



Taimekasvatuseviiside mõju mulla elustikule

Liina Talgre
Eesti Maaülikool
liina.talgre@emu.ee

Tartu, 4. juuli 2022



Eesti Maaülikool
Estonian University of Life Sciences

www.emu.ee



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeringud
maapiirkondadesse

Mikroobide tähtsus

Talitlevas elavas mullas esineb nii makroorganisme - vihmausse, hooghännalisi jne kui hulgaliselt mikroorganisme - baktereid, seeni, vetikaid jt. Neil kõigil on oluline roll mullakeskkonna kujundamisel aga ka maapealse elustiku ning arvukate looduse hüvede tagamisel.

Mitmekesine ja aktiivne mullamikroobide kooslus ehk mikrobiom tagab:

- orgaanilise aine lagundamise ning toitainete ringluse, see on alus mullaviljakusele ja taimede produktiivsusele,
- mulla agregaatide moodustumise ning selle läbi struktuuri paranemise,
- mulla tervise - reguleerides taimekahjustajate esinemist,
- süsiniku sidumise,
- toitainete leostumise ning kasvuhoonegaaside vähenemise,
- ohtlike ainete sh pestitsiidide lagundamise.

Mullaelustiku häiringud?

Mulla saastatus pestitsiididega

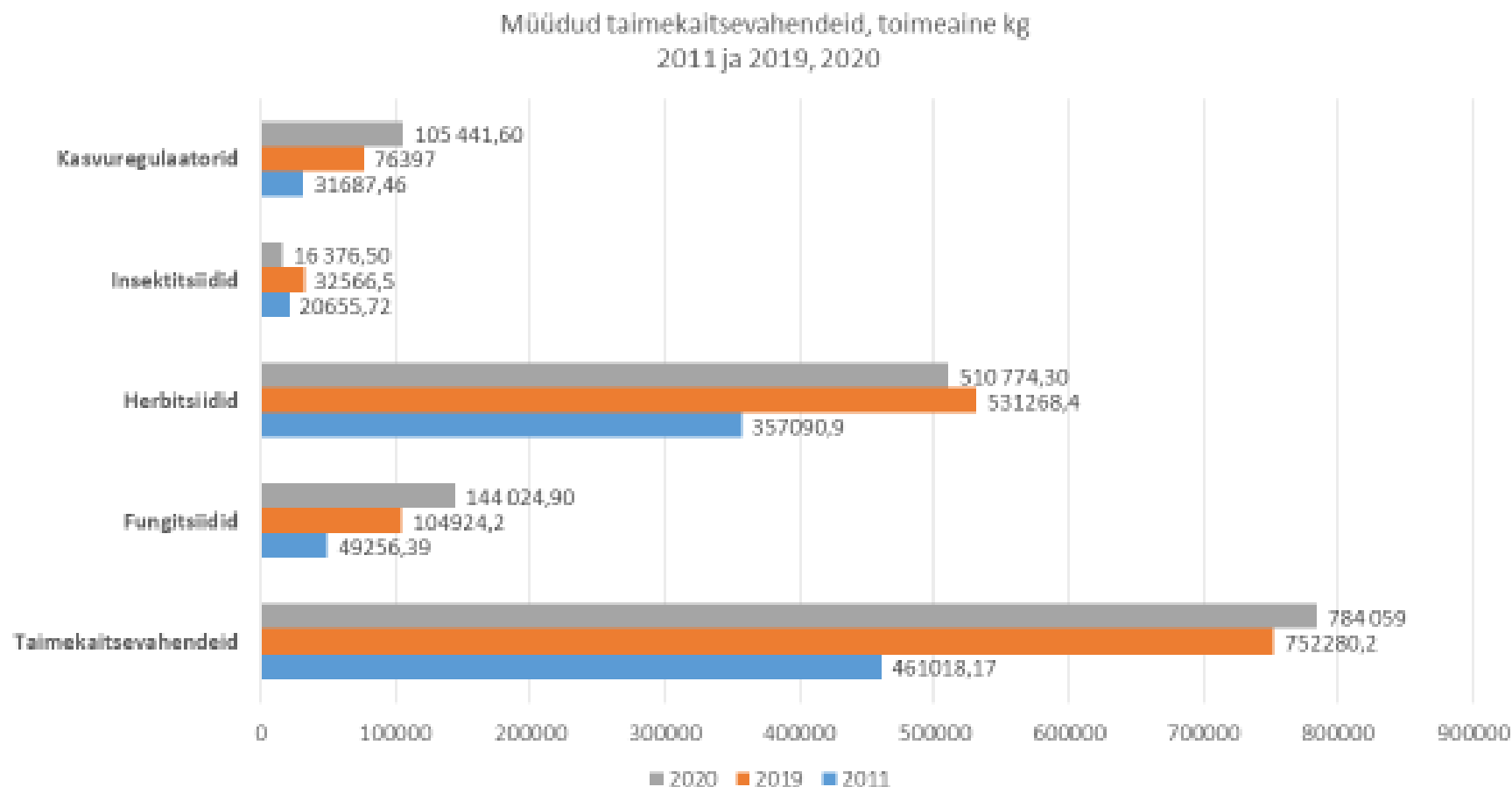
Mineraalväetiste kasutamine

Mulla liigne happesus

Intensiivne mullaharimine

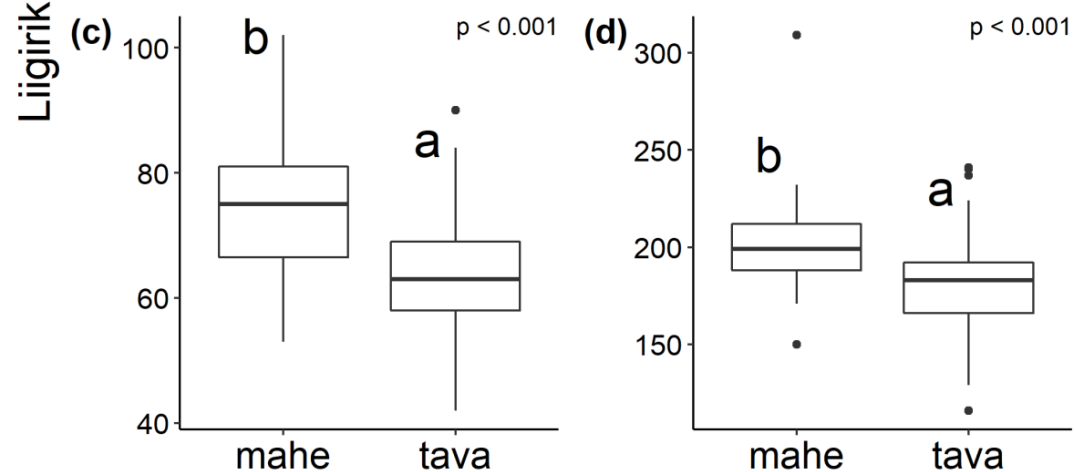
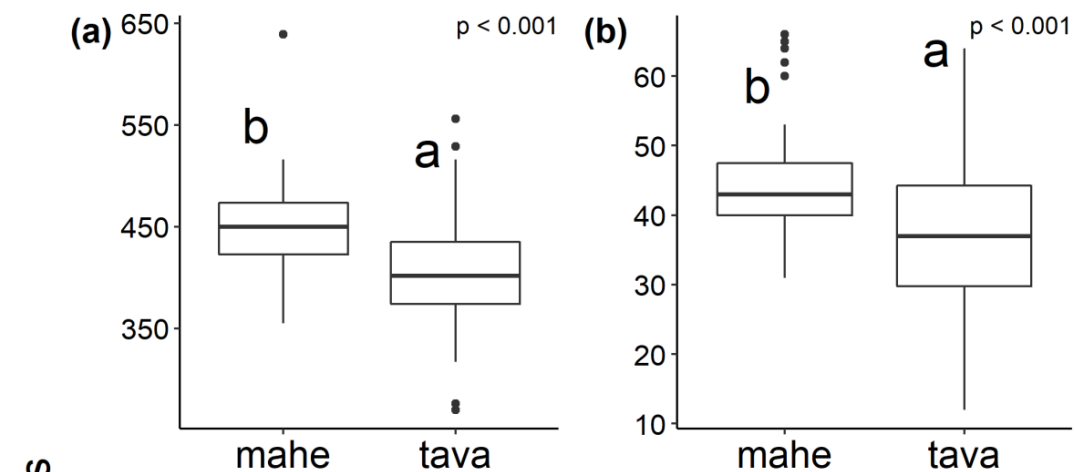
Madal taimede mitmekesisus

Taimkaitsevahendite (TKV) kasutus on Eestis pidevalt tõusnud (võrreldes uue aastatuhande algusega enam kui kahekordistunud, 2020 moodustavad glüfosaadid 41 % kogu TKV).

