



Vahekultuuride kasulikkuse saladus

Liina Talgre
liina.talgre@emu.ee
Eesti Maaülikool

Vahekultuurid

Vahekultuure kasvatatakse külvikorras pärast (enne) põhikultuure mulla parandamise eesmärgil. (oluline on võimalikult vähe aega maad mustana hoida)

Vahekultuure saab edukalt kasvatada ka minimeeritud mullaharimist ja otsekülvi kasutades.

Kasvuperioodi pikkus peaks olema vähemalt 50 päeva ning mittetalvituvad küntakse mulda vahetult enne maa külmumist sügisel ja talvituvad kevadel (võimalusel eelistada talvituvaid).

Vahekultuuride puhul on oluline, et nende poolt seotud toitained vabaneksid mullas kiiresti ja oleksid kasutatavad uue saagi kasvatamiseks, mis peab tagama vahekultuuride kasutamise majandusliku otstarbekuse juba lühiajalises perspektiivis.



❖ **NB! Vahekultuuride kasvatamisel tuleb arvestada nende sobivusega külvikorras kasvatatavate kultuuride järjestusega**

Kui külvikorras raps või rüps, siis ristõieliste vahekultuuride ja umbrohtudega kaasneb oht taimehaiguste levikule



Ristõieliste nuuter põldsinepil

Fotod: E. Lauringson

1. **Talvise vahekultuurina** – pärast varavalmivate kultuuride (taliteraviljad, varased suviteraviljad, talirüps/-raps, varajane köögivili/kartul, hernes) saagi koristust külvatakse haljasväetisteks kiirekasvulisi kultuure (näiteks kesaredis, rukis, talivikk jt) talviseks pinnakatteks toitainete leostumise vältimiseks ja mullaomaduste parandamiseks. Talviste vahekultuuride külv peaks võimalusel toimuma koos kõrrekoorimisega, näiteks võib komplekteerida tüükoorlile peenseemne külviku. Eraldi töökäiku pole otstarbekas kavandada, kuna suurenevad kulutused ja mulla tallamine.
2. **Suvised vahekultuurina** –kevadel külvatakse erinevate haljasväetistaimede segu (nt suvivikk, inkarnaatristik, keerispea, õlirõigas, päevalill, aleksandria ristik) ja haritakse mulda taliviljade külvielselt. Suvised ehk kevadest sügiseni kasvatatavad vahekultuurid on hea alternatiiv mustkesale, mida tavaliselt kasutatakse umbrohutõrje eesmärgil. Saab ühildada meetaimedega.

Talvised vahekultuurid on väga oluline külvikorra osa:

- Toitainete leostumise ja erosiooni vältimine
- Mullaviljakuse parandamine, mullaelustiku aktiveerimine
- C sidumine ja kliimamuutuste leevendamine
- Umbrohtumuse, taimehaiguste ja kahjurputukate vähendamine (seega väheneb ka sünteetiliste tk vahendite kasutus)
- Mulla struktuuri parandamine
- Vähendavad allelopaatilisi mõjusid
- Järgneva kultuuri saagikuse parandamine

Vahekultuurid

- Kiire kasv
- Hea mullakatvus
- Väike külvisenorm
- Soodne seemne hind
- Hilisem õitsemise aeg
- Hea toitainete koguja
- Hõlpsasti kõrvaldatav



Foto: L. Talgre

Vahekultuurideks sobivad liigid

- Talvise pinnakaetuse suurendamiseks on oluline kasvatada **talvituvaid** vahekultuure

Talivikk

Talirüps ja -raps

Talirukis

Talioder



Talivikk "Villana" kevadel enne muldaküüdi
(Foto. L.Talgre)



Talivikk märtsis 2017 (Foto: M. Toom)

Talivikk

22. november 2016



Kõige külmem oli 7. jaanuaril -22°C , vähene lumikate

-5°C , 6-12 november

6. Jaanuar 2017

31. jaanuar 2017



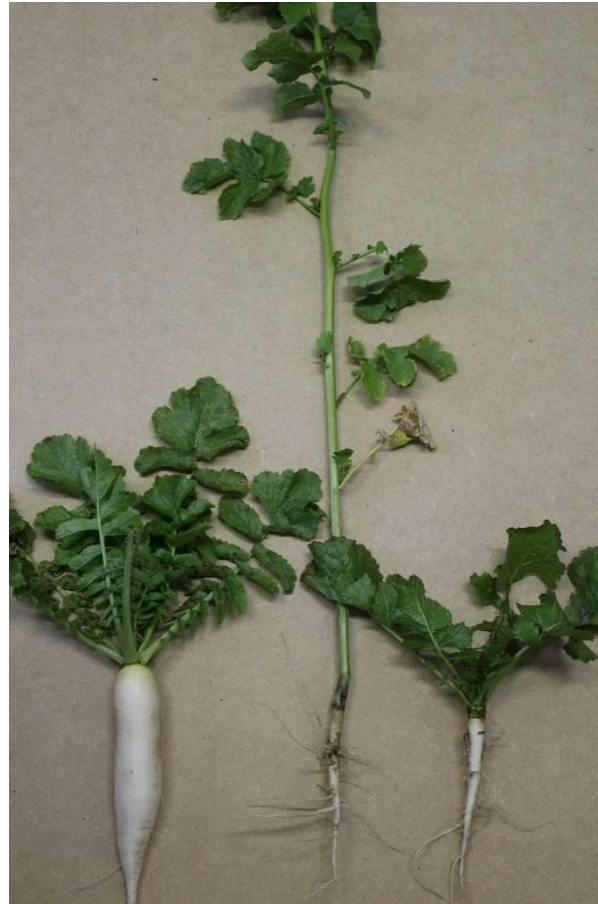
22. märts 2017



Fotod: Merili Toom, Enn Lauringson

Ei talvitu

**Kesaredis
Valge sinep
Õlirõigas
Keerispea
Tatar
Hernes
Uba
Kaer
Aleksandria ristik
Inkarnaat ristik
Päevalill**



(Fotod: M. Toom ja E. Peetsmann)

❖ Külmakindlus

Kesaredis, Tillage radish

-5°C, 6-12 november

22. november 2016



23. jaanuar 2017



Kõige külmem oli 7. jaanuaril -22°C, vähene lumikate

22. märts 2017



Aprill 2017



Fotod: Merili Toom, Enn Lauringson

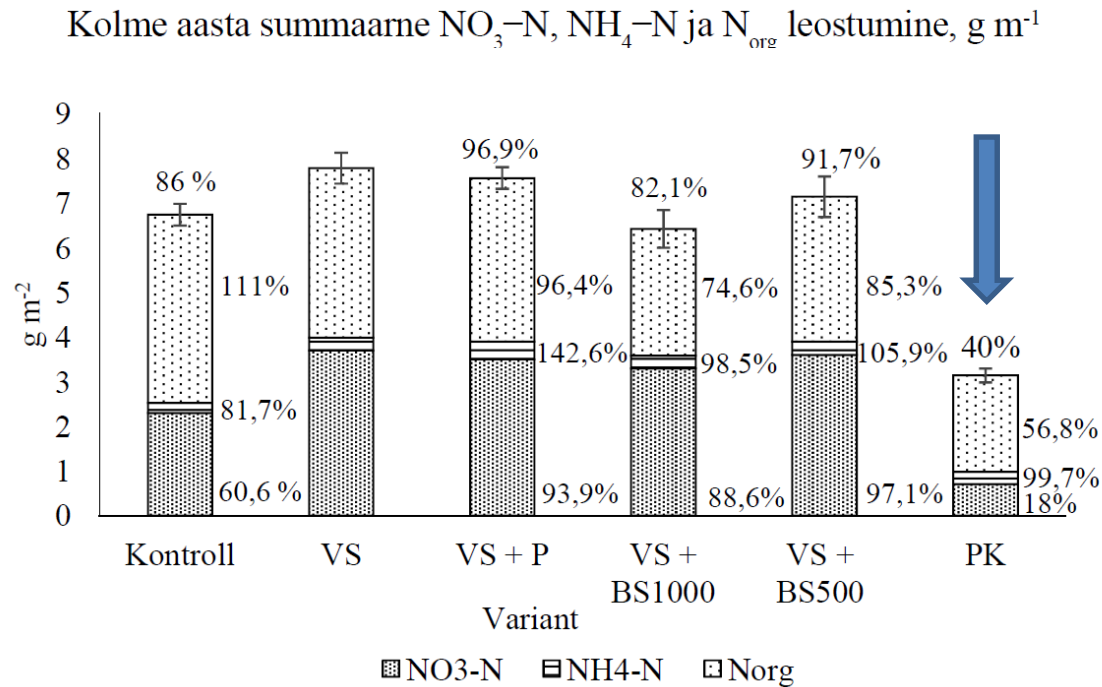




2017-2021 toimusid EMÜ-s ja tootjate põldudel vahekultuuride katsed, kus uuriti:

- kas lisaks seni kasvatatud liikidele sobivad meie kliimasse ka Euroopas enamkasvatatud vahekultuurid, testiti uute kultuuride kasvatussobivust Eesti kliimas;
- vahekultuuride külviks sobivaid külviaegu
- millised vahekultuuride segud on perspektiivsed kasvatamiseks Eesti tingimustes;
- millised liigid ja segud suudavad omastada mullast rohkem toitaineid ja seega vähendavad leostumist;

