



[www.emu.ee](http://www.emu.ee)  
**Eesti Maaülikool**  
Estonian University of Life Sciences



Maaelu Arengu Euroopa  
Põllumajandusfond:  
Euroopa investeeringud  
maapiirkondadesse



# Talvituvate vahekultuuride mõju mullale ja saagile

**Liina Talgre, Anne Luik**

27. okt. 2017, Eerika

# Vahekultuurid

Vahekultuure kasvatatakse külvikorras pärast põhikultuure mulla parandamise eesmärgil

Külvatakse kohe pärast põhikultuuri koristamist (kasvuperioodi pikkus peaks olema vähemalt 50 päeva) ning mittetalvituvad küntakse mulda vahetult enne maa külmumist sügisel ja talvituvad **kevadel** (võimalusel eelistada talvituvaid)

Vahekultuure saab edukalt kasvatada ka minimeeritud mullaharimist ja otsekülvi kasutades.

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.**

# Vahekultuurid

- Väldivad toitainete leostumist (nn. kogujakultuurid)
- Suurendavad mulla orgaanilise aine varu
- Väldivad erosiooni teket
- Vähendavad umbrohtumust
- Tõkestavad haiguste ja kahjurite kogunemist
- Kasulike putukate elupaik
- Vähendavad allelopaatilisi mõjusid
- Soodustavad mullelustiku tegevust
- Soodustavad mükoriisa arengut
- Parandavad mulla struktuuri -tugeva juurestikuga vahekultuurid tungivad läbi tihendatud mulla.

# Vahekultuurid

- ***Tugeva juurestikuga vahekultuurid tungivad läbi tihendatud mulla.***

Juurte lagunedes on juurekanalid avatud nii vihmaussidele kui ka õhule ja veele

- ***Haljasväetisena sissekündmisel moodustub rohkem mullaosakesi.***

Orgaanilise aine lagunedes tekkivad polüsahhariidid toimivad mullaosakesi püsivateks agregaatideks siduva liimainena, parandades nõnda mulla struktuuri.

- Talvised vahekultuurid külvatakse peale põhikultuuri koristust
- Talvised vahekultuurid viiakse mulda kevadel enne põhikultuuri külvi, mittetalvituvad sügisel viimasel võimalusel

2008. aastal rajati Eerikale kahkjale mullale viieväljane külvikorra katse erinevates kasvatussüsteemides (igas 60 m<sup>2</sup> katselapid neljas korduses). Projekt on kulgenud EMÜ baasfinantseerimise, taimekaitse sihtfinantseerimise, TilmanOrg ja FertilCrop toel.

**Eesmärk: selgitada 3 mahesüsteemis talviste kattekultuuride (vahekultuuride) ning nende ja sõnniku koosmõju mullale, umbrohtumisele, mulla elustikule ning saagile 5 väljalises põllukultuuride külvikorras**

### **Katseala iseloomustus:**

Valdavaks mullaliigiks katsepõllul on kerge liivsavi lõimisega näivleetunud muld.  
Corg 1.1–1.2%, N<sub>üld</sub> 0.10–0.12%, P 107–120 mg kg<sup>-1</sup>, K 114–118 mg kg<sup>-1</sup>, pH<sub>KCl</sub> 5.9).

Mulla lasuvustihedus 1.45–1.50 g cm<sup>-3</sup>.

Huumuskihi tusedus keskmiselt 30 cm.

Künnipõhine harimine (sügiskünd). Alates 2017 minimeeritud harimine (va ristiku sissekünd)

Ristiku allakülv odrale tehti üheaegselt odra külviga (kuni 2016). 2017 a. enne orda äestamist.

Ristik purustatakse 2x: esimeste õienuppude ilmumisel ja aug. keskel

# Mida uuritakse?

Mulla orgaanilise aine ja toitainete sisaldus, mulla füüsikalised- ja füüsikalis-keemilised omadused.

Mulla elustik.

Taimede toitainete omastamine.

Saak ja saagi kvaliteet.

Umbrohtude kooslus ja muutused.

Alates 2017 taimede stress.

Lämmastiku omastamise eest vastutavad geenid.

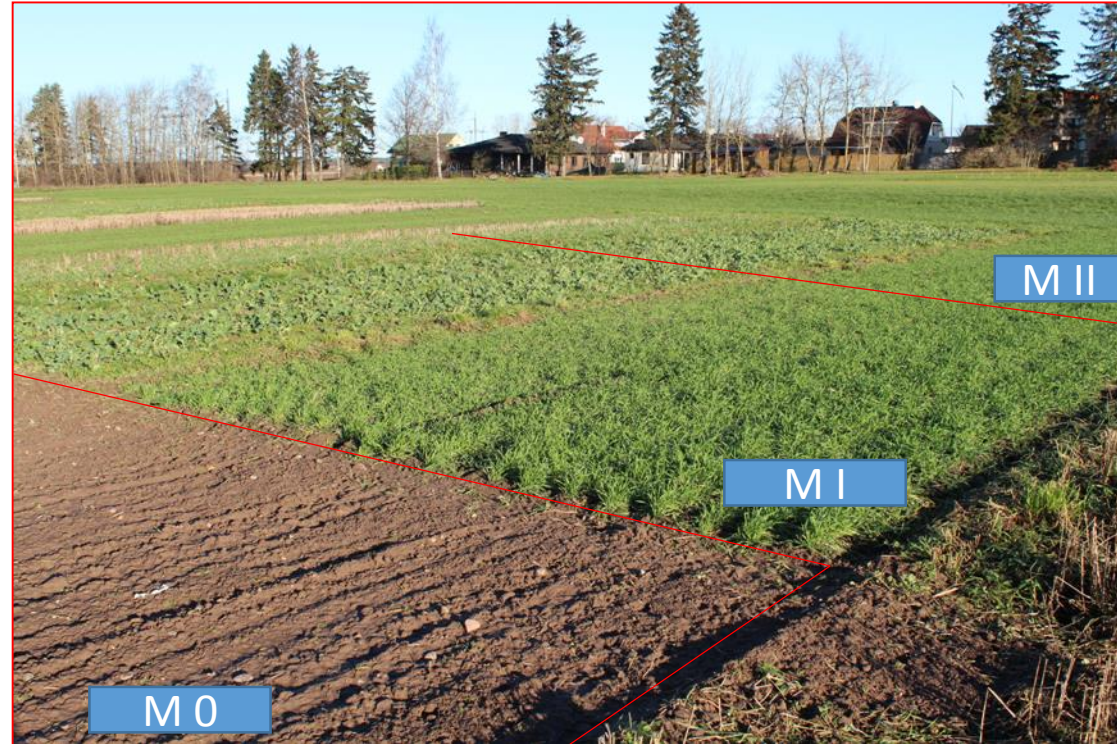
# Pikaajaline külvikorrakatse

**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<sup>-1</sup> kartulile, 10 t ha<sup>-1</sup> talinisu ja 10 t ha<sup>-1</sup> odrale.**