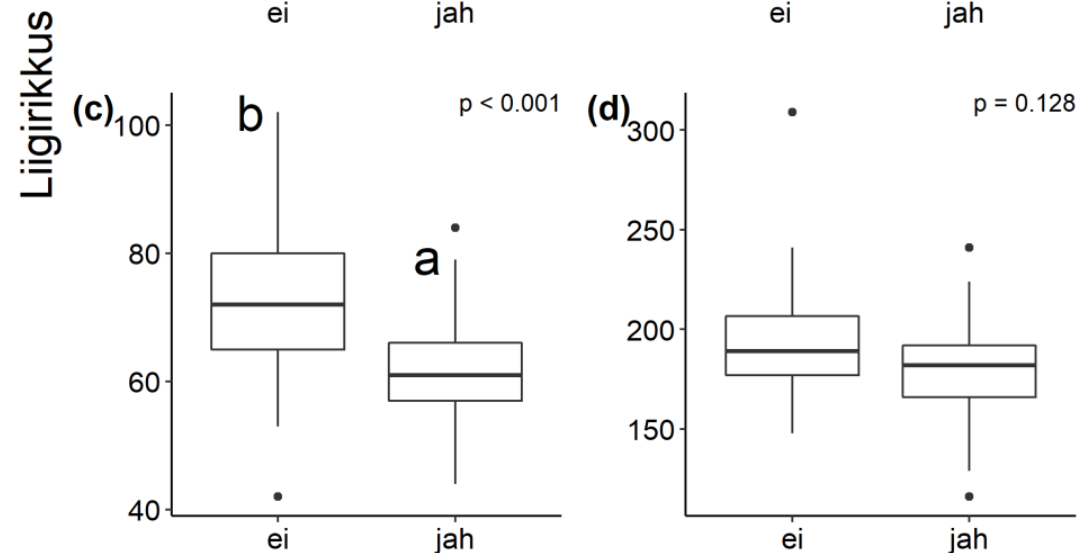
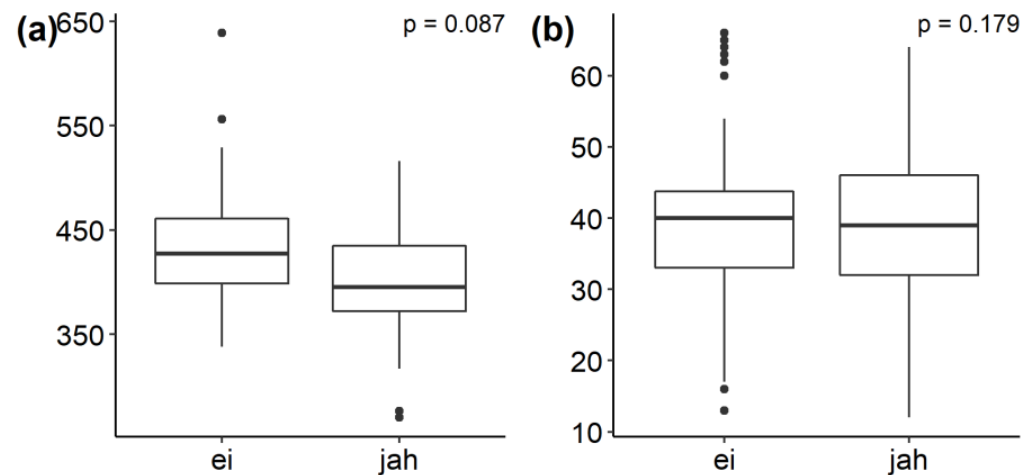


Allikas: Statistikaamet

Kõikide seente (a), krohmseente (b), taimepatogeenide (c) ja saprotroofide (d) liigirikkused **mahe- ja tavapõldudel** ning **KSM toetuse saajatel ja mittesaajatel**.



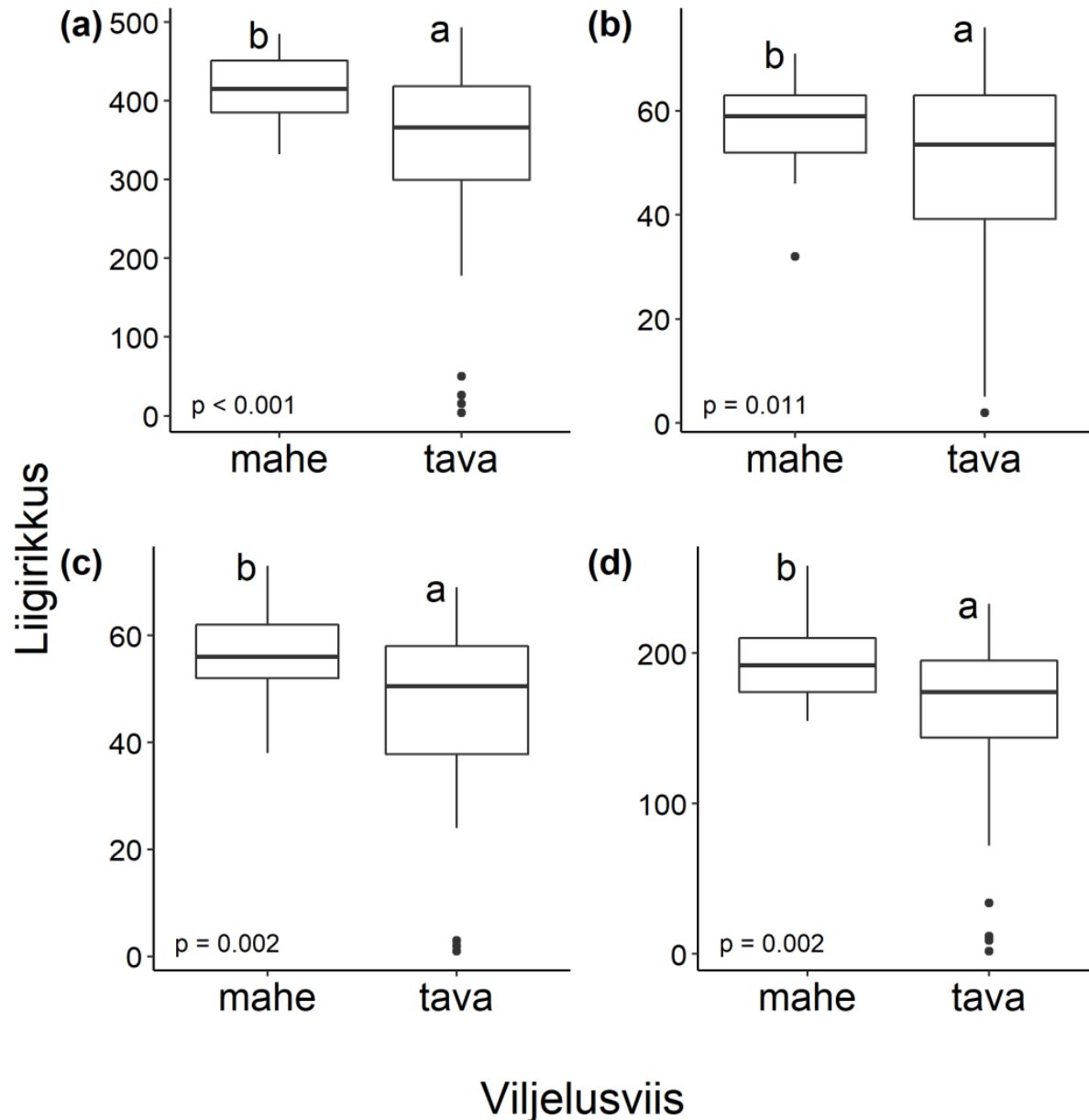
Viljelusviis



KSM

Allikas: Vahter, T., Sepp, S-K., Vasar, M., Liu, S., Oja, J., Öpik, M., Astover, A., Penu, P., Tamm, I., Tamm, Ü., Talgre, L., Hiiesalu, I. 2020. Põllumajandusliku maakasutuse mõju mullaelustikule: seened mulla bioloogilise seisundi indikaatorina. Uuringu lõpparuanne. Koostatud SA Keskkonnainvesteeringute Keskuse Keskkonnaprogrammi projekti "Põllumajandusliku maakasutuse mõju mullaelustikule: seened mulla bioloogilise seisundi indikaatorina (15.12.2018–9.12.2020)" raames.