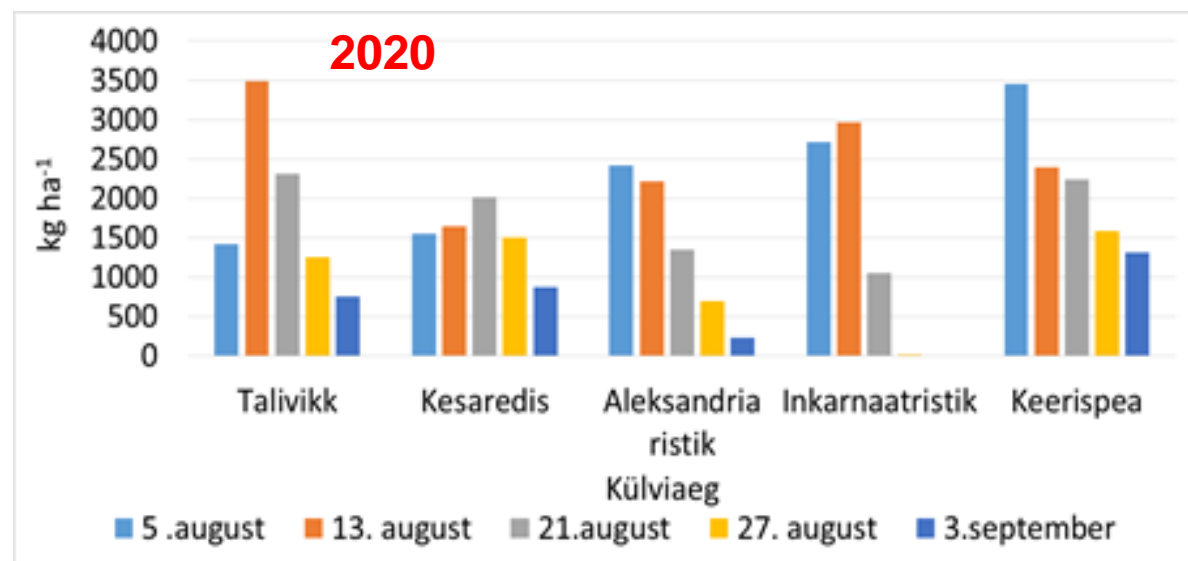
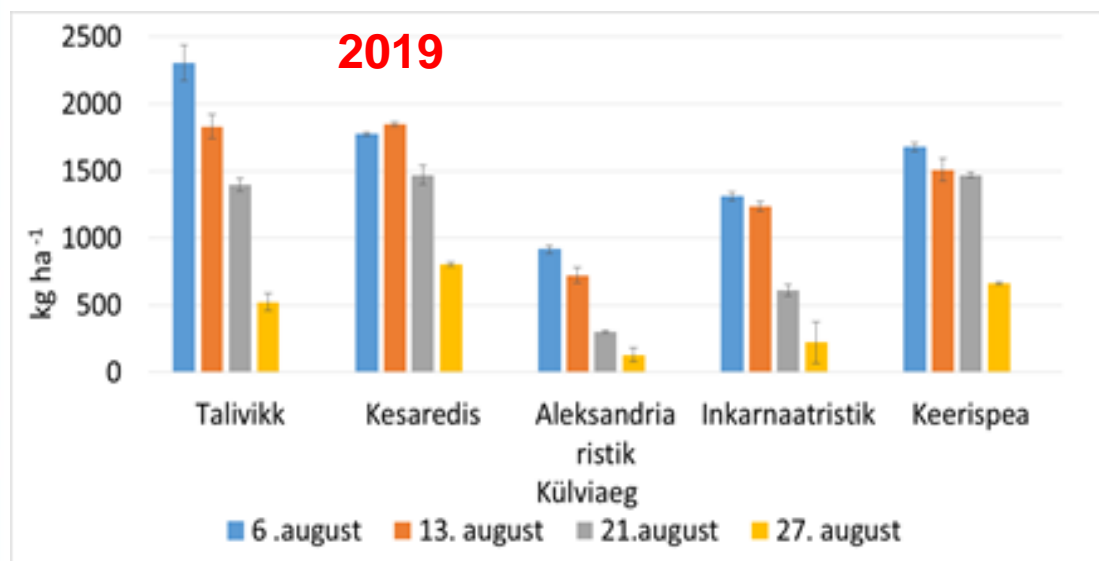
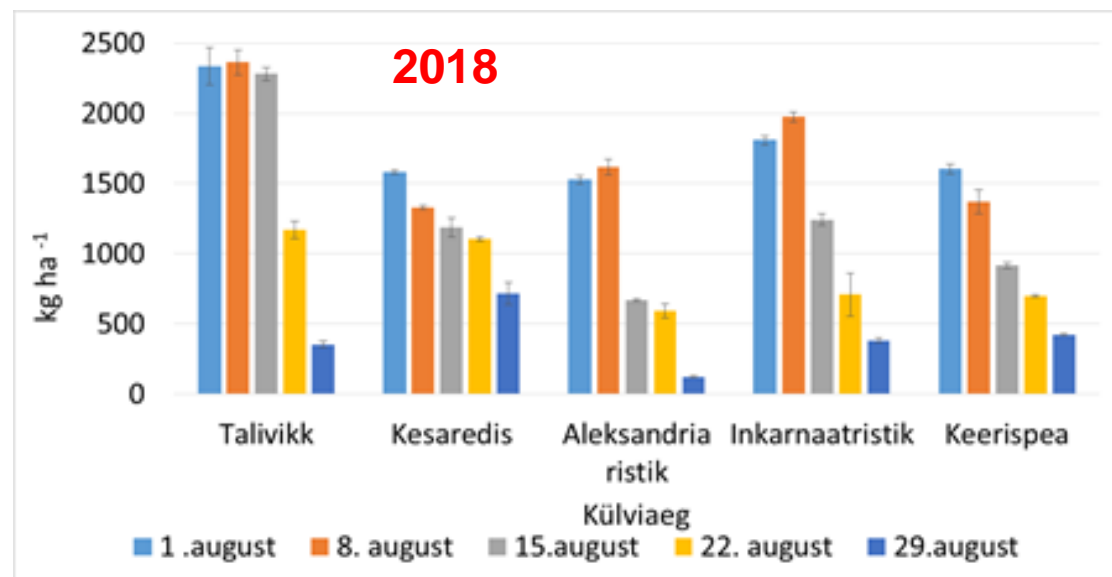
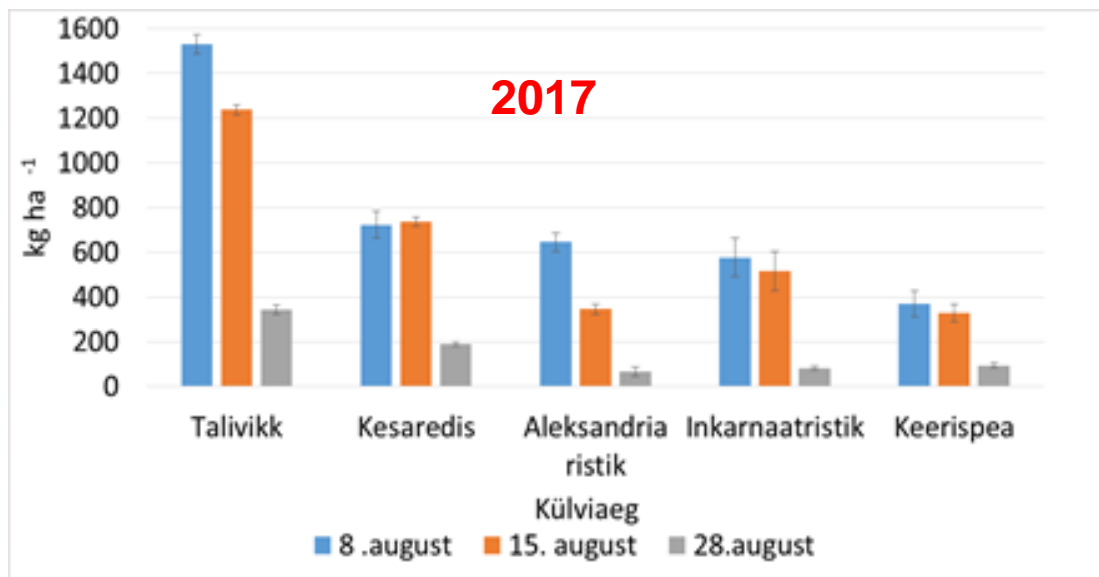
Suur toitainete kadu sademetega sügis-talvisel ja kevadisel perioodil kui muld pole taimkatte all – **veekogude eutrofeerumine**, elurikkuse kadu nii mullas kui vees.