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



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



## Katseskeem

	<b>N 0</b>	<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>		<b>M0</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>
<b>1 kordus</b>	Punane ristik	Punane ristik	Punane ristik	Punane ristik	<b>Vaheriba</b>	Punane ristik	Punane ristik	Punane ristik
	<b>Talinisu</b>	<b>Talinisu</b>	<b>Talinisu</b>	<b>Talinisu</b>		<b>Talinisu</b>	<b>Talinisu</b>	<b>Talinisu</b>
	Hernes	Hernes	Hernes	Hernes		Hernes	Hernes	Hernes
	Kartul	Kartul	Kartul	Kartul		Kartul	Kartul	Kartul
	Oder ak	Oder ak	Oder ak	Oder ak		Oder ak	Oder ak	Oder ak
<b>2 kordus</b>	Punane ristik	Punane ristik	Punane ristik	Punane ristik		Punane ristik	Punane ristik	Punane ristik
	<b>Talinisu</b>	<b>Talinisu</b>	<b>Talinisu</b>	<b>Talinisu</b>		<b>Talinisu</b>	<b>Talinisu</b>	<b>Talinisu</b>
	Hernes	Hernes	Hernes	Hernes		Hernes	Hernes	Hernes
	Kartul	Kartul	Kartul	Kartul		Kartul	Kartul	Kartul
	Oder ak	Oder ak	Oder ak	Oder ak		Oder ak	Oder ak	Oder ak
<b>3 kordus</b>	Punane ristik	Punane ristik	Punane ristik	Punane ristik		Punane ristik	Punane ristik	Punane ristik
	<b>Talinisu</b>	<b>Talinisu</b>	<b>Talinisu</b>	<b>Talinisu</b>		<b>Talinisu</b>	<b>Talinisu</b>	<b>Talinisu</b>
	Hernes	Hernes	Hernes	Hernes		Hernes	Hernes	Hernes
	Kartul	Kartul	Kartul	Kartul		Kartul	Kartul	Kartul
	Oder ak	Oder ak	Oder ak	Oder ak		Oder ak	Oder ak	Oder ak
<b>4 kordus</b>	Punane ristik	Punane ristik	Punane ristik	Punane ristik		Punane ristik	Punane ristik	Punane ristik
	<b>Talinisu</b>	<b>Talinisu</b>	<b>Talinisu</b>	<b>Talinisu</b>		<b>Talinisu</b>	<b>Talinisu</b>	<b>Talinisu</b>
	Hernes	Hernes	Hernes	Hernes		Hernes	Hernes	Hernes
	Kartul	Kartul	Kartul	Kartul		Kartul	Kartul	Kartul
	Oder ak	Oder ak	Oder ak	Oder ak		Oder ak	Oder ak	Oder ak
	<b>10 m</b>	<b>10 m</b>	<b>10 m</b>	<b>10 m</b>	<b>15 m</b>	<b>10 m</b>	<b>10 m</b>	<b>10 m</b>

# Külvikorra kultuuride sordid ja külvinormid:

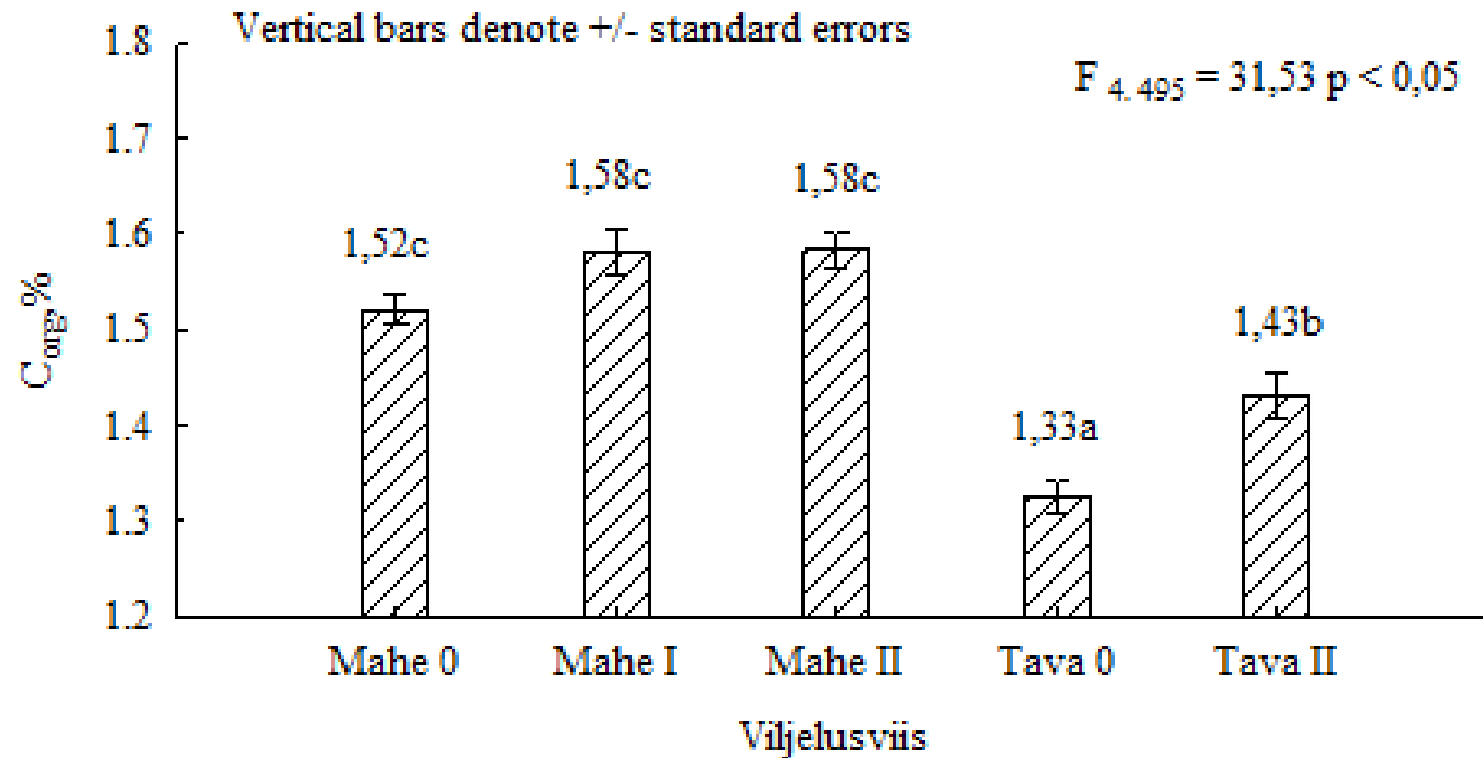
- **Talinisu 'Fredis'** norm 209 kg/ha, 450 seemet m<sup>2</sup>
- **Hernes 'Tudor'**, alates 2016 '**Starter'**, norm 281 kg/ha, 100 seemet m<sup>2</sup>;
- **Kartul 'Maret'** norm 5,3 mugulat m<sup>2</sup>;
- **Oder 'Anni'** 205 kg/ha, 375 seemet m<sup>2</sup> , allakülvatud ristik '**Varte'** 9 kg/ha, 280 seemet m<sup>2</sup>;

