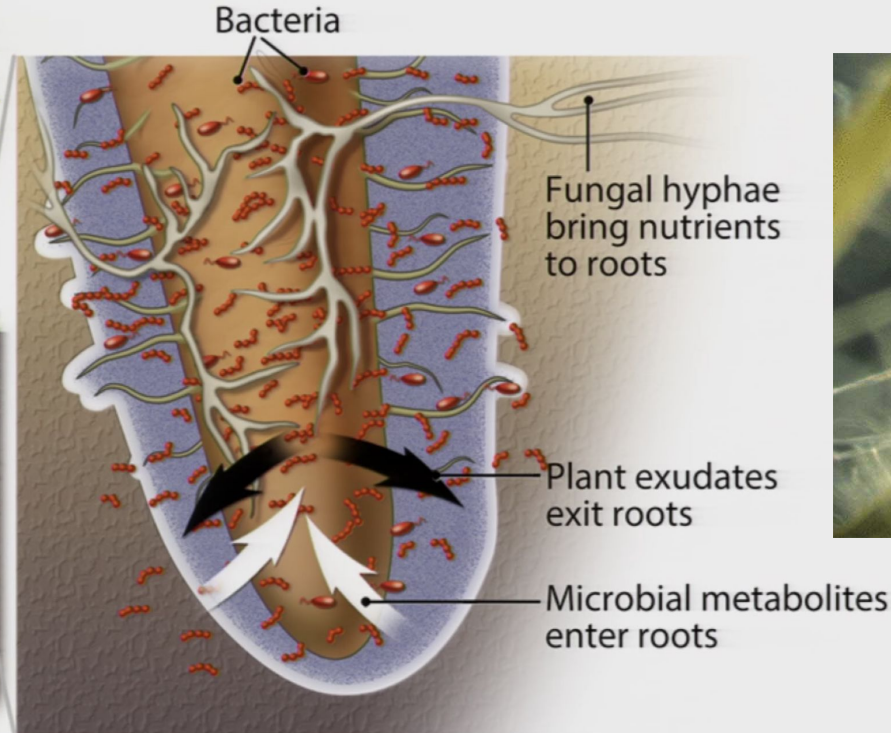
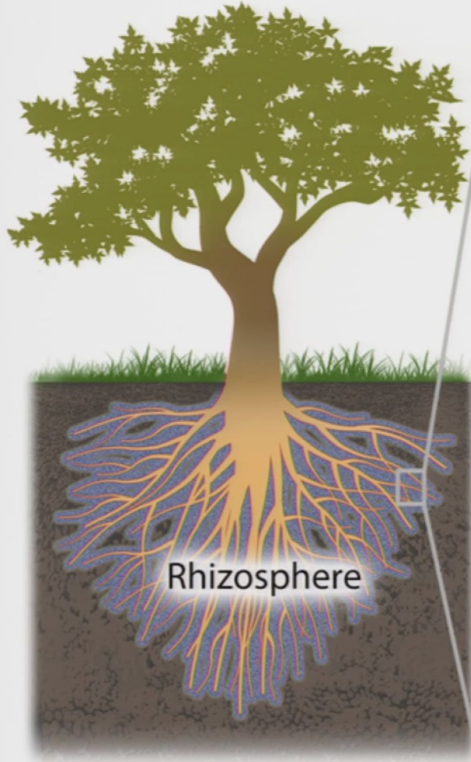
Fourth trophic level:
Higher level predators

Fifth and higher trophic levels:
Higher level predators

The rhizosphere is a biological bazaar where microbes and plants trade nutrients, metabolites, and exudates

35%

Toidab taim mulda



Close-up of arbuscular mycorrhizal fungi connecting roots of plant hosts. Photo credit: Yoshihiro Kobae



Kuidas veel võib asju mõtestada läbi ulmelise kõverpeegli:

Intelligentne mulla ökosüsteem arenes esmalt ja vajas toitu. Tekkisid taimed, mis kasvasid tänu päikesevalgusele ja süsinikdioksiidile ning toitsid mullaelustikku. Põllumehel roll on hoolitseda toitu tootvate orjade eest ning vastutasuks saab ta endale seemned...

Mida rohkem suudame oma mulda taimede abil toita, seda rohkem on lootust teri koristada.

Julian also explained how he creates the right mindset for soil friendly farming by **imagining a fictional scenario** *“that way back in time as life was evolving on the planet, an intelligent soil ecosystem evolved first and needed a food source so created plants to grow and harvest sunshine and carbon dioxide to feed the soil community. The farmers function is to tend the food producing slaves and in return is allowed to take the seeds as payment!”*,

<https://farmcarbontoolkit.org.uk/resources/articles/farm-walk-julian-gold-2019-soil-farmer-year>

Külviviga!!!



Lahendus ???