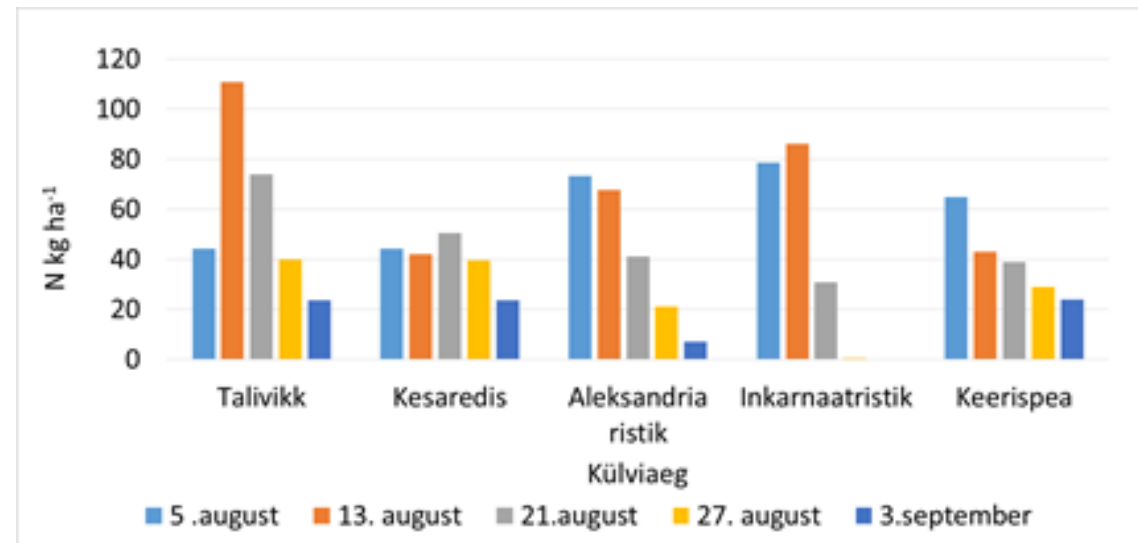
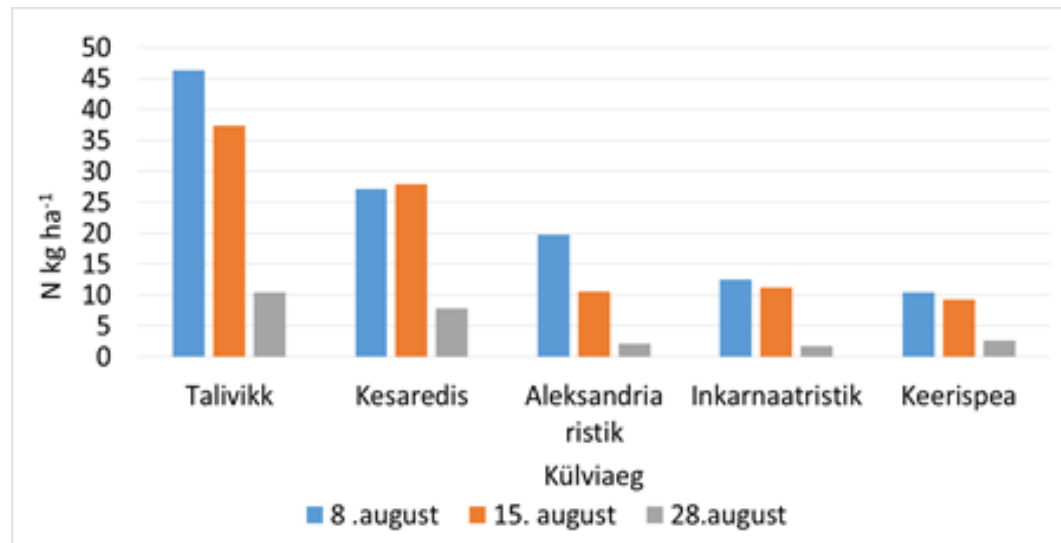
VS-vedelsõnnik, P-põhk, BS-biosüsi, PK-püüdekultuur

Allikas: Raave, H. Agronoomia, 2021

Vahekultuuride biomassi moodustamine sõltuvalt külviajast



Vahekultuuride biomassiga seotud toitained sõltuvalt külviajast



Paremad lämmastiku sidujad on talivikk ja kesaredis.

K ja Ca seovad teistest enam kesaredis ja keerispea.

Varasemate külvidega seovad ka ristikud märkimisväärse koguse lämmastikku, hilistel külvidel on toitainete sidumine väga tagasihoidlik.



Kesaredis: külviajad 3,8,14,18 august, 2017 (okt lõpp)

Aleksandria ristik, vasakpoolne külvatud
12 augustil ja parempoolne 03 augustil (2016)

(Fotod M. Toom)

Vahekultuuri kasv sõltuvalt külviajast 2017. aastal (fotod on tehtud 02. okt.)



08. august



15 august



28 august

(Fotod L. Talgre)

Erinevatel aastatel võib taimede
arengukiirus olla erinev

Tartus 2018. aastal
Sademeid juulis 15 mm
Peale külvi 10 päeva jooksul 2 mm

2017. oktoober

2018. oktoober



Aleksandria
ristik

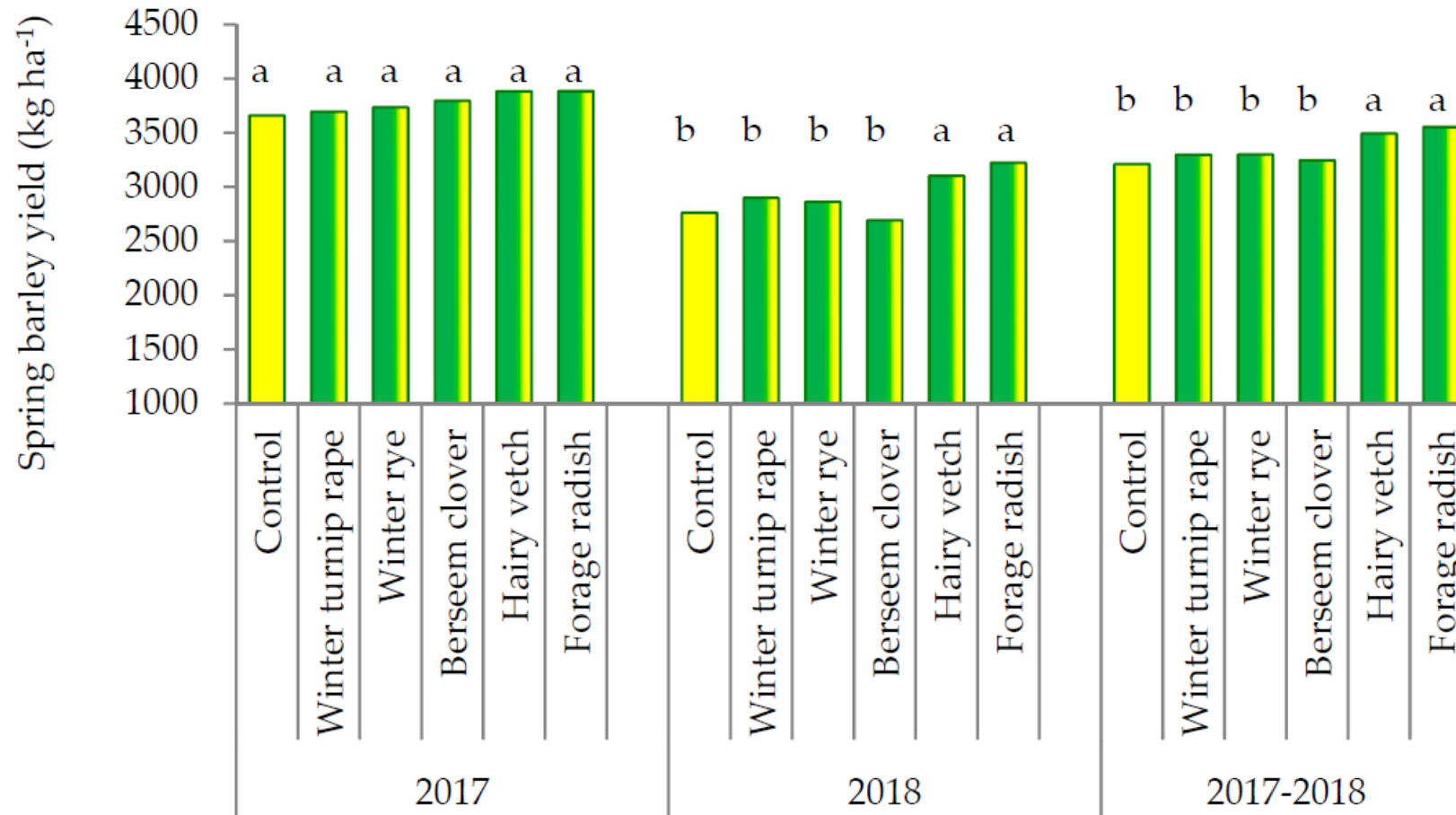
Inkarnaatristik

Inkarnaatristik

Aleksandria
ristik

Fotod: E. Lauringson

Vahekultuuride mõju järgneva kultuuri saagile sõltub liigist ja aastast



Vahekultuuride mõju järgneva suviodra saagile 2017 ja 2018.a.