## Talviste kattekultuuridena kasvatatud haljasväetiste sordid ja külvinormid:

- **Rukis 'Elvi', 220 kg/ha**
- **Talirüps 'Largo', 6 kg/ha**
- **Rukis 'Elvi', 180 kg/ha + Talirüps 'Largo', 6 kg/ha**
- 2016 külvati kõikidesse variantidesse lisaks tatar 35 kg/ha ja 2017 asendati tatar keerispeaga (3 kg/ha)

# Tulemused

**Mulla orgaanilise C sisalduse % (Tjurini järgi) (20012-2016 aastate keskmisena)**



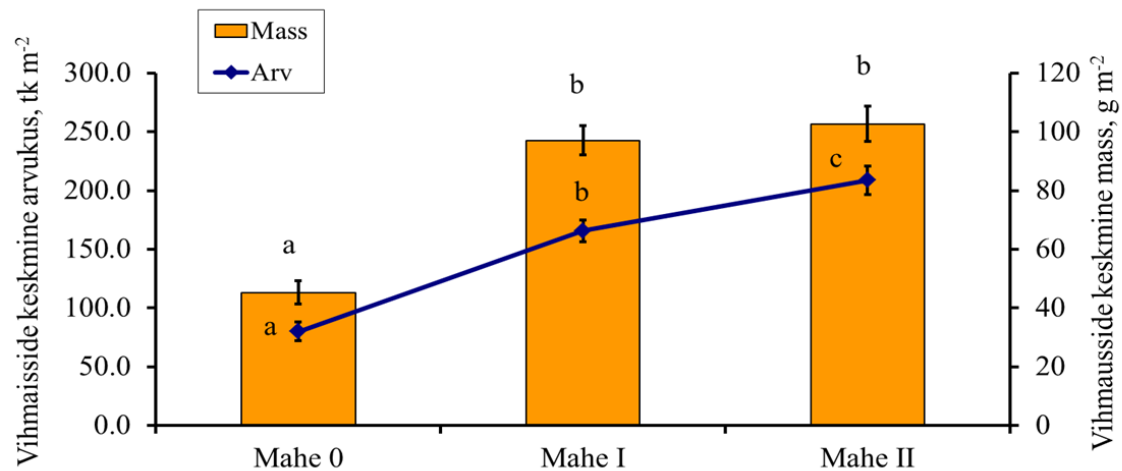
Mahe 0 – viieväljane külvikord

Mahe I – viieväljane külvikord + talvised kattekultuurid

Mahe II – viieväljane külvikord koos talviste kattekultuuride ja kompostitud veisesõnnikuga

Tava 0 – sünteetiliste taimekaitsevahenditega tavasüsteem, Tava II – N 150 kg /ha + taimekaitsevahendid

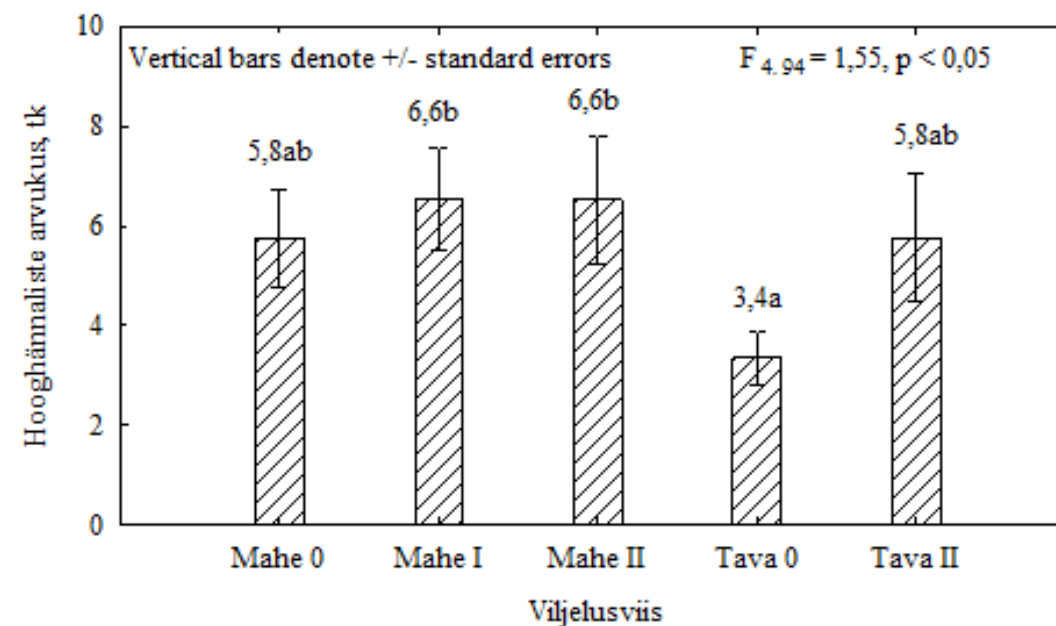
## Suurenenud orgaanilise aine sisaldus soodustab mulla elustikku