Valge sinep <i>Sinapis alba</i>	Kobedas mullas on sammasjuurte ja külgsuurte areng hea. Tihedas, struktuuritus mullas on juurte areng tagasihoidlik. Valge sinep on pikapäeva taim ja varem (augusti algul) külvates hakkab taim kiiresti õitsema. Õitsemine vähendab juurte aktiivsust ja ka toitainete omastamist. Mõjutab soodsalt bakterite ja seente elutegevust mullas. Külvisenorm 15–20 kg/ha.
Õlirõigas <i>Raphanus sativus</i>	Ristõieliste seas tugevaima sammasjuurega, hea külgsuurte moodustamine ka sügavamates kihtides, peente külgsuurte areng on ainult kobedas mullas hea. Kiire kasvuga, seob efektiivselt toitaineid ja vett sügavamatest mullakihtidest. Külvisenorm 20–25 kg/ha.
Raps <i>Brassica napus L. var. oleifera</i>	Tugevad sammasjuured, mis on väga tundlikud mullatihenemisele. Tugev peenikeste külgsuurte areng kobedas mullas. Külvisenorm 7–10 kg/ha.
Rüps <i>Brassica rapa L. subsp. oleifera</i>	Külgsuurte areng nõrgem kui rapsil. Külvisenorm 7–10 kg/ha.
Harilik keerispea <i>Phacelia tanacetifolia</i> Benth.	Peajuur paljude külgsuurtega, enamik kuni 15 cm kihis. Hea toitainete püüdja. Muudab taimedele mitteomastatava fosfori järgnevatele kultuuridele kättesaadavamaks. Kiire algarenguga ja seetõttu surub umbrohte hästi alla. Vajab idanemiseks mullaga kaetust (1–2 cm) (pimedas idaneja). Põuakindel. Külvisenorm 8–12 kg/ha. Ei kannu haigusi edasi. Vahekultuurina hea oa ja herne järel.
Harilik tatar <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench.	Hea (ka orasheina) umbrohutõrje. Kiire kasvuga. Tugeva juurega. Muudab fosfori järgnevatele kultuuridele kättesaadavamaks. Külvisenorm 50–70 kg/ha.
Suvivikk <i>Vicia sativa L.</i>	Juurestik on hästi arenenud, peajuur võrdlemisi peenike, paljude kõrvaljuurtega. Mullastiku suhtes vähenõudlik, kuid ei talu happelist mulda. Segukülv 60–70 seemet/m ²
<i>Tillage radish</i> Jaapani redis <i>Raphanus sativus var. longipinnatus</i>	Idaneb kiiresti. Suur ja tugev sügavale mulda kasvav peajuur, aitab vähendada mulla tihenemist. Seob toitaineid sügavamatest mullakihtidest. Meie tingimustes ei talvitu, seetõttu sobib ta eriti hästi otsekülvi kasutamisel jättes mulla kobedaks. Hea umbrohtude allasuruja. Vähendab nematoodide hulka. Külvisenorm on 4,5–7 kg/ha.
Inkarnaatristik e. kahkjaspunane ristik <i>Trifolium incarnatum L.</i>	1 aastane ristik. Kasvab muldadel mille pH on 4,8–8,2. Suhteliselt tagasihoidliku juurekavaga taim, mille sammasjuur võib ulatuda 30–55 cm sügavusele mulda. Taimiku kõrgus on 45–60 cm. Inkarnaatristik talub hästi varju (saab kasutada segudes). Külvisenorm on 12–15 kg/ha.

*külvisenormid kehtivad puhaskülvidele, segudes tuleb norme vähendada.

Autorid: Enn Lauringson ja Liina Talgre (juuli 2014)

- seovad õhulämmastikku (hernes, uba, vikk)
- vähendavad mulla tihedust (õlirõigas, *tillage radish*)
- seovad mullast vabad toitained (valge sinep, rukis, raihein)
- annab suure biomassi (õlirõigas, valge sinep)
- hoiavad kontrolli all umbrohud ja haigused (rukis, õlirõigas, *tillage radish*)
- sobivad põuakartlikele muldadele (tatar)
- sobivad märgadele muldadele (rukis, raihein)

Mõned nädisseemnesegud, millest valida oma oludele ja vajadustele vastav segu:

1. Valge sinep, keerispea, vikk, tatar.
2. Õlirõigas, hernes, tatar
3. *Tillage radish*, rukis, inkarnaatristik
4. Rukis, taliraps, vikk
5. Rukis, hernes, tatar



<https://www.pikk.ee/valdkonnad/taimekasvatus/kulvikord/vahekultuurid-kulvikorras/>

20.10.2020







Kiire ja soodne lahendus külvata vahekultuurid kasvavasse taimikusse enne kiiret koristushooaega.