Toom., *et.al.* 2019. The Effect of Cover Crops on the Yield of Spring Barley in Estonia. *Agriculture*, 9 (172)

Vahekultuuride segud

- Suurema biomassi moodustamise potentsiaali on eelkõige vahekultuuride **segudel**.
- Kasvatusriskide vähenemine – erinevad kultuurid reageerivad erinevalt mulla- ja ilmastikutingimustele
- Erinevad liigid segus täiendavad üksteist: on erineva toitainete sidumise võimega ja kasvukiirusega ning tagavad parema pinnakaetuse
- Liblikõielised segus seovad lisaks õhulämmastikku
- Kõrrelised segus liblikõieliste või ristõielistega parandavad biomassi C:N suhet
- Suureneb mulla elustiku aktiivsus ja mitmekesisus
- Väheneb lühiealiste umbrohtude levik ja liikide arvukus
- Suureneb haigustekitajate (juuremädanikud, mugulahaigused) allasurumise võime
- **Segusse võetud liik peaks olema hea N koguja, efektiivse veekasutusega ning kergesti kõrvaldatav.**

Vahekultuuride segude katsed:

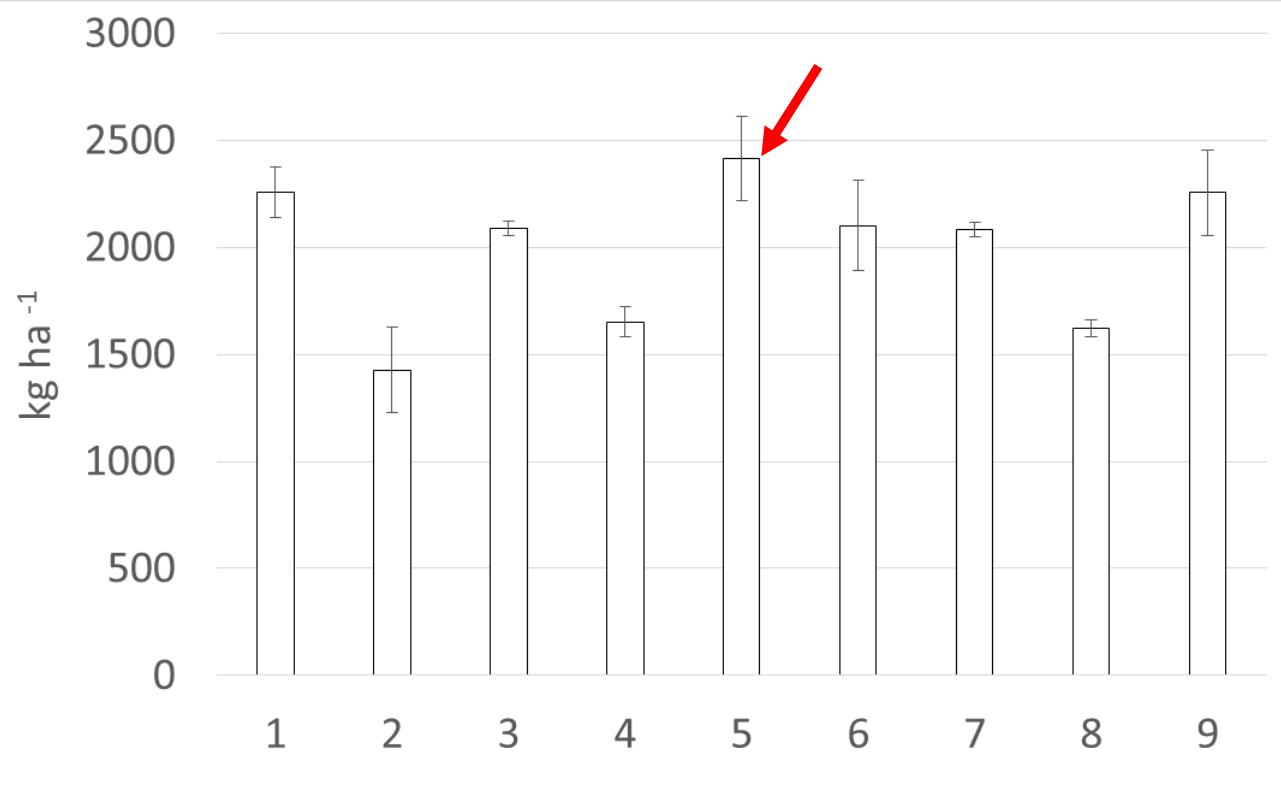
1. Talivikk 17 kg + keerispea 3 kg + talioder 30 kg/ha
2. Aleksandria ristik 5 kg + keerispea 3 kg + talioder 30 kg/ha
3. Kesaredis 2kg + aleksandria ristik 3 kg + keerispea 3 kg
4. Hernes 30 kg + keerispea 3 kg + tatar 12 kg/ha
5. Talivikk 10 kg + kesaredis 2 kg + keerispea 3 kg + aleksandria ristik 2 kg/ha
6. Aleksandria ristik 5 kg + kaer 60 kg + keerispea 3 kg/ha
7. Talivikk 17 kg + talirukis 60 kg + keerispea 3 kg/ha
8. Kesaredis 2 kg + kaer (Kalle) 30kg + aleksandria ristik 4 kg + inkarnaatristik 5 kg/ha
9. Talivikk 17 kg + keerispea 3 kg + tatar 12 kg

Segude koostamisel lähtuti erinevatest mullaharimistehnoloogiatest:

Künnipõhine mullaharimine
Minimeeritud mullaharimine
Otsekülv

❖ **Talvekindlus**

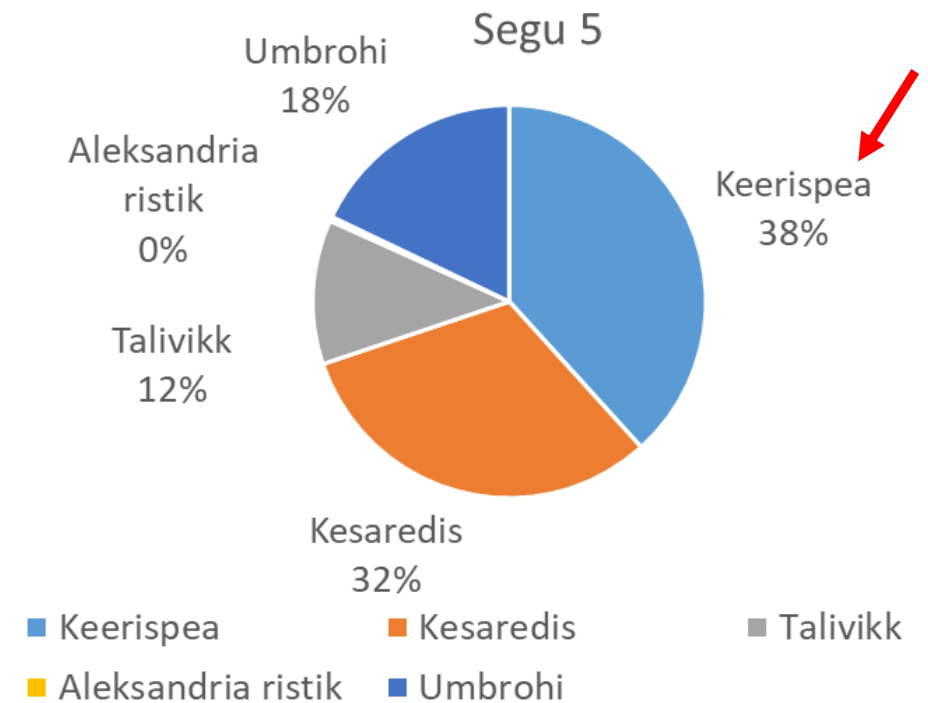
❖ **Kergesti kõrvaldatav**



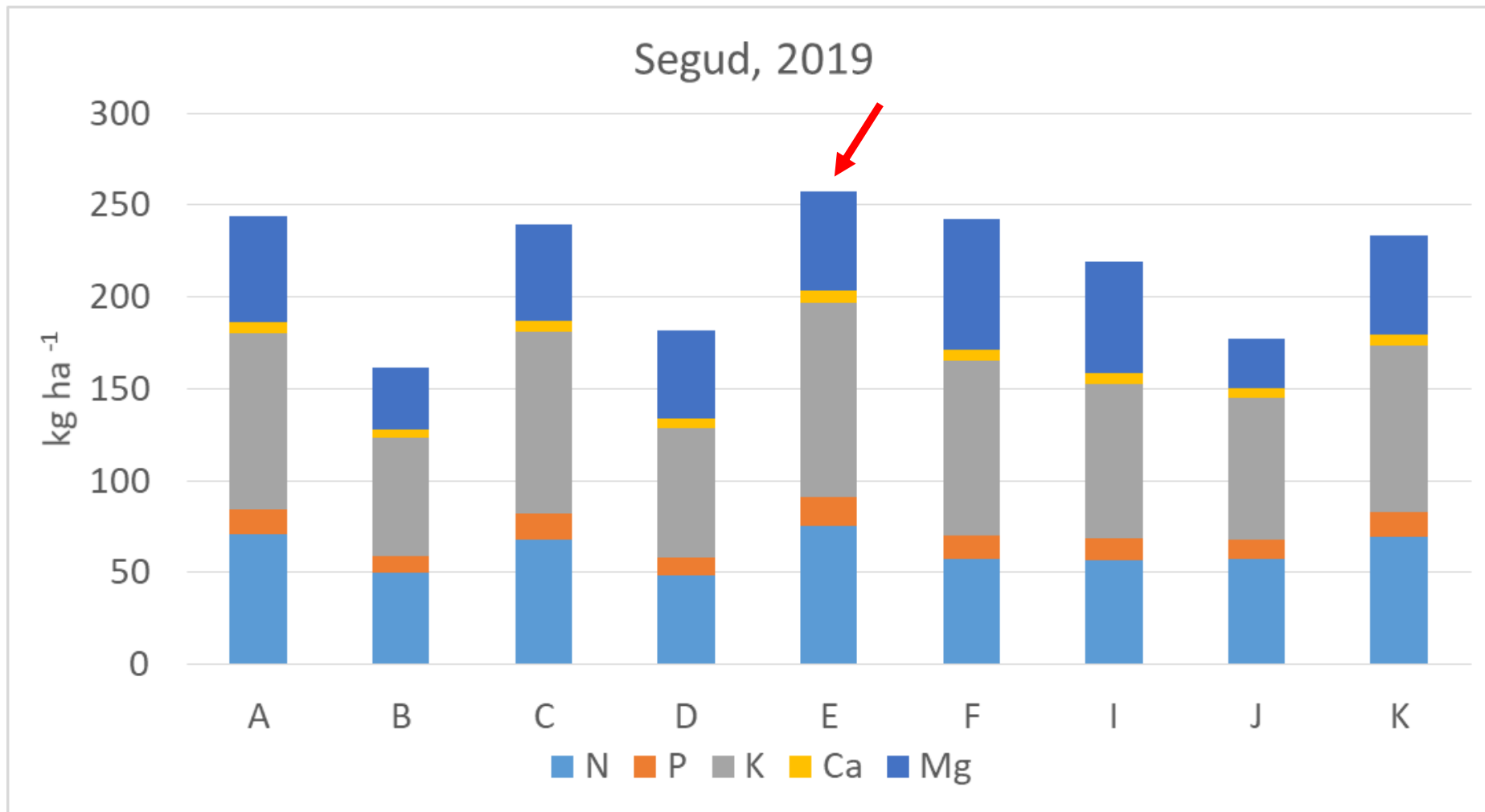
Erinevate segude biomass (kuivainet ka/ha) 2019. aastal. Vearibad joonisel tähistavad standardviga.