Vihmausside arvukus

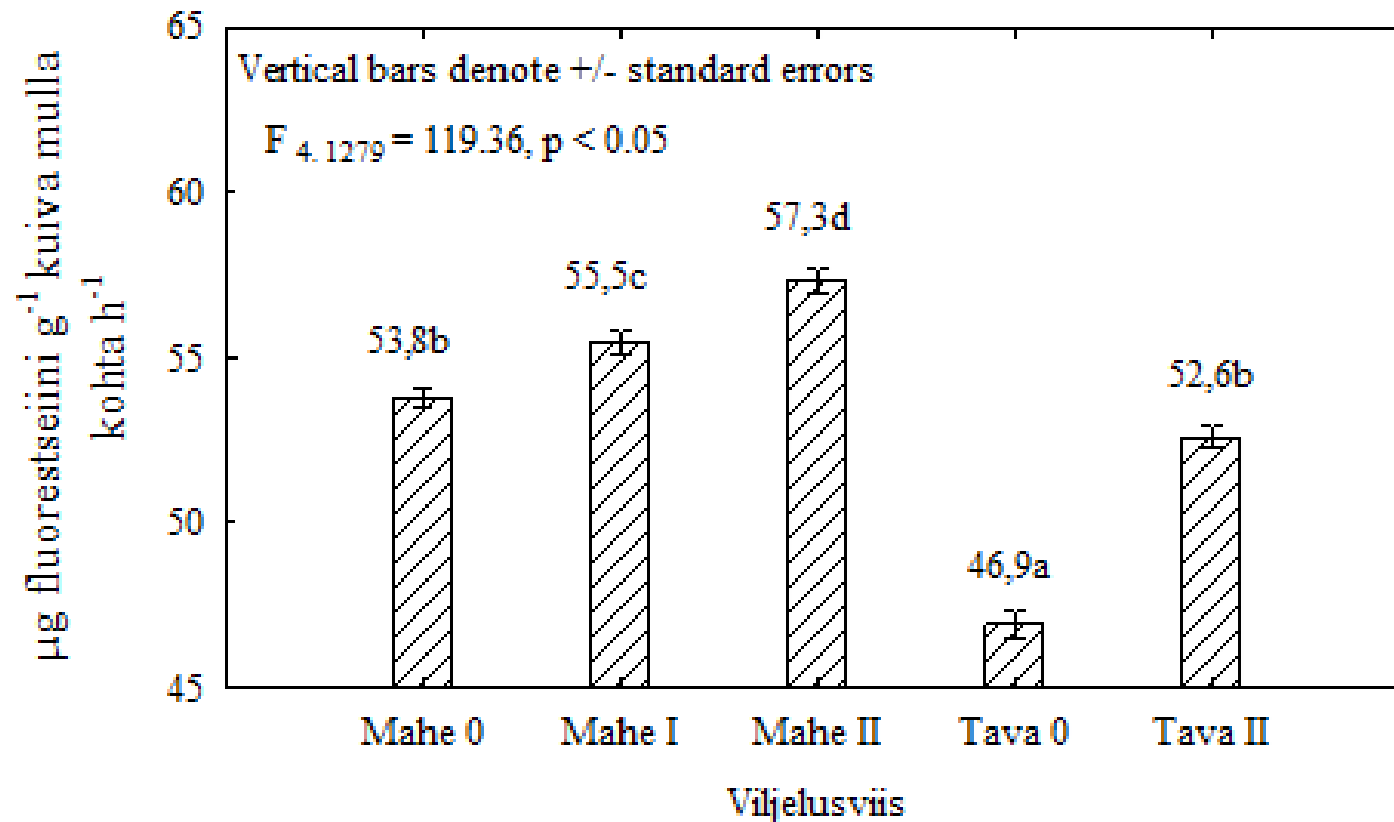


(hooghännaline)



Hooghännaliste arvukus 2017. aasta kevadel.

**Suurenenud orgaanilise aine sisaldus soodustab mulla elustikku  
Viljelusviisi mõju mulla mikroobsele hüdrolüütilisele aktiivsusele (FDA hüdrolüüs) (2012-2014)**



Mahe 0 – viieväljane külvikord

Mahe I – viieväljane külvikord + talvised kattekultuurid

Mahe II – viieväljane külvikord koos talviste kattekultuuride ja kompostitud veisesõnnikuga

Tava 0 – sünteetiliste taimekaitsevahenditega tavasüsteem, Tava II – N 150 kg /ha + taimekaitsevahendid

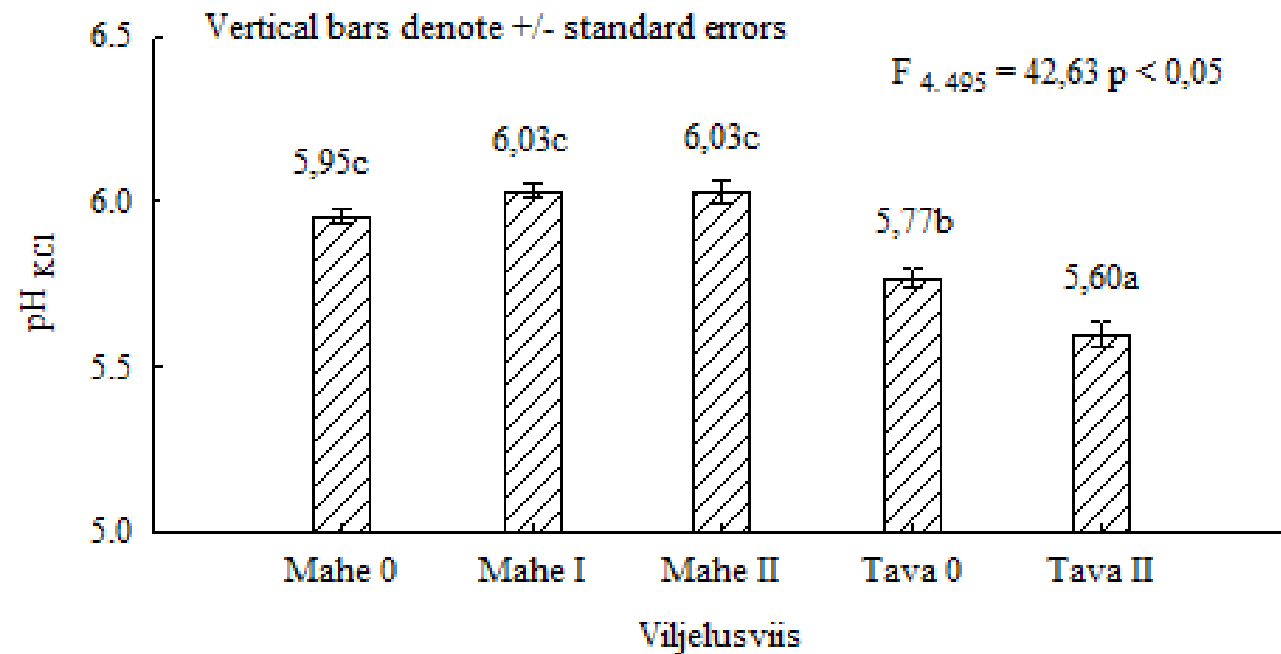
## Talvised vahekultuurid soodustavad maapinnal liikuvaid kasulikke röövtoidulisi putukaid - jooksiklasi (Kruus,2015)

	Liikide arv	Jooksiklaste arvukus
Mahe 0	18	213
Mahe I	24	243
Mahe II	20	245



Jooksiklane *Pterostichus burmeisteri*. (Foto: Wikimedia Commons)

**Mulla orgaanilise süsiniku sisalduse tõusuga korreleerus happesuse vähenemine.  
Mulla pH, määrati 1M KCl lahuses (2012-2016 aastate keskmisena)**