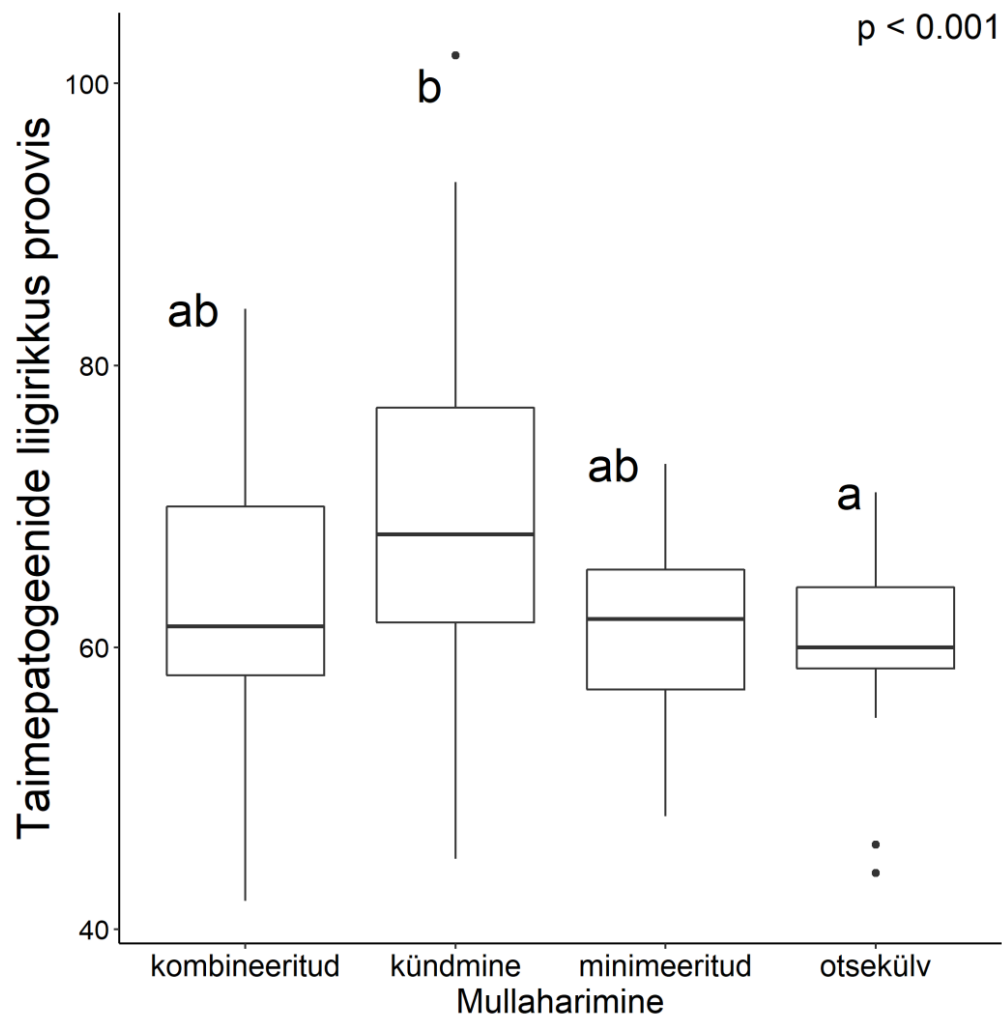
Kõikide seente (a), kroomseente (b), taimepatogeenide (c) ja saprotroofide (d) liigirikkused **rohumaadel** mahe- ja tavaviljeluses.



Püsirohumaad olid oluliselt liigirikkamad, kui neid majandati mahedalt

Allikas: Vahter, T., Sepp, S-K., Vasar, M., Liu, S., Oja, J., Öpik, M., Astover, A., Penu, P., Tamm, I., Tamm, Ü., Talgre, L., Hiiesalu, I. 2020. Põllumajandusliku maakasutuse mõju mullaelustikule: seened mulla bioloogilise seisundi indikaatorina. Uuringu lõpparuanne. Koostatud SA Keskkonnainvesteeringute Keskuse Keskkonnaprogrammi projekti "Põllumajandusliku maakasutuse mõju mullaelustikule: seened mulla bioloogilise seisundi indikaatorina (15.12.2018–9.12.2020)" raames

Taimepatogeenide liigirikkus erinevates mullaharimise tingimustes.



Mullaharimisviisid ei mõjutanud kogu seente elurikkust ega ka krohmseente ja saprotroofsete seente liigirikkust.

Otsekülvi põldudel oli patogeensete seente elurikkus madalam kui künnipõhistel põldudel

Allikas: Vahter, T., Sepp, S-K., Vasar, M., Liu, S., Oja, J., Öpik, M., Astover, A., Penu, P., Tamm, I., Tamm, Ü., Talgre, L., Hiiesalu, I. 2020. Põllumajandusliku maakasutuse mõju mullaelustikule: seened mulla bioloogilise seisundi indikaatorina. Uuringu lõpparuanne. Koostatud SA Keskkonnainvesteeringute Keskuse Keskkonnaprogrammi projekti "Põllumajandusliku maakasutuse mõju mullaelustikule: seened mulla bioloogilise seisundi indikaatorina (15.12.2018–9.12.2020)" raames

Bakterid ja mükoriisapreparaadid?

Mitmekesised äärealad soodustavad mullaprotsesse ja parandavad elustikku.



Pikaajaline külvikorrakatsed (rajatud 2008)

Kontrollsüsteem Mahe 0 (Org 0) järgib vaid külvikorda. Talveks jääb selle süsteemi neli välja taimikuta.

Süsteemis Mahe I (Org I) külvatakse vahetult pärast talinisu koristust rukki ja talirüpsi segu, pärast hernest talirüps ning pärast kartulit rukis. Kõik väljad on talveks roheline taimkattega.

Süsteemis Mahe II (Org II) kasutatakse eeltoodud vahetult koos kompostitud veisesõnnikuga: 20 t ha⁻¹ kartulile, 10 t ha⁻¹ talinisu ja 10 t ha⁻¹ odradele.