3. aasta stabiilsema ja suurema biomassi on moodustanud **segu 5**: talivikk (10 kg/ha)+kesaredis (2 kg/ha) + keerispea (3 kg/ha) + Aleksandria ristik (2 kg/ha).

Sellele järgnesid **segu 1**, milles oli 17 kg/ha talivikki + 3 kg/ha keerispead ja 30 kg taliotra ning **segu 9**, milles oli 17 kg/ha talivikki + 3 kg/ha keerispead ja 12 kg tatart



Segu 5 liigid (% biomassist)



N – 48-76 kg/ha
 P – 9-15 kg/ha
 K – 65-106 kg/ha
 Ca – 4-7 kg/ha
 Mg – 34-71 kg/ha

Vahekultuuride segudes seotud toitained 2019.a.

Fotod: L. Talgre

Talivikk 17 kg+ keerispea 3 kg + talioder 30 kg/ha



20. oktoober, 2020. Tartu, EMÜ katse

Kesaredis 2 kg + kaer (Kalle) 30kg + aleksandria ristik 4 kg + inkarnaatristik 5 kg/ha



**Erinevate
vahekultuuri liikide
konkurentsivõime
selgitamine
segukülvides**



Fotod: E. Lauringson

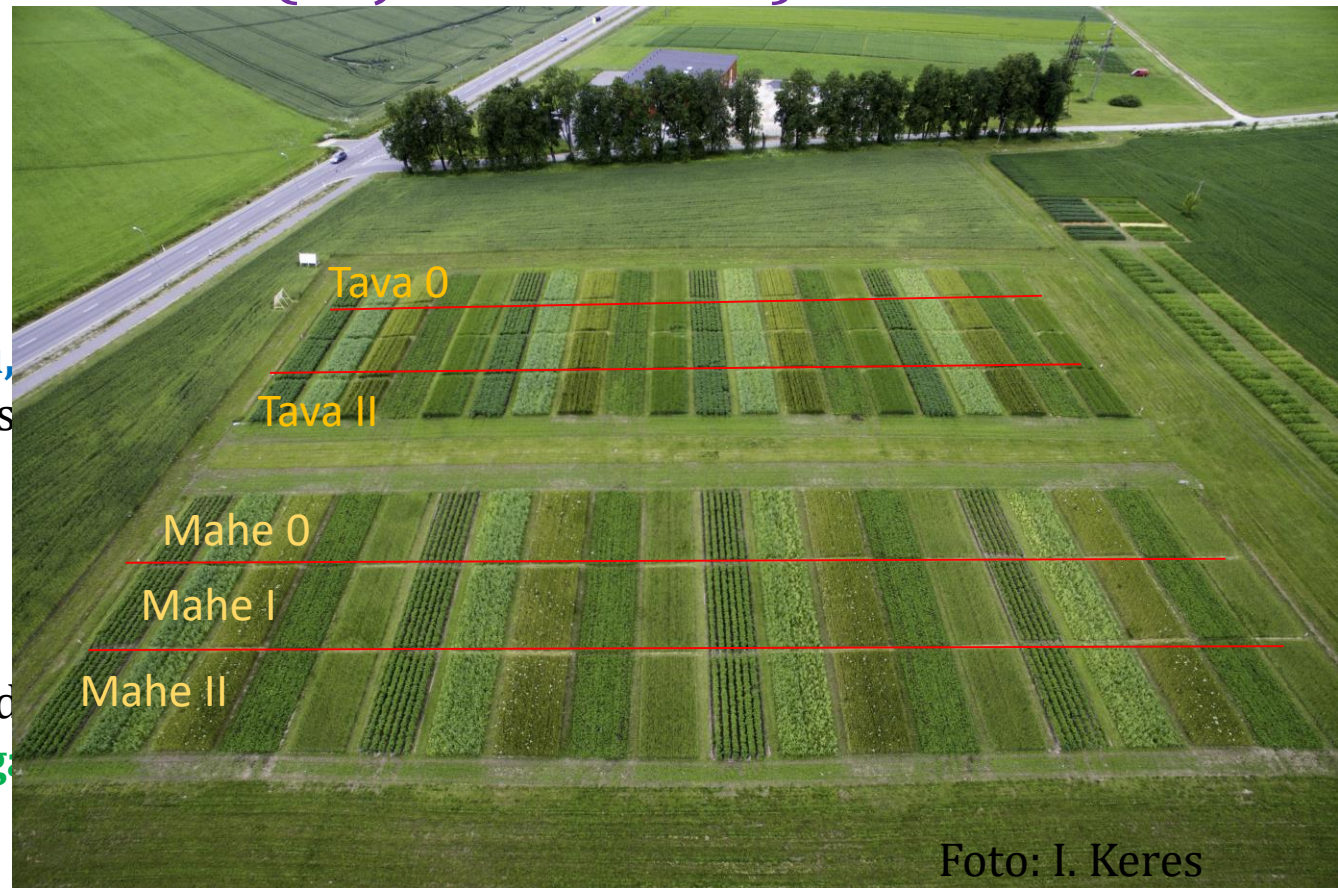
EMÜ pikaajaline külvikorrakatse (rajatud 2008)

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

Süsteemis Mahe I (Org I) külvatakse vahekultuuridena pärast talnisu koristust **rukki, talirüpsi ja keerispea (tatra) segu**, pärast hernes talirüps ja keerispea (tatar) ning pärast kartulit rukis+keerispea (tatar). **Kõik väljad on talveks roheline taimkattega.**

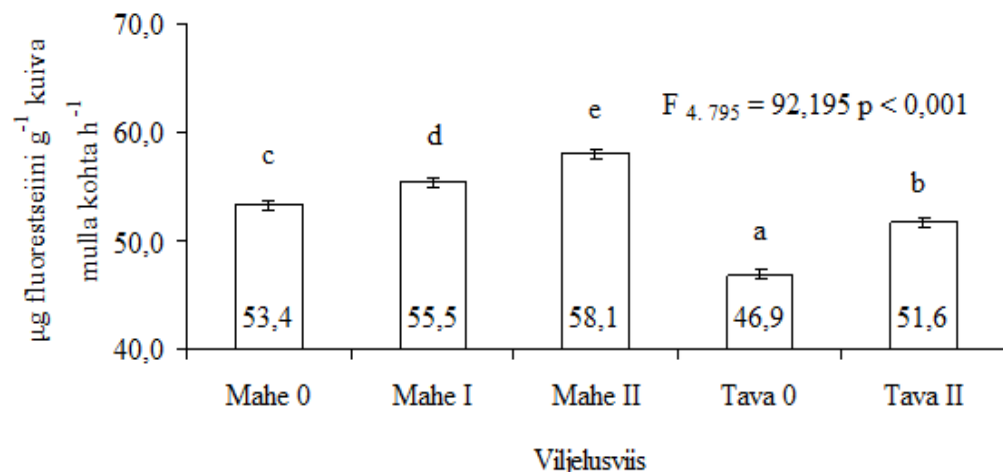
Süsteemis Mahe II (Org II) kasutatakse eeltoodud vahekultuure koos kompostitud veisesõnnikuga 20 t ha⁻¹ kartulile, 10 t ha⁻¹ talnisule ja 10 t ha⁻¹ odrale.