Mahe 0 – viieväljane külvikord

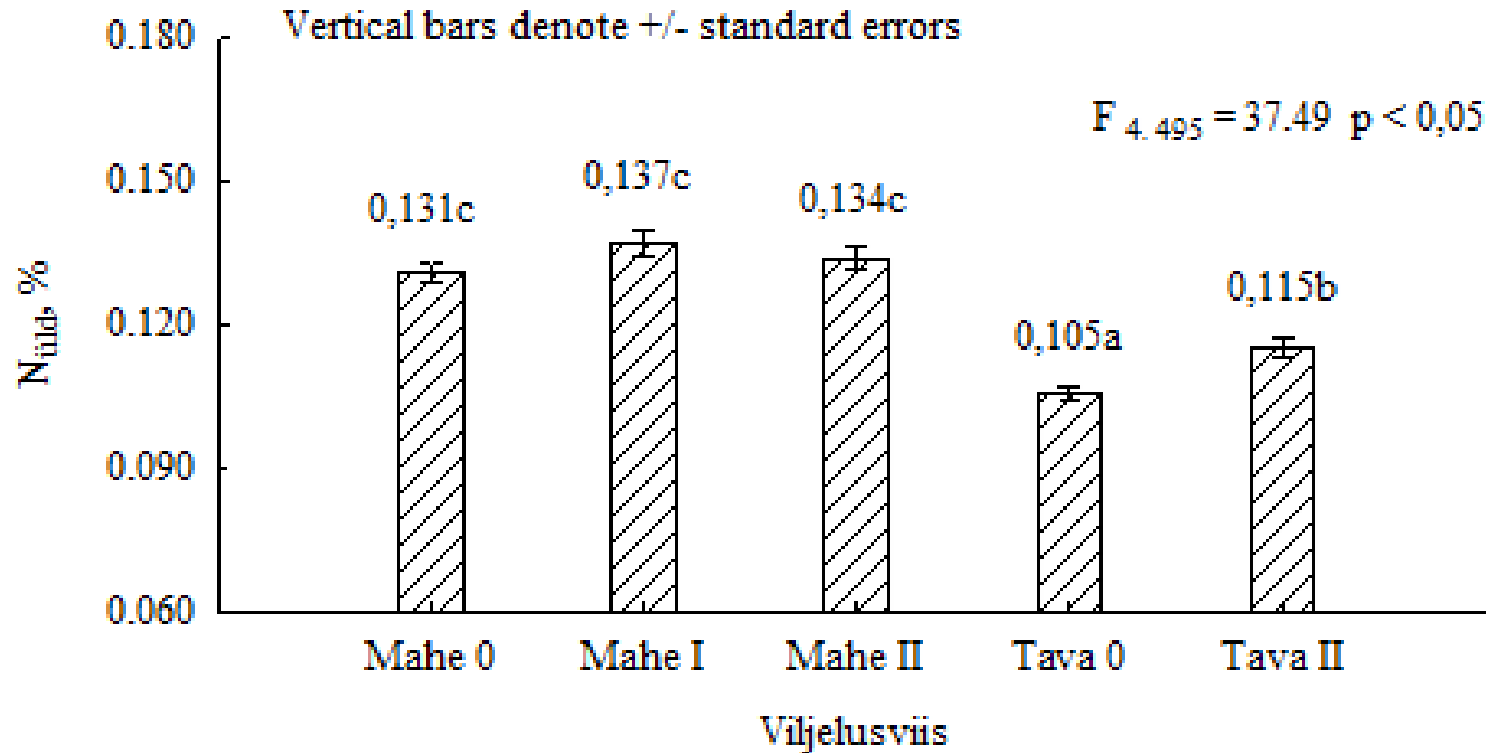
Mahe I – viieväljane külvikord + talvised kattekultuurid

Mahe II – viieväljane külvikord koos talviste kattekultuuride ja kompostitud veisesõnnikuga

Tava 0 – sünteetiliste taimekaitsevahenditega tavasüsteem, Tava II – N 150 kg /ha + taimekaitsevahendid



## Mulla üld N sisalduse %, (Kjeldahli järgi) (2012-2016 aasta keskmisena)



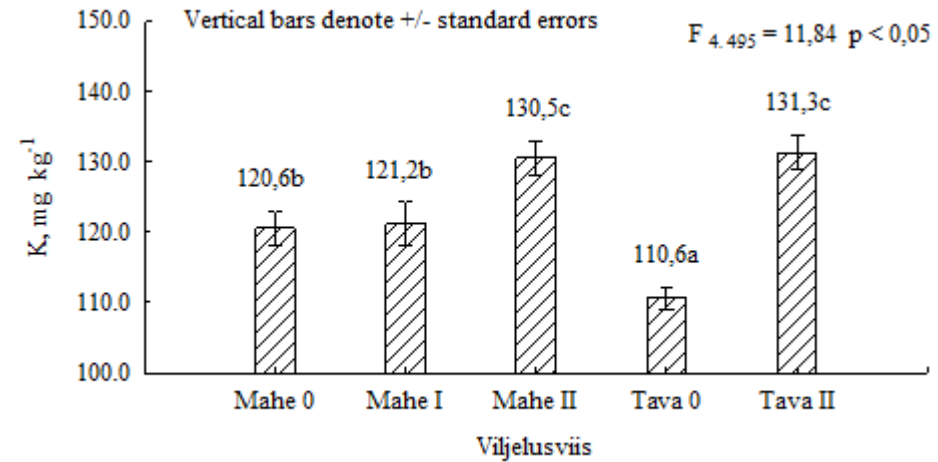
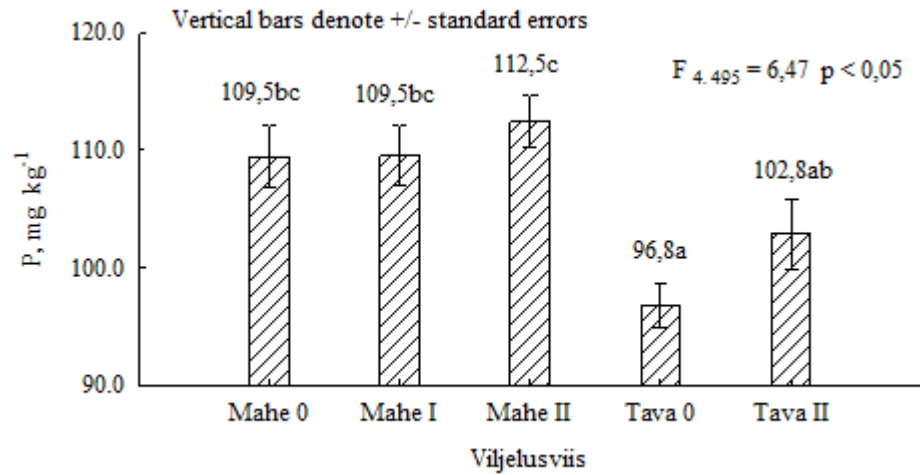
Mahe 0 – viieväljane külvikord

Mahe I – viieväljane külvikord + talvised kattekultuurid

Mahe II – viieväljane külvikord koos talviste kattekultuuride ja kompostitud veisesõnnikuga

Tava 0 – sünteetiliste taimekaitsevahenditega tavasüsteem, Tava II – N 150 kg /ha + taimekaitsevahendid