(Tavasüsteemid sama külvikord, kuid mineraalväetiste ja pestitsiididega ning ilma vahetultideta)

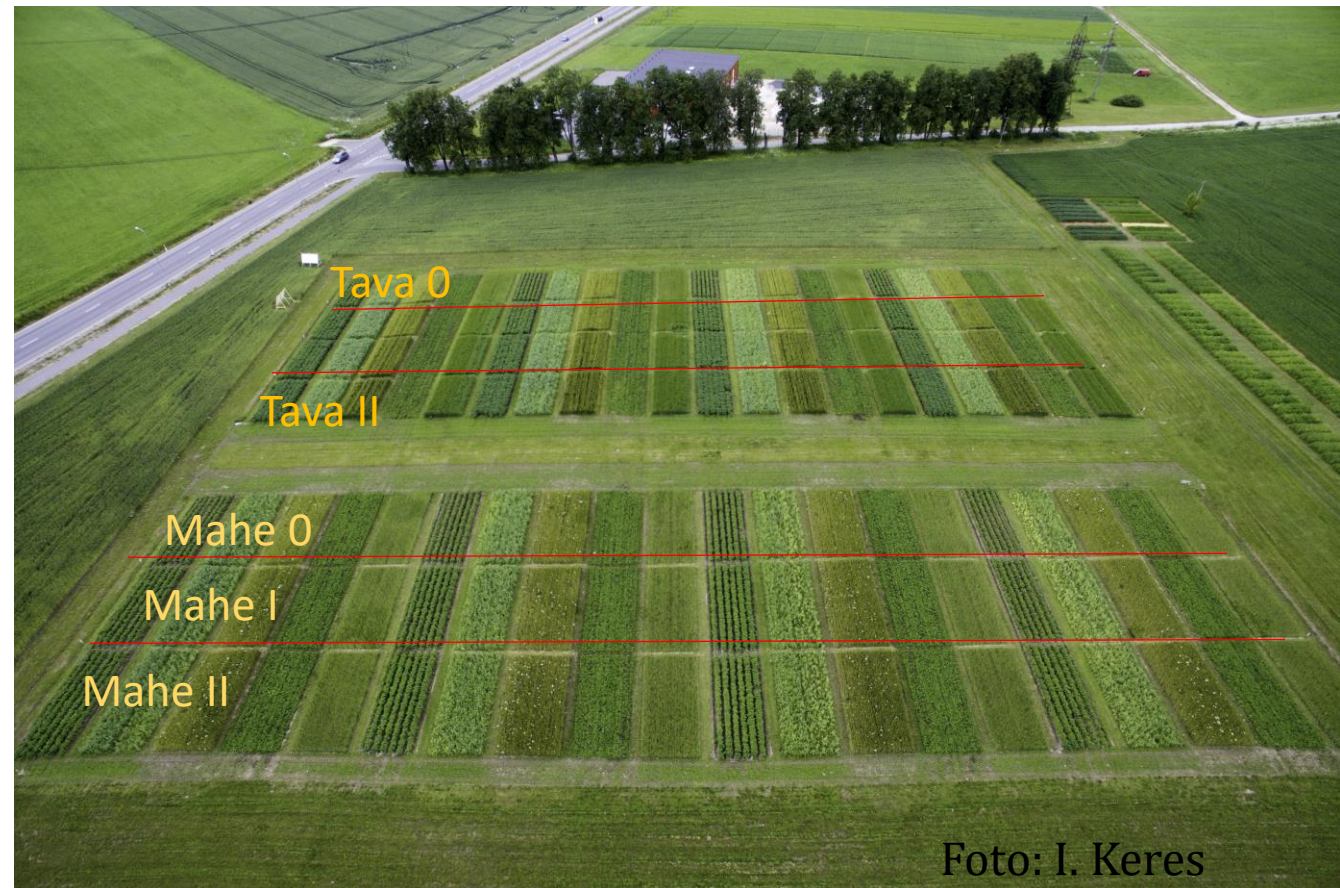
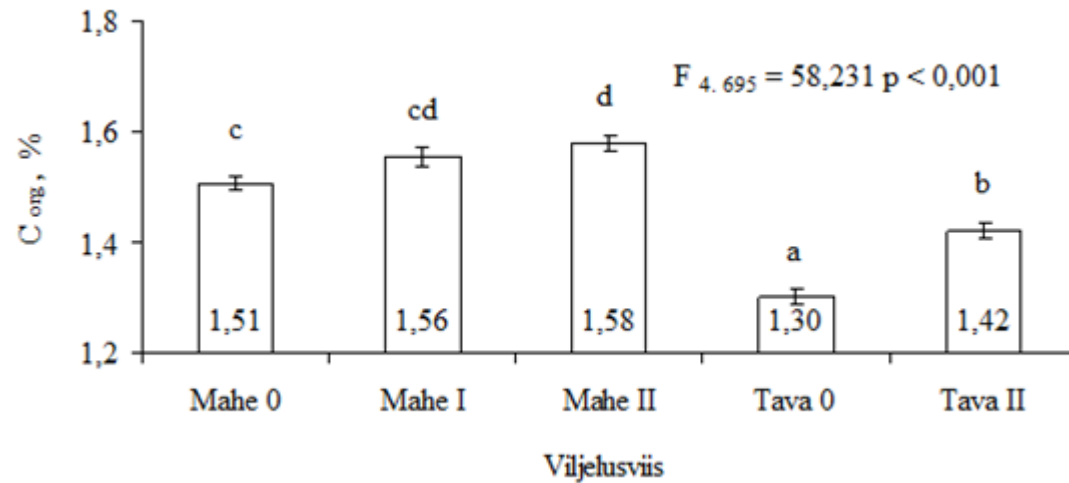


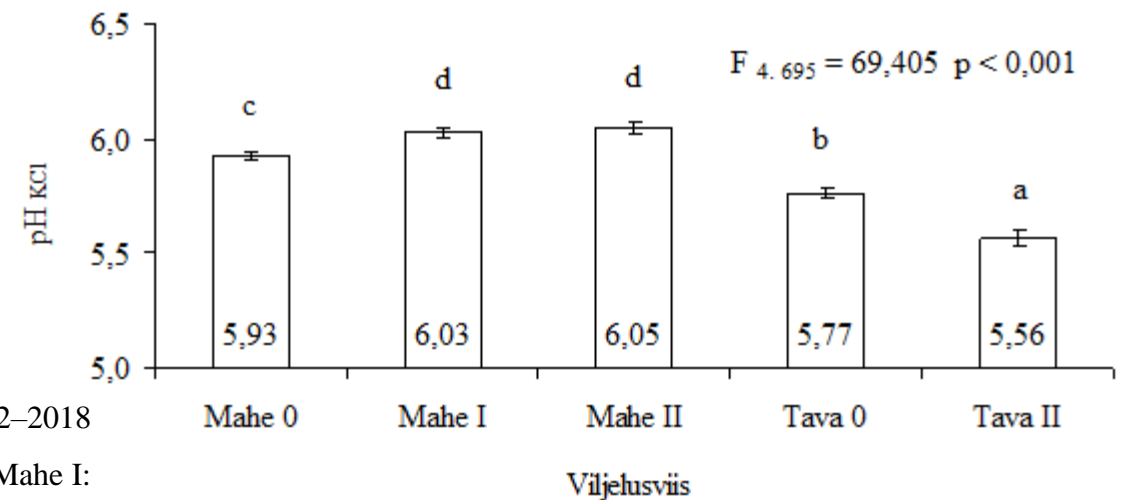
Foto: I. Keres

Külvikord: oder ristiku allakülviga – ristik – talinisu – hernes – kartul.

Talvised vahekultuurid ja sõnnik tõstavad oluliselt mulla orgaanilise süsiniku sisaldust ja vähendavad mulla happesust