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



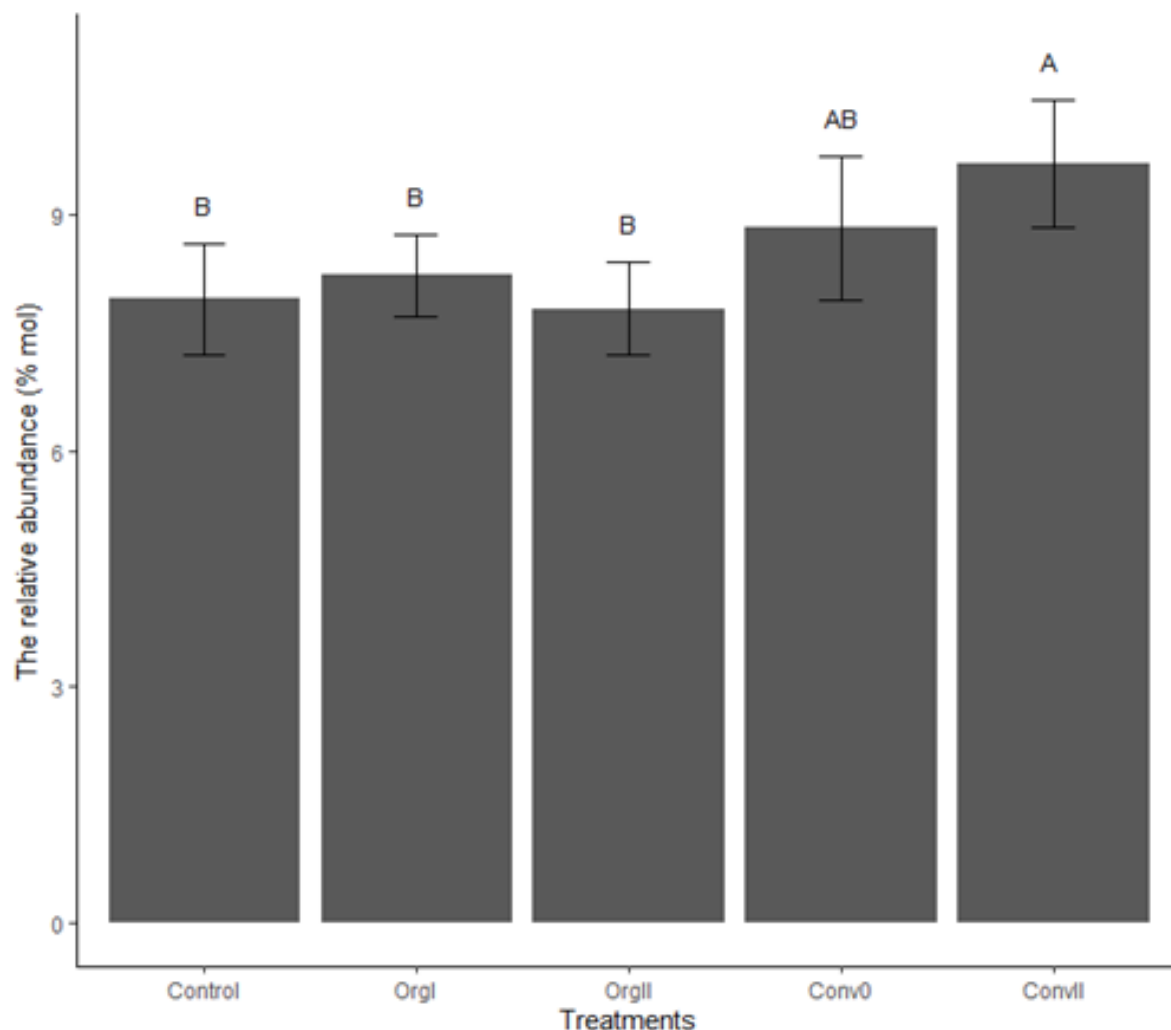
**Külvikord:
Oder ristiku allakülviga – Ristik –
Talinisu – Hernes – Kartul**

Talvised vahekultuurid suurendavad mullamikroobide aktiivsust.



Mulla mikroobide hüdrolyütiline aktiivsus (µg fluoresceiini 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). Vearivad joonisel tähistavad standarddviaga. Erinevad tähed tähistavad statistilist olulist erinevust (Tukey HSD test, p < 0,001).

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



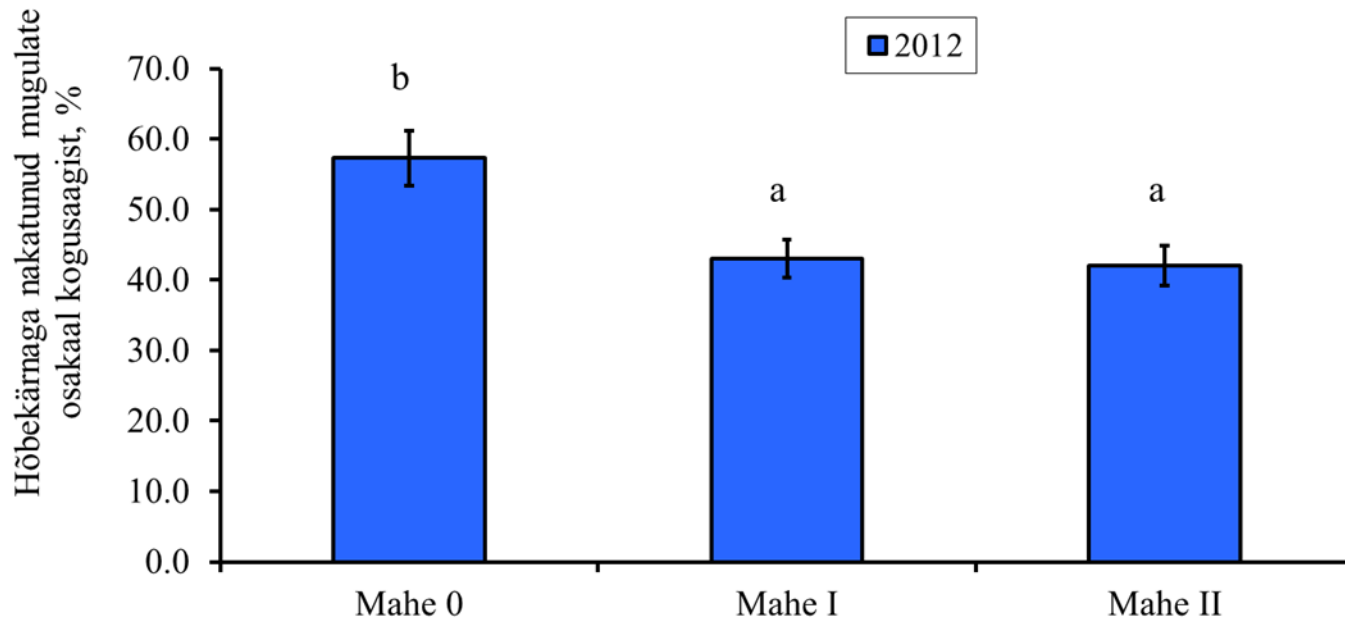
Aktinobakterite osakaal suurem tavasüsteemides.

2020. a avaldatud uuring Venemaalt on näidanud Aktinobakterite märkimisväärselt kasvu katsetes herbitsiidide, insektitsiidide ja fungitsiididega, mis näitab nende olulist osalust pestitsiidide lagunemisel mullas

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

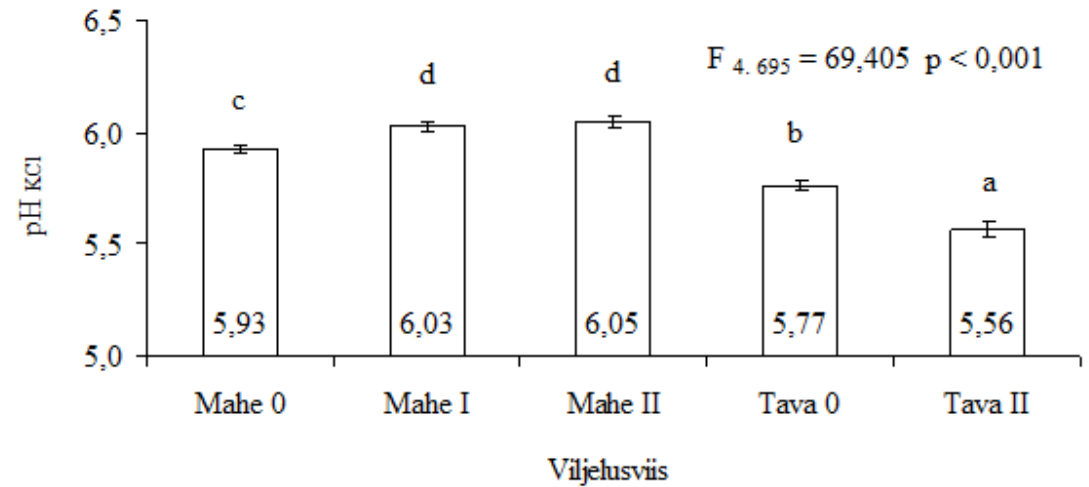
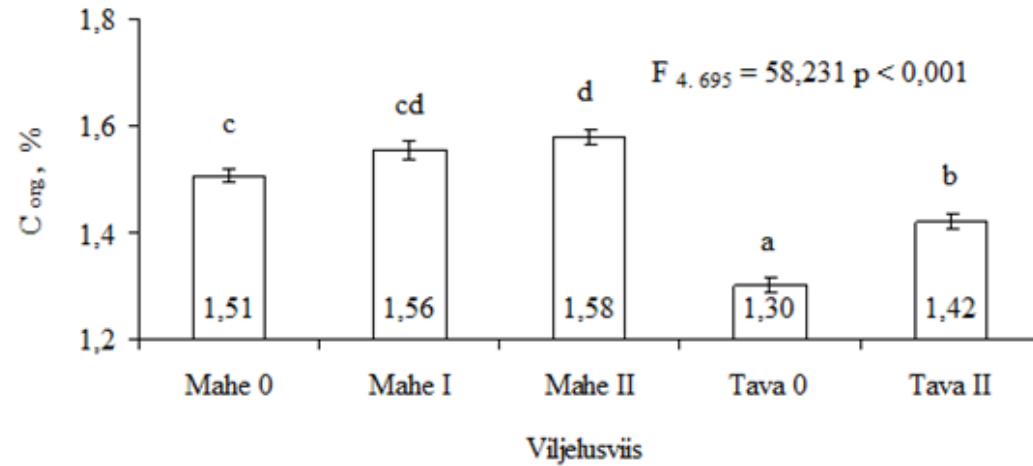
Allikas: Talve, T jt 2022. Zemdirbyste-Agriculture