## Taimedele omastatava P ja K sisaldus mg/kg (AL) (2012-2016 keskmisena)



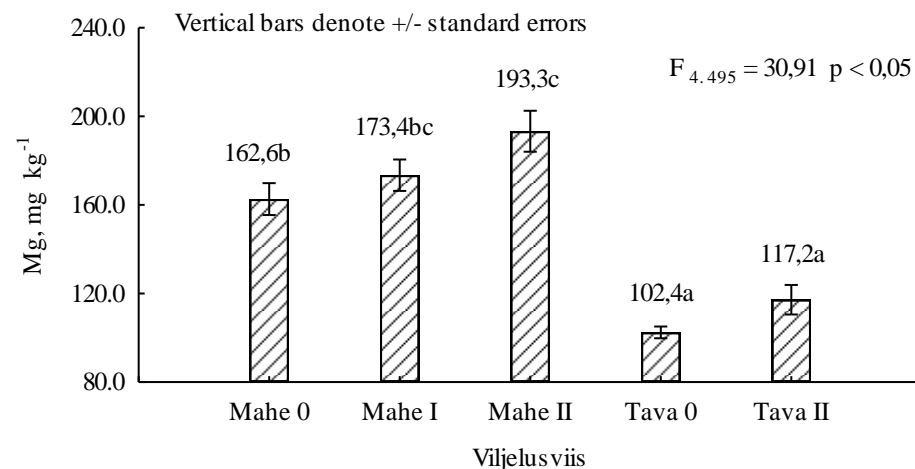
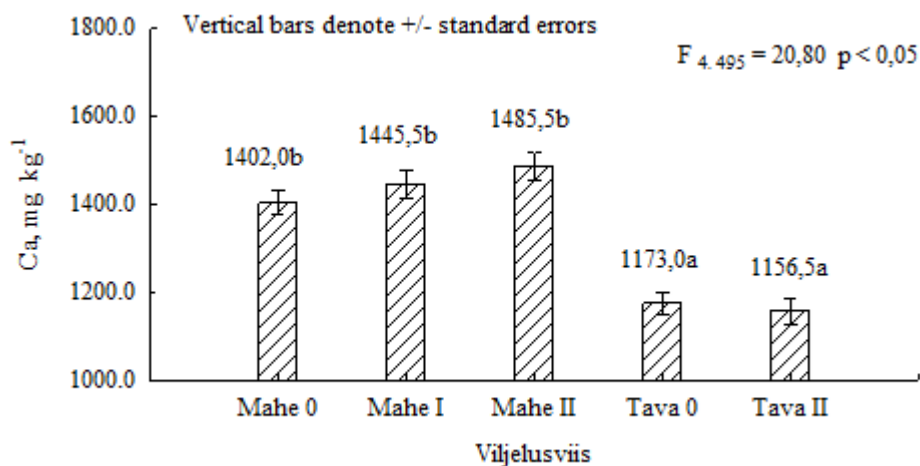
Mahe 0 – viieväljane külvikord

Mahe I – viieväljane külvikord + talvised kattekultuurid

Mahe II – viieväljane külvikord koos talviste kattekultuuride ja kompostitud veisesõnnikuga

Tava 0 – sünteetiliste taimekaitsevahenditega tavasüsteem, Tava II – N 150 kg /ha + taimekaitsevahendid

## Taimedele omastatava Ca ja Mg sisaldus mg/100g (AL) (2012-2016 keskmisena)



Mahe 0 – viieväljane külvikord

Mahe I – viieväljane külvikord + talvised kattekultuurid

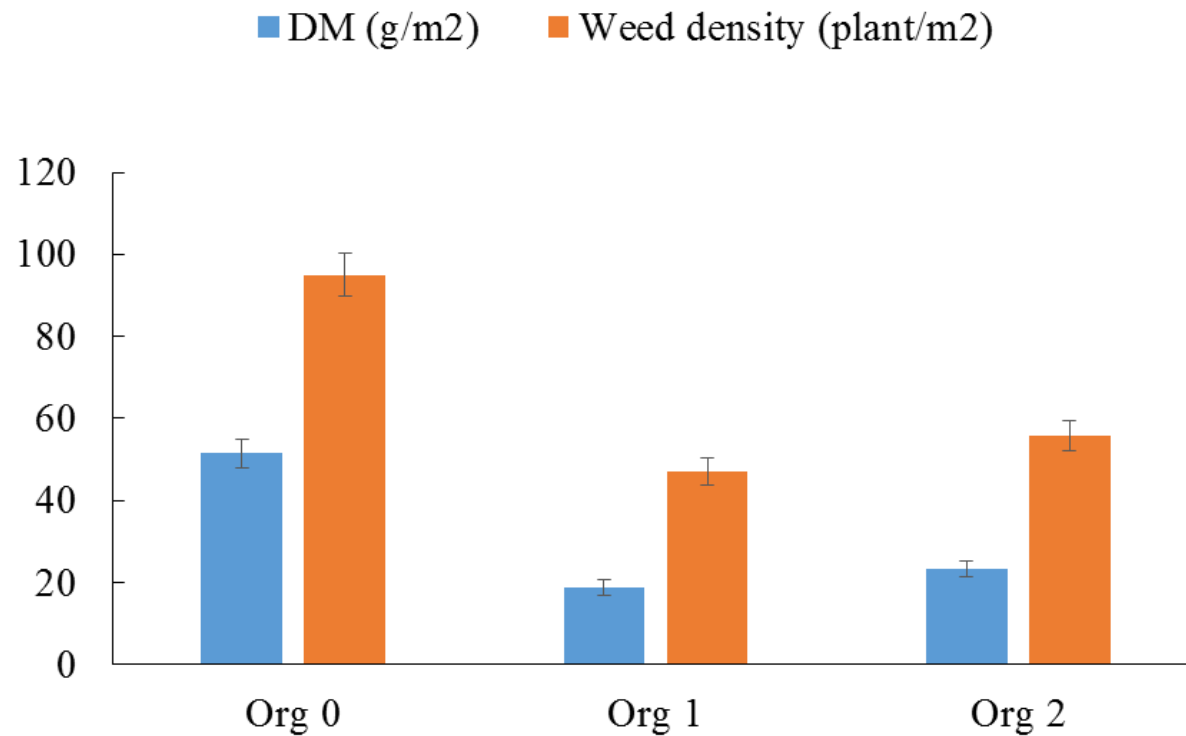
Mahe II – viieväljane külvikord koos talviste kattekultuuride ja kompostitud veisesõnnikuga

Tava 0 – sünteetiliste taimekaitsevahenditega tavasüsteem, Tava II – N 150 kg /ha + taimekaitsevahendid

## **Külvikorras vahekultuuridest haljasväetiste ja sõnniku kasutamise toimet mullas:**

- Võrreldes Mahe I ja Mahe II süsteemiga on muld rohkem tihenenud Mahe 0 süsteemis, kus ei kasutata talviseid kattekultuure (Sanzes de Cima jt 2012)
- Mahe I ja II süsteemides on suurenenud mulla veehoiuvõime ja vee läbilaskvus (Talgre jt., 2015)