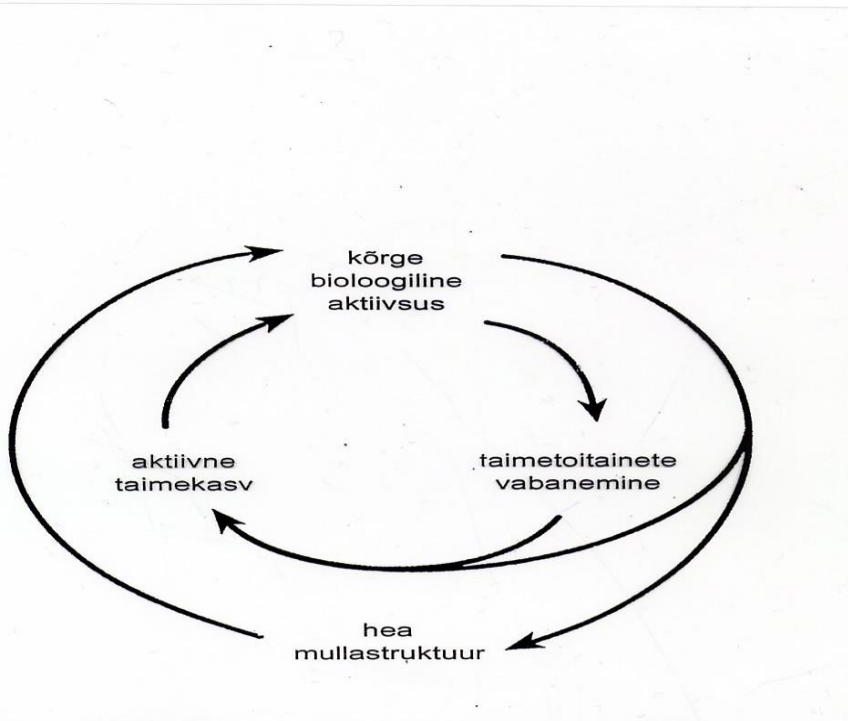


Maheüsteemides on üldlämmastiku sisaldus mullas usaldusväärset kõrgem kui tavas

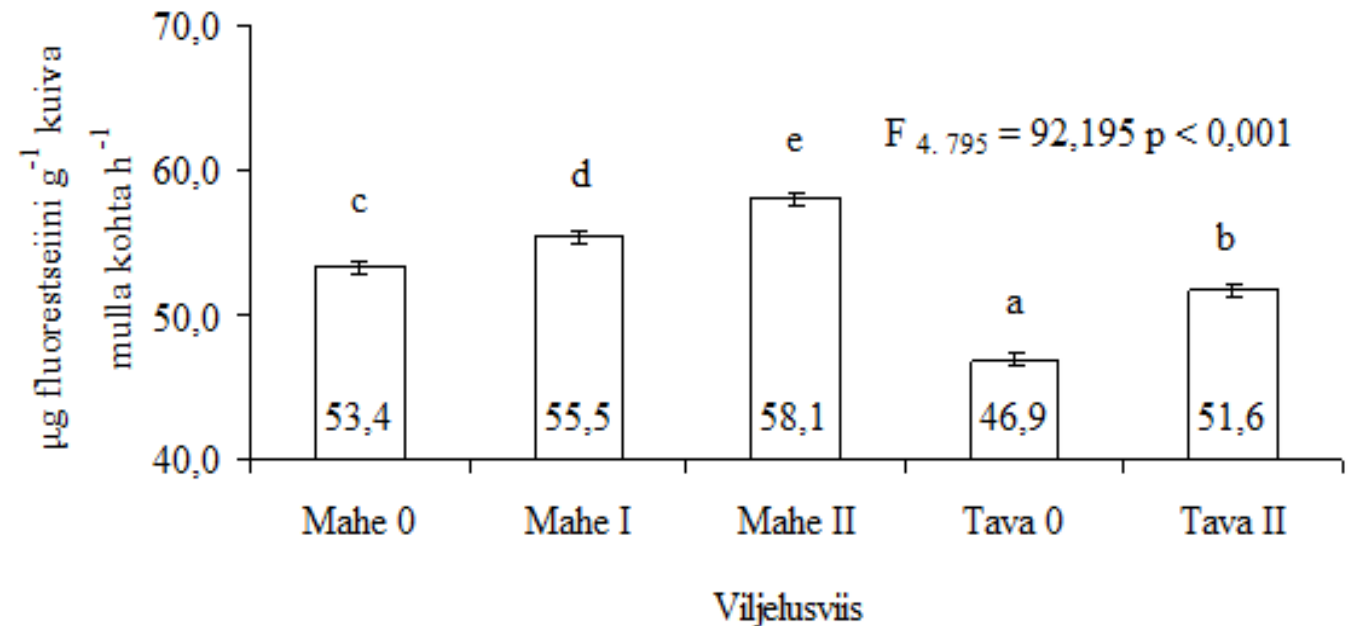


Mulla süsiniku sisaldus (C_{org} % 2012–2018 aastate keskmine) ja happesus (pH_{KCl} 2012–2018 aastate keskmine) erinevates kasvatusüsteemides (Mahe 0: viieväljane külvikord (KK), Mahe I: KK+talvised vahekultuurid (VK), Mahe II: KK+VK+kompostitud sõnnik; Tava 0: KK+keemiline taimekaitse (TK), Tava II: KK+ TK+mineraalväetised). Vearibad joonisel tähistavad standardviga. Erinevad tähed tähistavad statistilist olulist erinevust (Tukey HSD test, $p < 0,001$).

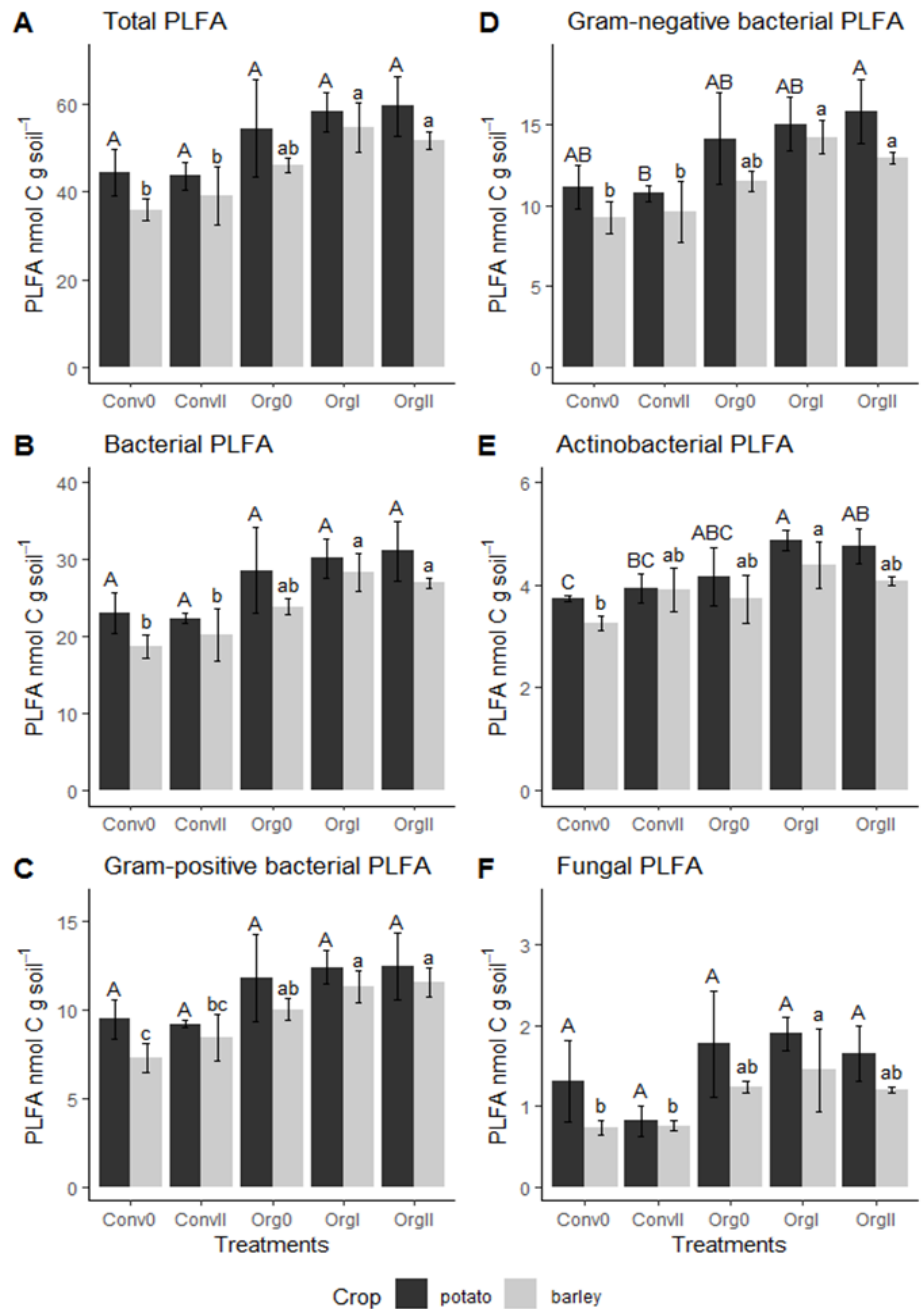
Talvised vahekultuurid suurendavad mullamikroobide aktiivsust.