Vahekultuurina kasvatatav ristõieline pärsib kartulihaiguste esinemist (Tein jt., 2014)



Glüosinolaadid mõjutavad mullast pärinevaid seenhaigusi ja nematode ning vähendavad teraviljadel juuremädanike teket (Morra and Kirkegaard, 2002)

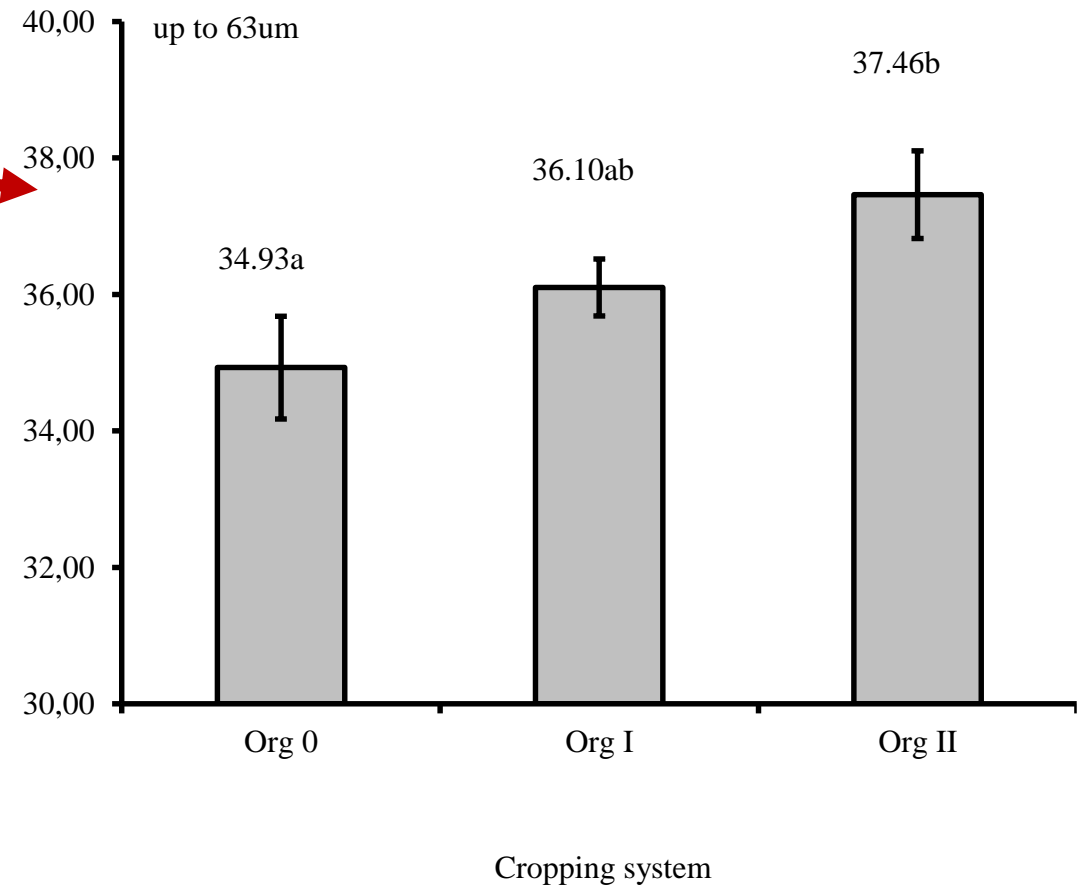
Talvised vahekultuurid tõstavad oluliselt mulla orgaanilise süsiniku sisaldust ja vähendavad mulla happesust



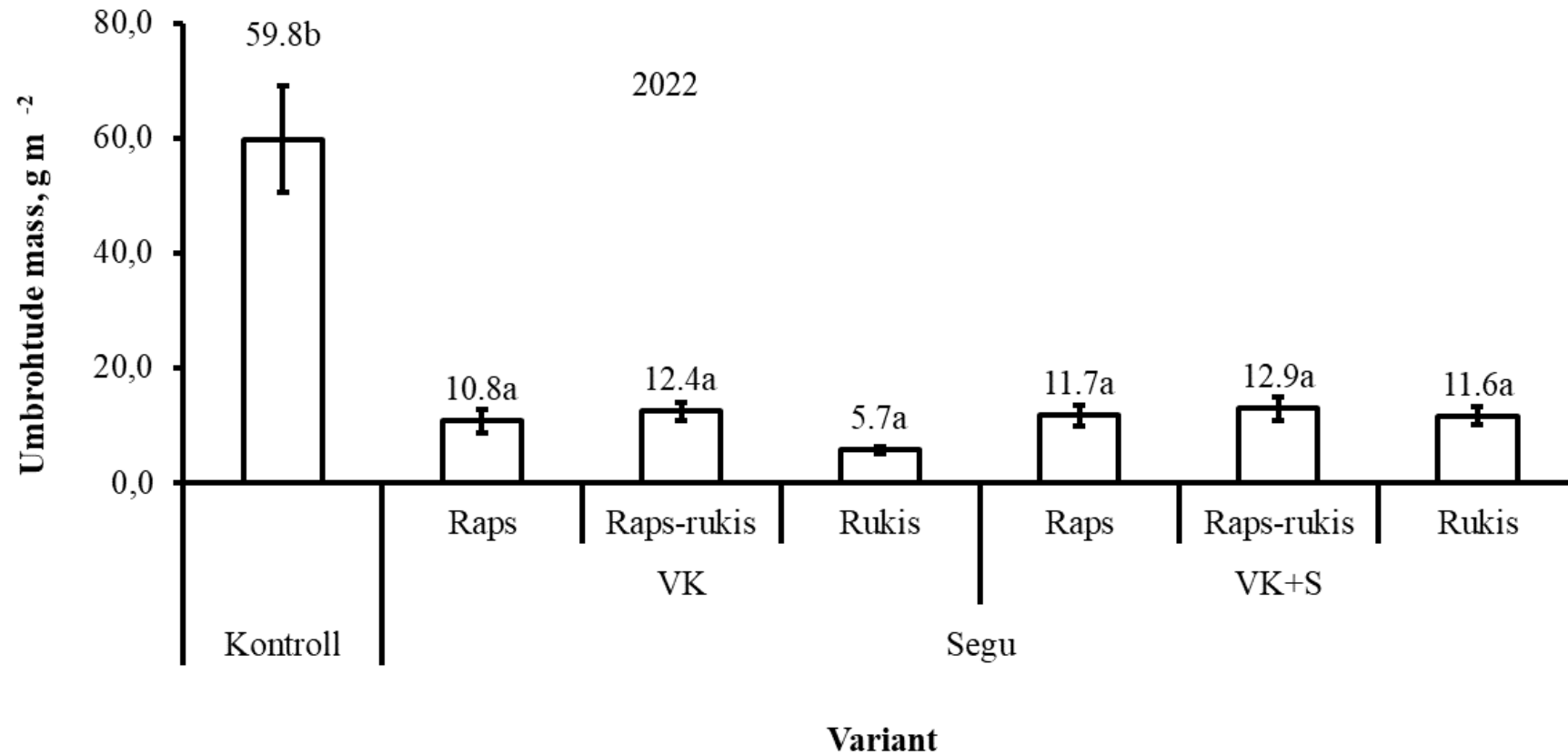
Mulla süsiniku sisaldus (C_{org} % 2012–2018 aastate keskmine) ja happesus (pH_{KCl} 2012–2018 aastate keskmine) erinevates kasvatusüsteemides (Mahe 0: viieväljane külvikord (KK), Mahe I: KK+talvised vahekultuurid (VK), Mahe II: KK+VK+kompostitud sõnnik; Tava 0: KK+keemiline taimekaitse (TK), Tava II: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

Talviste vahekultuuride mõjul on paranenud mulla struktuur

- Rohkem suuremaid mullaagregaate
- kasvas mullaosakeste veesidumisvõime, mis tõstab mulla vastupidavust põuale,
- suurenes mullaosakeste vee läbilaskevõime, mis kahandab lompide teket põllul.
- Vahekultuuride mõjul vähenes mulla lasuvustihedus



Talvised vahekultuurid ja vahekultuurid koos sõnnikuga vähendavad umbrohtude biomassi