# Vahekultuurid ja vk koos sõnnikuga vähendavad umbrohtude arvukust ja biomassi (2014-2016)

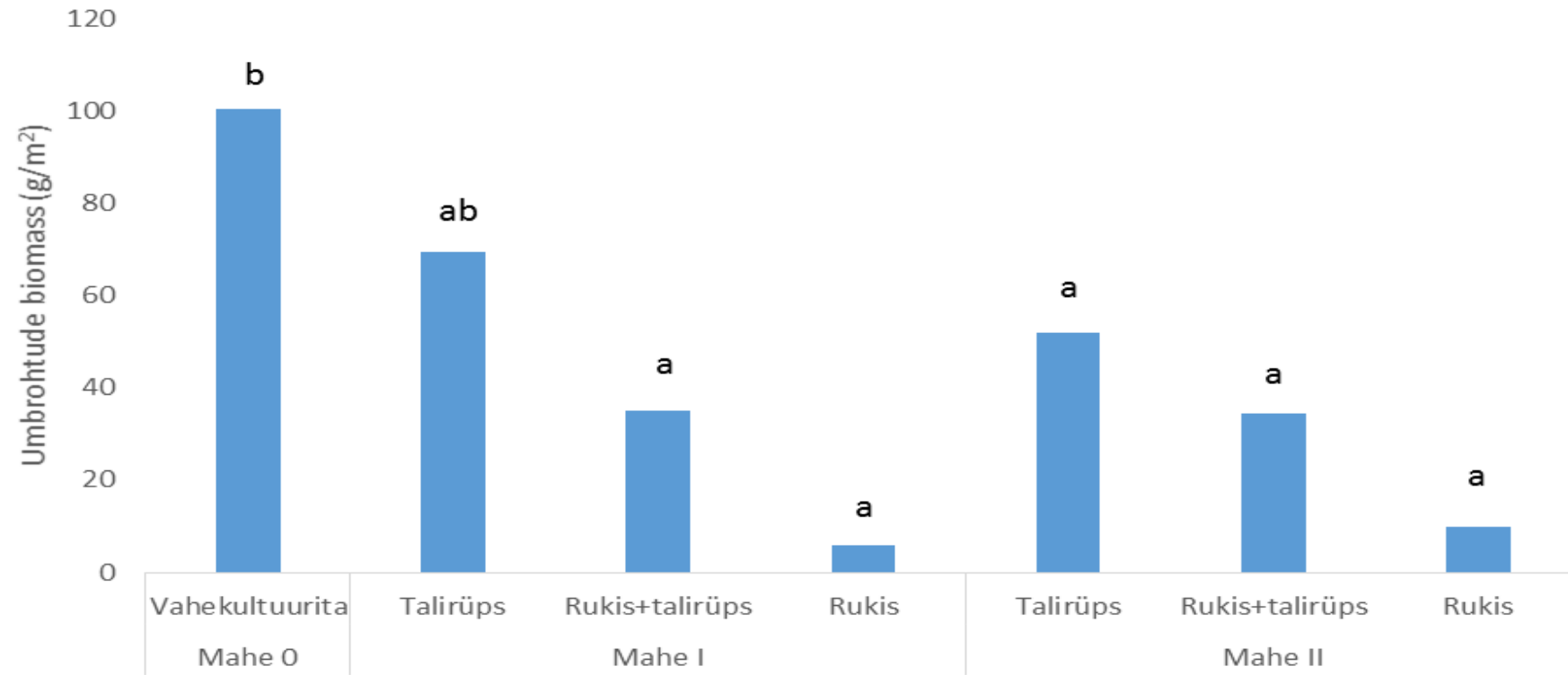


Mahe 0 – viieväljane külvikord

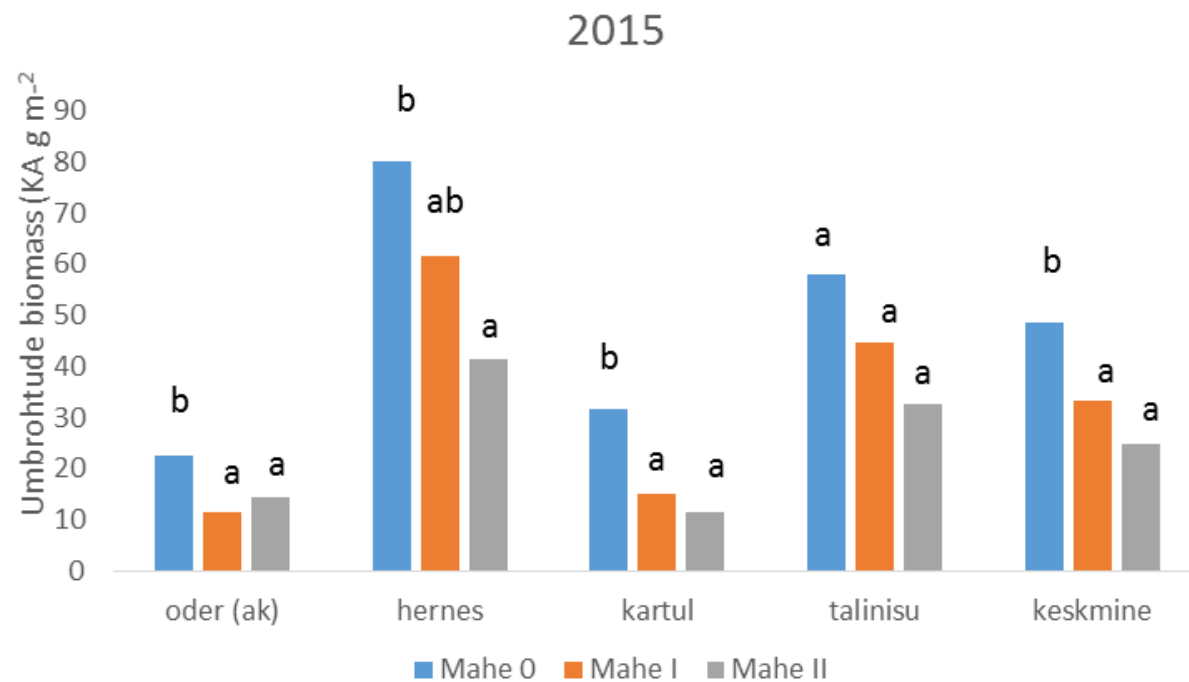
Mahe I – viieväljane külvikord + talvised kattekultuurid

Mahe II – viieväljane külvikord koos talviste kattekultuuride ja kompostitud veisesõnnikuga