Mulla elustiku mitmekesisus kiirendab toitainete ringluse jõudmist, surub alla taimehaiguste tekitajaid ning kahjureid



Mulla mikroobide hüdrolüütiline aktiivsus (μg fluoresceini g^{-1} kuiva mulla kohta h^{-1} 2012–2019 aastate keskmine) erinevates kasvatusüsteemides (Mahe 0: viieväljane külvikord (KK), Mahe I: KK+talvised vahekultuurid (VK), Mahe II: KK+VK+kompostitud sõnnik; Tava 0: KK+keemiline taimekaitse (TK), Tava II: KK+ TK+mineraalväetised). Vearibad joonisel tähistavad standardviga. Erinevad tähed tähistavad statistilist olulist erinevust (Tukey HSD test, $p < 0,001$).

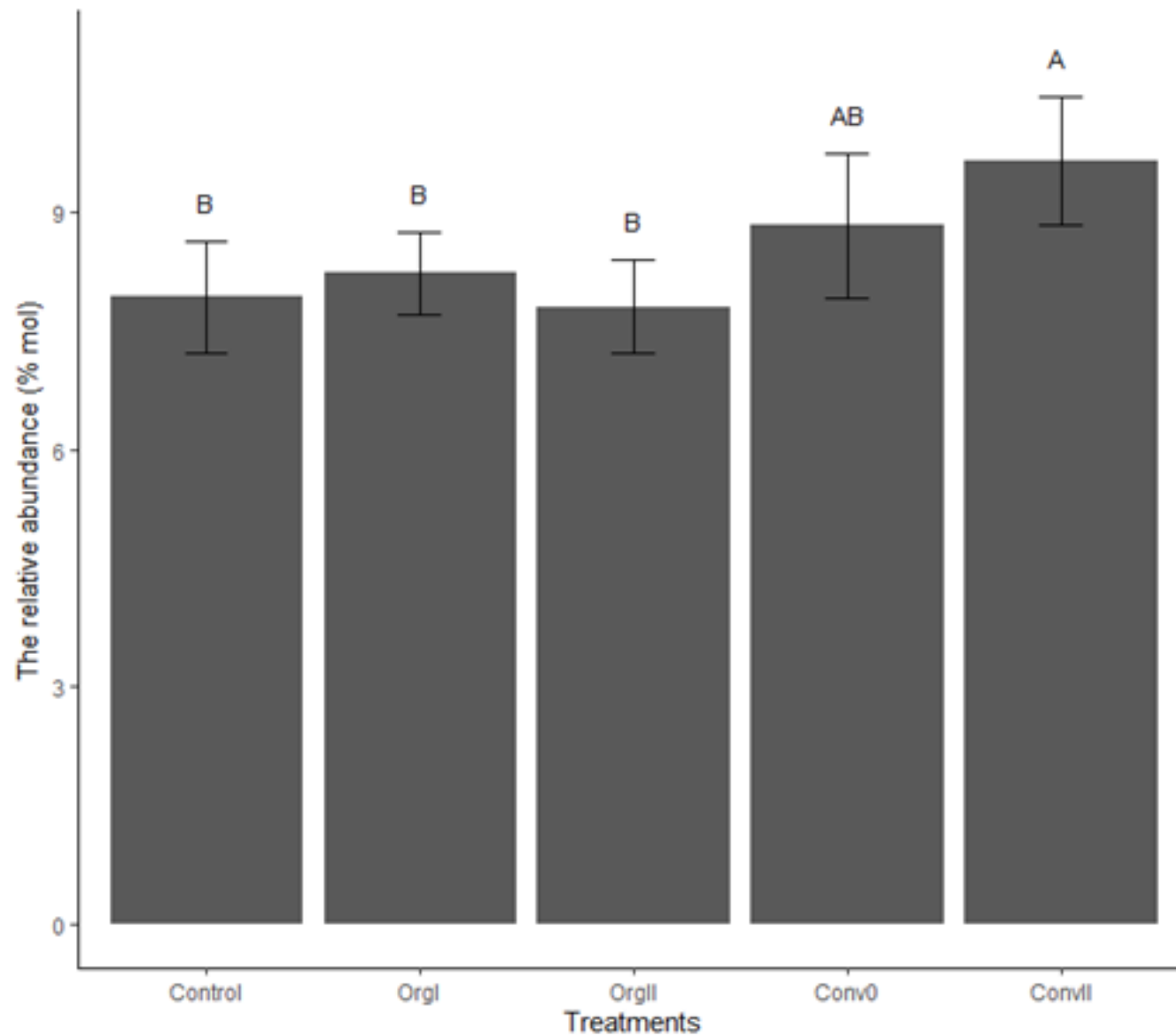


Mõlema uuritud kultuuri mullas olid kõikide mikroobirühmade biomassid maaheüsteemides kõrgemad ja kartulis mikroobe rohkem kui odras

Oluliselt kõrgem gram-negatiivsete ja gram-positiivsete bakterite ning bakterite üldsisaldus maaheüsteemides OrgI ja OrgII, võrreldes tavapõllumajandussüsteemidega.

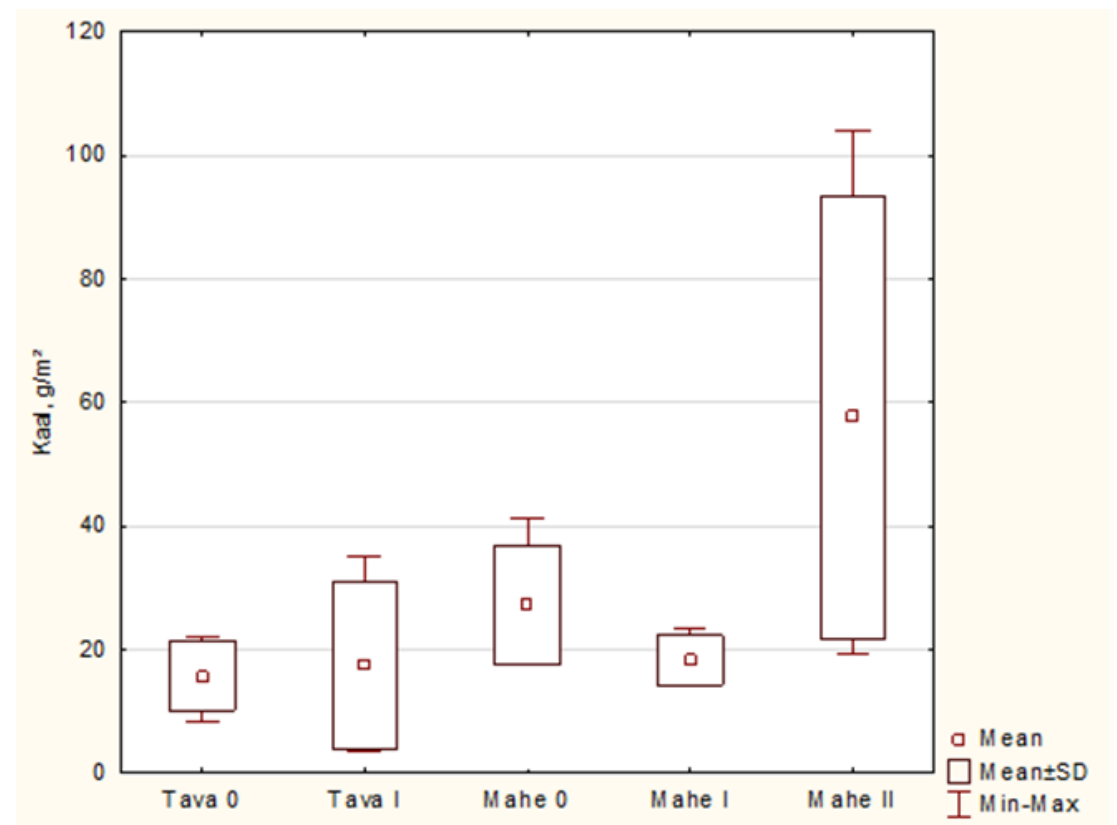
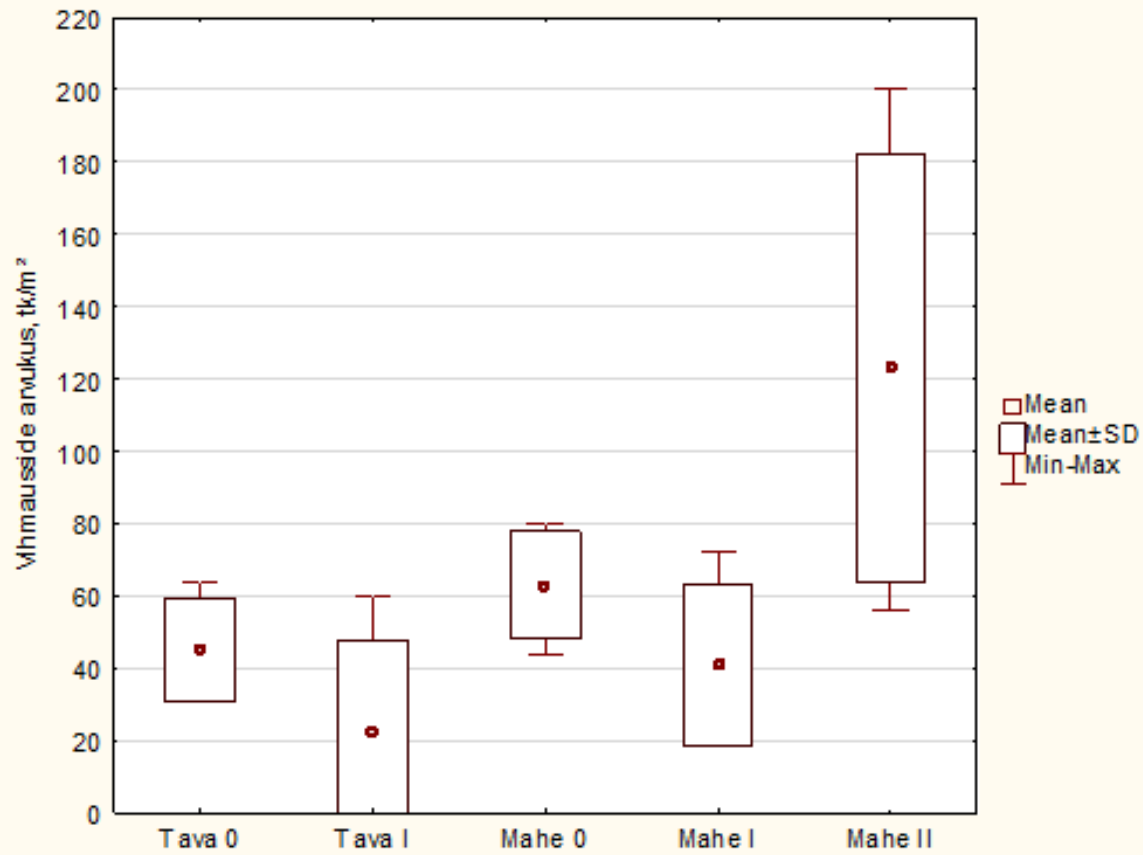
Madalaim mikroobide biomass, gram-negatiivsete, gram-positiivsete, bakterite ja seente arvukus Conv 0 süsteemis