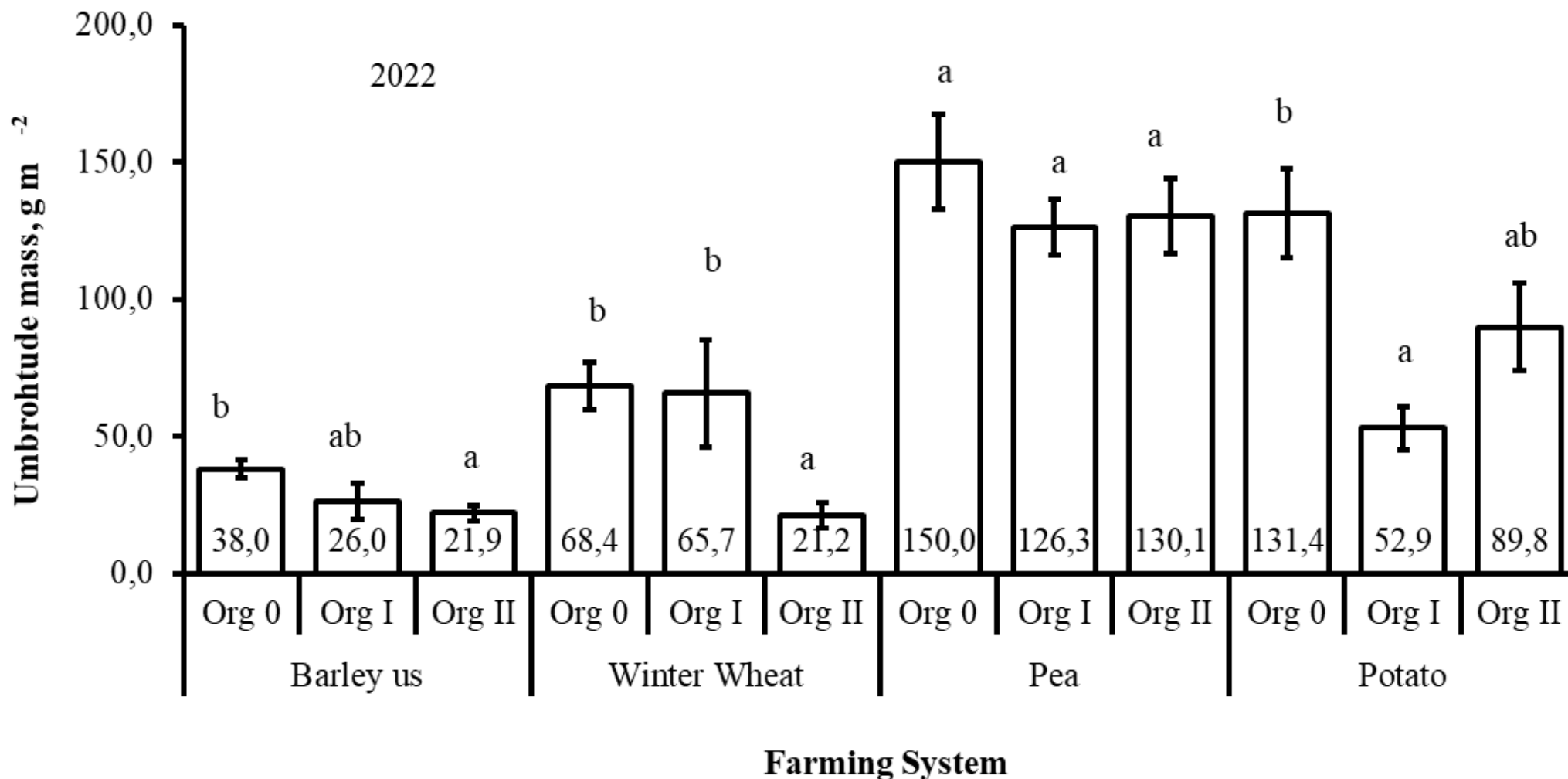


Rukis vahekultuurina, 27.10.2020

Foto: L. Talgre

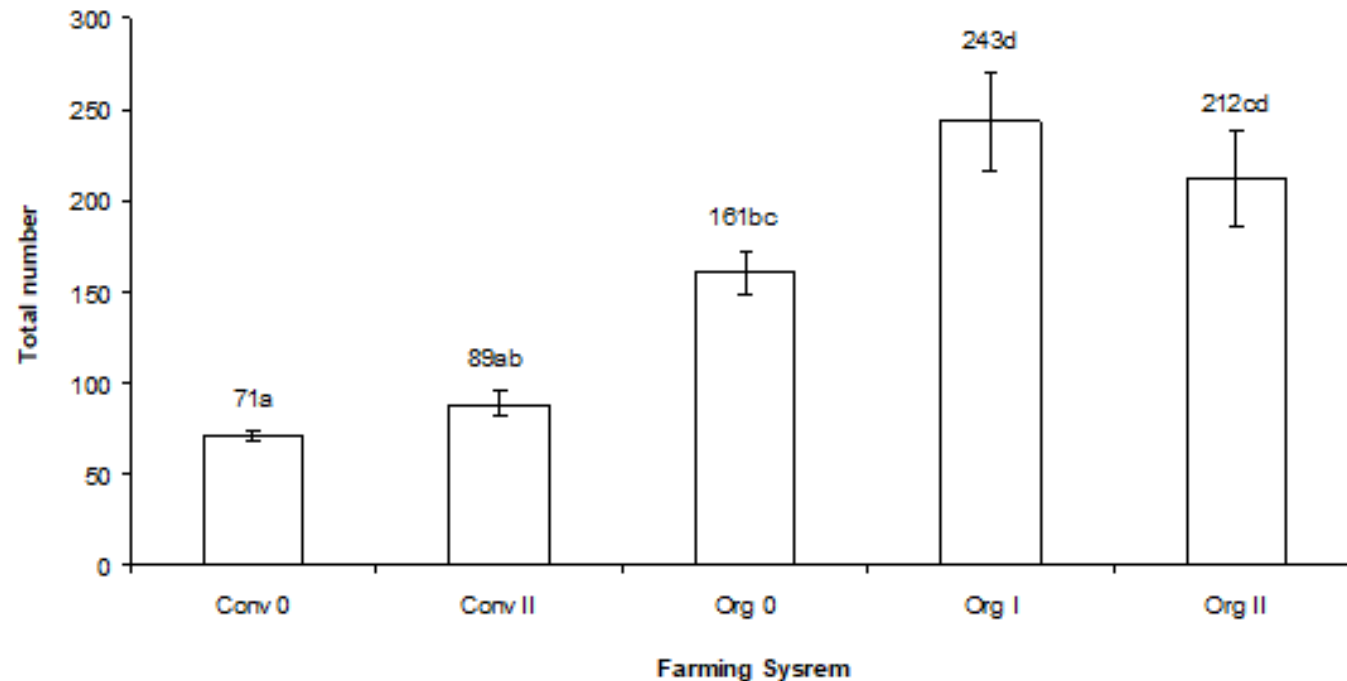
otsene konkurents
allelopaatia
või fütotoksiline mõju

Talvised vahekultuurid ja vahekultuurid koos sõnnikuga vähendavad põhikultuurides umbrohtude biomassi



(Org 0: viieväljane külvikord (KK), Org I: KK+talvised vahekultuurid (VK), Org II: KK+VK+kompostitud sõnnik). Vearibad joonisel tähistavad standardviga. Erinevad tähed tähistavad statistilist olulist erinevust (Tukey HSD test, $p < 0,001$).

Talvised vahekultuurid soodustavad maapinnal liikuvaid kasulikke röövtoidulisi putukaid



Org 0: viieväljane külvikord (KK), Org I: KK+talvised vahekultuurid (VK), Mahe II: KK+VK+kompostitud sõnnik. Conv 0: KK+keemiline taimekaitse (TK), Conv II: KK+TK+mineraalväetised). Vearibad joonisel tähistavad standardviga. Erinevad tähed tähistavad statistilist olulist erinevust (Tukey HSD test, $p < 0,001$).

Talgre, L., Eremeev, V., Luik, A. Diversified cropping systems for promoting the beneficial insects – ground beetles (Coleoptera: Carabidae). Käsikiri saadetud avaldamiseks ajakirja Agronomy research

Herne saagikus on aastate vältel olnud väga kõikuv sõltudes rohkem ilmastikust (Kuusemaa, 2015; Jõemaa, 2017). Vahekultuuride kasvatamine saaki usutavalt ei mõjutanud. (tendents vk positiivsest mõjust)

Kõige stabiilsema kartuli saagi ja saagi kvaliteediga on vahekultuuridega mahesüsteemid ja kõige ebastabiilsem on saak süsteemis, kus kasutati mineraalväetist normiga N150 kg/ha. Kui mahesüsteemides kasvatada talviseid vahekultuure ja sõnnikut, on saagi tase võrdne tavasüsteemiga, kus kasutati mineraalväetist N50 kg/ha (Margus jt. 2022).

Kui mahesüsteemides kasvatada talviseid vahekultuure ja sõnnikut, on odra saak võrdne tavasüsteemidega, kus odrale on antud mineraalväetist normiga N100 ja 120 kg/ha (2021. ja 2022.a. avaldamata andmed).

Kuna taliviljade kasvupind järjest suureneb, suureneb ka vajadus kasvatada vahekultuuri suvel, taliviljade eelselt

Suvine vahekultuuride segu (päevalill, kesaredis, valge sinep, hernes...)



(Fotod M. Kängsepp)

Suvine vahekultuur



Külvatud 18 mail.

Korjetaimede segu, mis sobib suviseks vahekultuuriks

Esimesena hakkas segus õitsema tatar (26. juuni), keerispeal avanesid esimesed õied 08.07 ja kurgirohul 20.07.

(Foto L. Talgre)

Harilik kurgirohi
Harilik keerispea `Stala`
Harilik tatar `Lileja`

Vahekultuurid Tartumaal 2020. a. ja 2022.a. sügisel



17.11.2022



Fotod: L. Talgre

Kokkuvõtteks

Vahekultuuride kasutamine:

- tagab mullaomaduste paranemise ja N leostumise vähenemise**
- vähendab umbrohtude levikut ja biomassi**
- tagab elurikkuse tõusu põllul,**
- vähendab haiguste esinemist kartulil ja teraviljadel**
- loob soodsamad tingimused põhikultuuri arenguks.**

Iga tootja ise peab leidma oma kasvukohta sobilikud vahekultuurid, soovitavalt eri kultuuride segud, et tagada parem toitainete sidumine ja suurem biomassi moodustumine ning parem pinnakaetus talvel.



Tänaan kuulamast