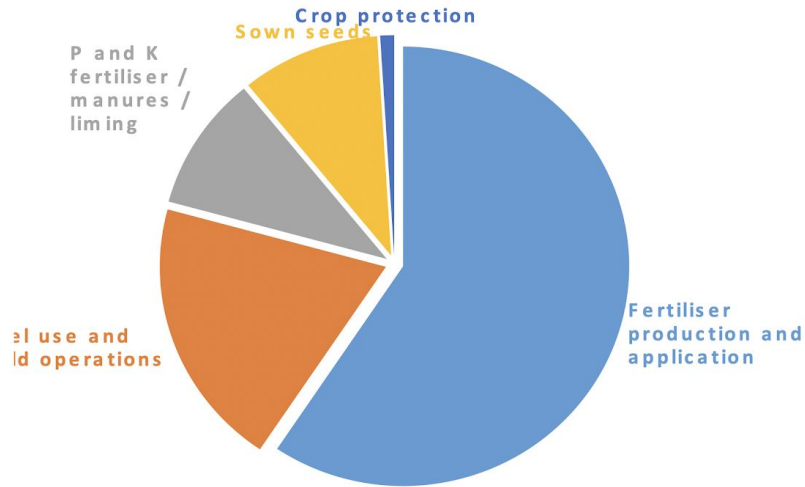
<http://www.techneatengineering.co.uk/>

Põldkatse 2020 a. sügisest UK-s :

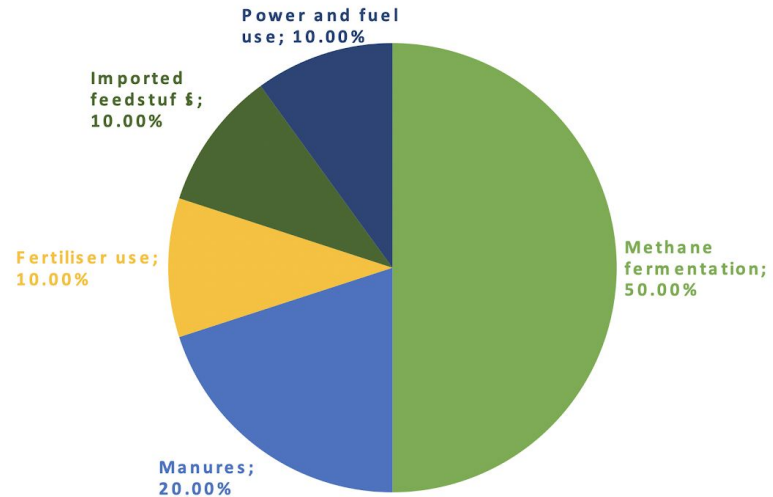
<https://www.innovativefarmers.org/field-lab/?id=b095819c-f4c4-ea11-818d-005056ad0bd4>

CO2 emissioon põllumajandusest - üldised suurusjärgud

Teraviljakasvatus



Loomakasvatus



MAXIMIZE CONTINUOUS LIVING ROOTS

- Crop Rotation
- Relay Crops
- Forage and Biomass Planting
- Perennial Crops
- Cover Crops

MINIMIZE DISTURBANCE

- No-till
- Reduced Tillage
- Controlled Traffic
- Avoid Tillage When Wet
- IPM



MAXIMIZE BIODIVERSITY

- Crop Rotation
- Rotational Grazing
- IPM
- Pollinator Plantings
- Organic Fertilizers
- Legumes in Mix
- Agroforestry
- Cover Crops
- Crop/ Livestock Integration

MAXIMIZE SOIL COVER

- Mulching
- Reduced Tillage
- Forage and Biomass Planting
- Residue Retention
- Cover Crops
- Green Manures



Taastava
põllumajanduse
Põhiprintsiibid

Mullasõbra konkurs Eestisse



Igal aastal mitu nominenti.

Parimad praktikate ja edulugude esiletõstmine.

Põllumehelt põllumehetele ja reaalsed tulemused.

Koostöö teadlaste ja
tootearendajatega.

Positiivse ja tõese kuvandi
jagamine avalikkusega.



Platvorm, mis koondab hulga Euroopa teadustöid ja uurimusi

[Home](#)[Project](#)[Soil-improving Cropping Systems](#)[Study Sites](#)[Resources](#)[Stakeholder Platforms](#)[Blog](#)[Join](#)[Login](#)[Home](#)

Find a Field Lab Põllumeeste enda algatatud ja rahastatud teaduse ja innovatsiooni keskkond

[MENU](#)

Farm Carbon Toolkit

Kalkulaator oma tootmise CO2 rehkendamiseks ning palju lisamaterjali teemasse süvenemiseks. Samuti Mullasõbra konkursi eestvedaja Suurbritannias.

[Contact](#)[About us](#)[Carbon Calculator](#)[Toolkit](#)[Resources](#)[Soil Carbon](#)[News](#)[Events](#)[Services](#)

Regenerative Agriculture Podcast



Talinisu RGT Reform
Foto 20.10.2020

Külviaeg : 02.09.2020
Eelvili: Taliraps
Tehnoloogia : Otsekülv

Aitäh!
Sander Hiire

Küsimused ja koostöö:
sander.hiire@gmail.com
5050304