Mahe 0 süsteem jääb näitajate poolest teiste vahele



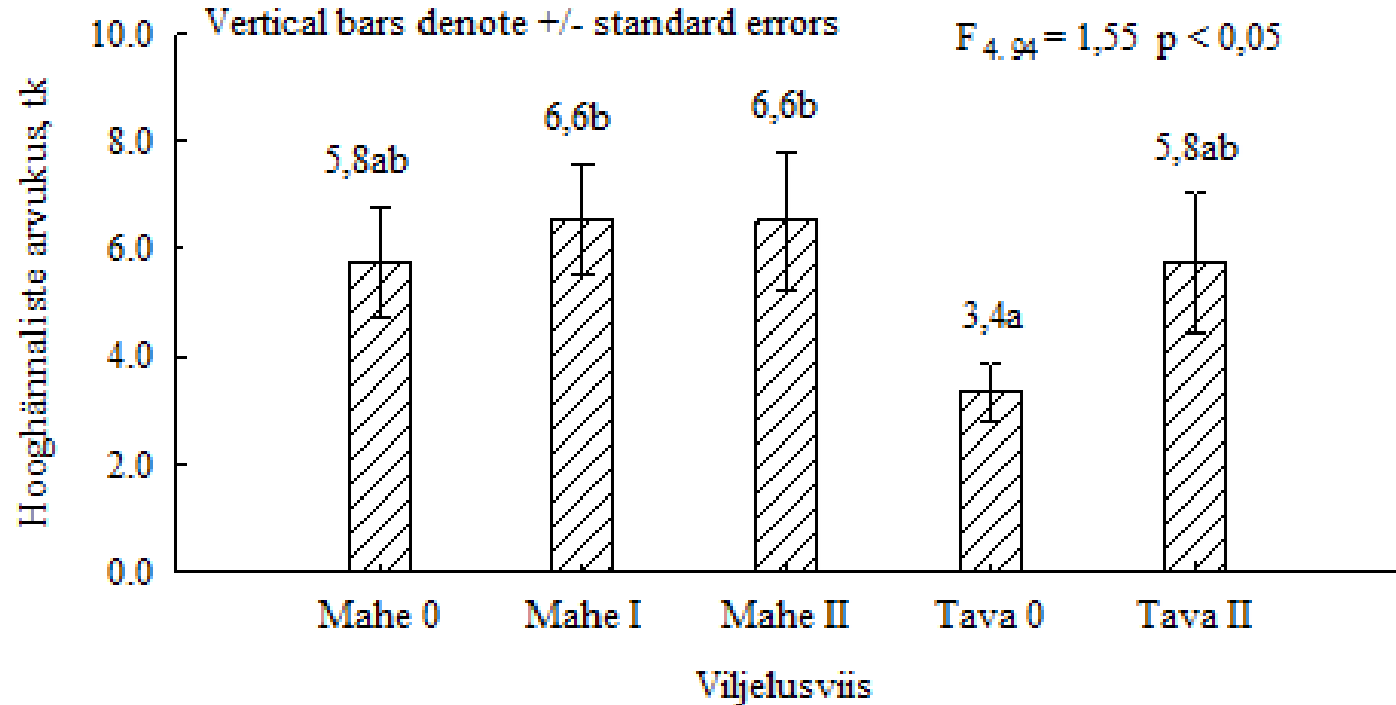
Aktinobakterite suhteline arvukus (osakaal) (% mol) erinevates viljelusviisides. Mahe 0 (Control): viieväljane külvikord, Mahe I (Org I): külvikord+talvised vahekultuurid, Mahe II (Org II): külvikord+vahekultuurid+kompostitud sõnnik, Conv 0 pestitsiididega, Conv II mineraalväetis (N 120-150 kg/ha)+pestitsiidid

Allikas: Talve, T jt käsikiri saadetud avaldamisele ajakirja Zemdirbyste-Agriculture



Vihmausside keskmine arvukus tk/m^2 ja biomass g/m^2 2020. aasta sügisel erinevate taimekasvatussüsteemide mullas. Viljelusviisid: Mahe 0 - külvikord (KK), Mahe I – KK+ talvised vahekultuurid, Mahe II – KK + talvised vahekultuurid + kompostitud sõnnik, Tava 0 - KK + pestitsiidid, Tava II – KK + mineraalne väetamine + pestitsiidid).

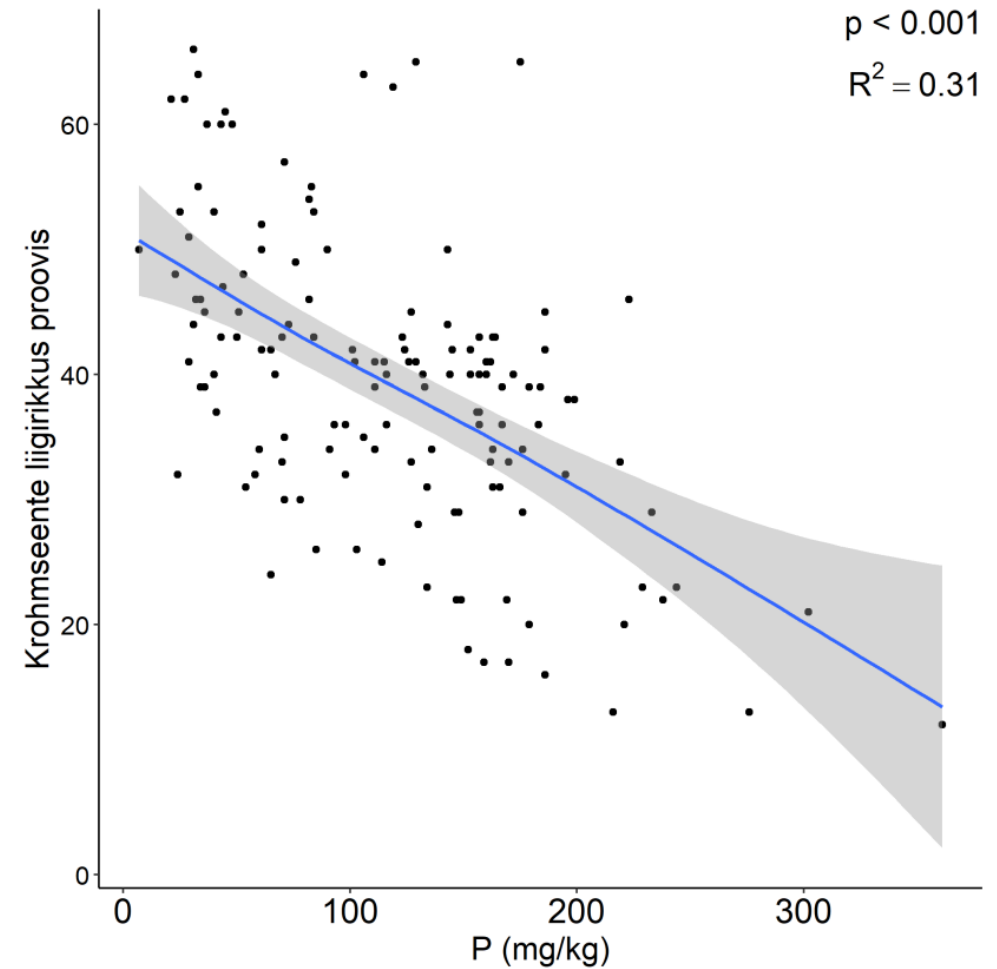
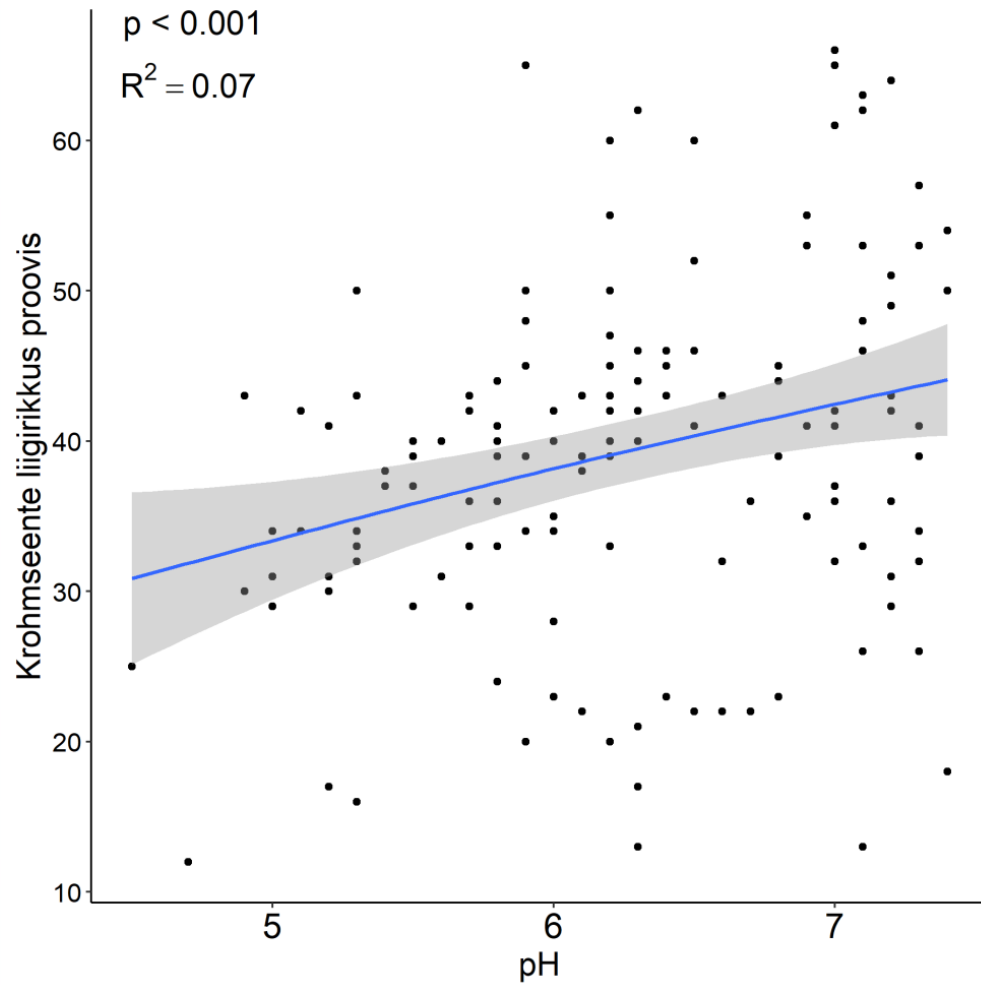
Allikas: Koll, B. 2021. Viljelussüsteemide mõju mulla mikroobi- ja vihmaussikooslusele. EMÜ, Magistritöö.



Hooghännaliste arvukus (tk) 2017. aasta kevadel erinevate taimekasvatussüsteemide mullas. Vearivad joonisel tähistavad standardvigu. Erinevad tähed tulpadel tähistavad statistiliselt olulist erinevust (Fisher LSD test, $p < 0,05$). (Viljelusviisid: Mahe 0 - külvikord (KK), Mahe I – KK+ talvised vahekultuurid, Mahe II – KK + talvised vahekultuurid + kompostitud sõnnik, Tava 0 - KK + pestitsiidid, Tava II – KK + mineraalne väetamine +pestitsiidid).

Allikas: Luik, A., Eremeev, V., Madsen, H., Loit, E., Talgre, L. 2019. Mitmekesise külvikorruga maheviljelus loob eeldusi kestlikuks majandamiseks. Teaduselt mahepõllumajandusele. Konverentsi toimetised, 2019, 70-75.

Krohmseente liigirikkuse seosed mulla pH ja fosforisisaldusega



Allikas: Vahter, T., Sepp, S-K., Vasar, M., Liu, S., Oja, J., Öpik, M., Astover, A., Penu, P., Tamm, I., Tamm, Ü., Talgre, L., Hiiesalu, I. 2020. Põllumajandusliku maakasutuse mõju mullaelustikule: seemed mulla bioloogilise seisundi indikaatorina. Uuringu lõpparuanne. Koostatud SA Keskkonnainvesteeringute Keskuse Keskkonnaprogrammi projekti "Põllumajandusliku maakasutuse mõju mullaelustikule: seemed mulla bioloogilise seisundi indikaatorina (15.12.2018–9.12.2020)" raames

Seega – mullaelustikku soodustab

Pestitsiididest HOIDUMINE ja mineraalväetiste kasutuse piiramine

Rohke orgaanilise aine olemasolu (sh kompostitud sõnniku, haljasväetiste lisamine)

Vähene mulla liigutamine - mittekündmine, minimeeritud mullaharimine ja ribakünd

Loodust hoidvad viljelusviisid mitmekesiste külvikordadega, sh talvised vahekultuuridega

Mullaelustikku toetavad mitmekesised maastikud

Kokkuvõtteks

**Kestlikuks toidutootmiseks hoidkem oma muldade elustik
mitmekesiste ja aktiivselt toimivatena vähendades
muldade
nii keemilisi kui mehhaanilisi häiringuid
ning arendades muldi hoidvaid viljelusviise.**

TÄNAN KUULAMAST