## Umbrohtude kuivaine mass ja arvukus enne talvise kattekultuuri sisseküüdi



## Umbrohtude kuivaine mass enne külvikorra põhikultuuride koristust





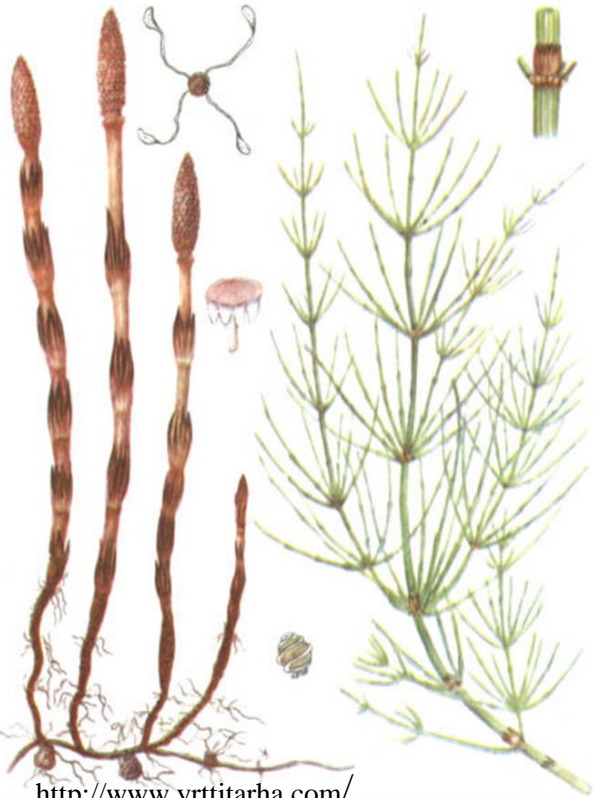
Shirley Denton, June 2000



<http://flora.nhm-wien.ac.at/Bilder-G-O/Galinsoga-ciliata.jpg>



<http://www.cybernature.ee/herb/kesalill.htm>



<http://www.yrttitarha.com/>



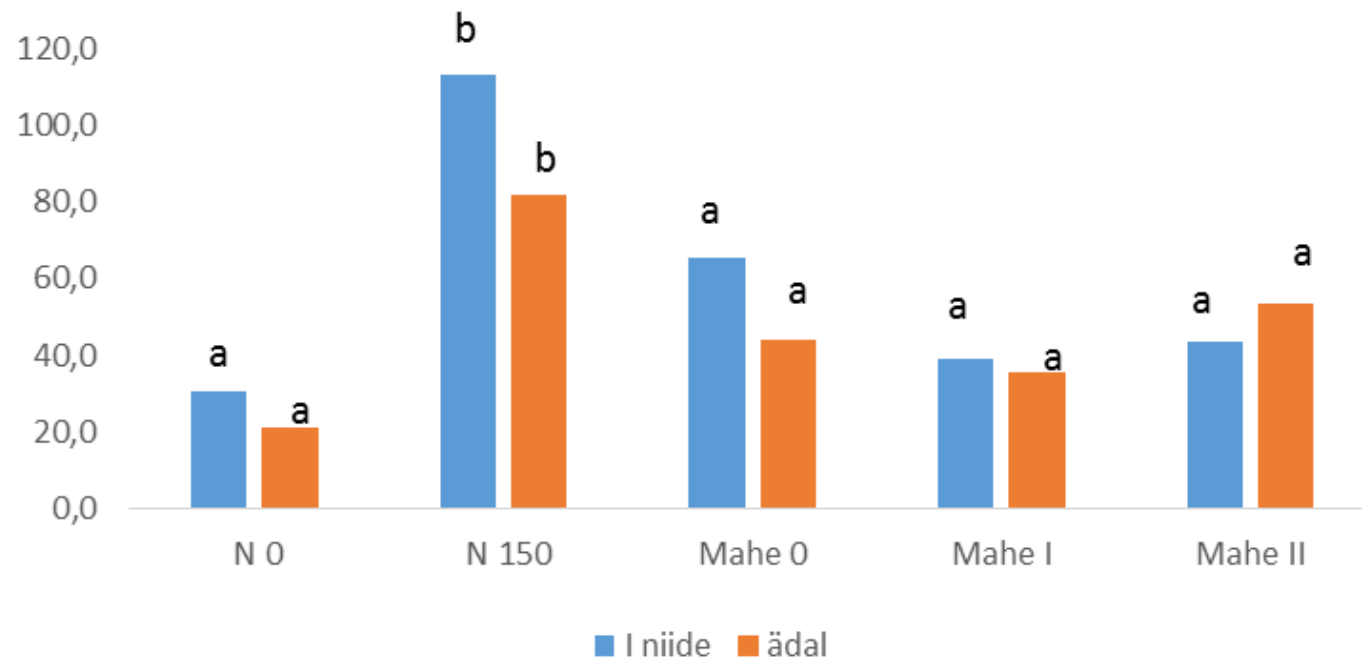
Photo by Matthew C. Perry



© A. M. Perry

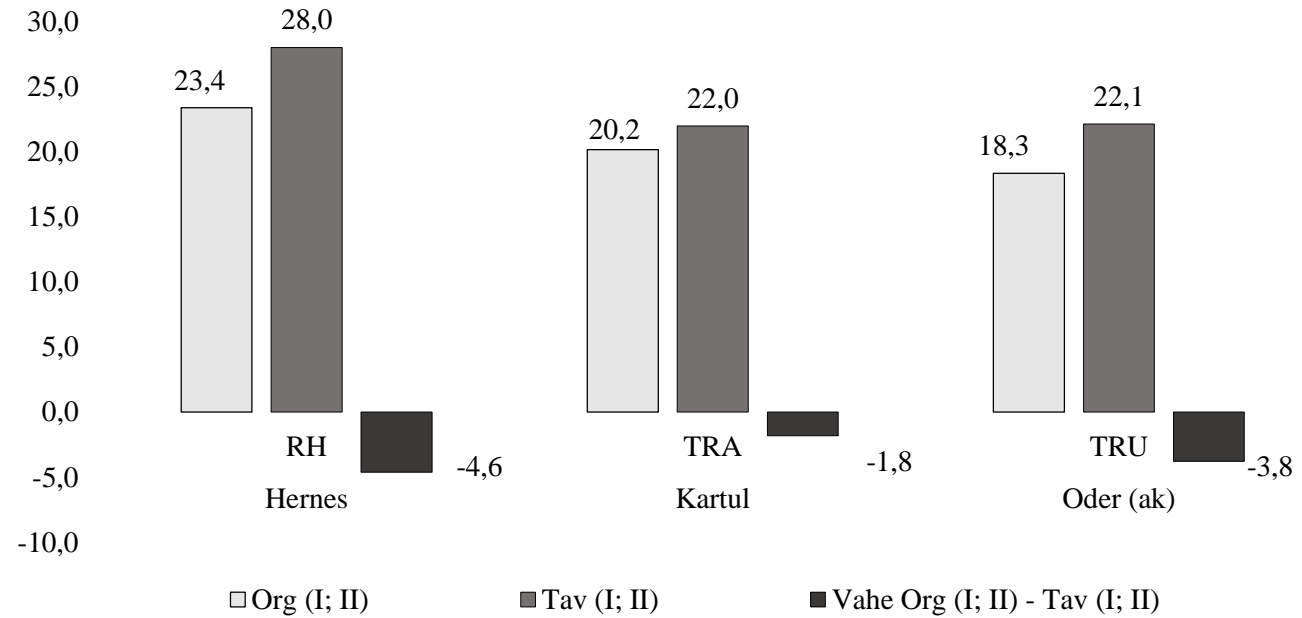


## Umbrohtude biomass ristikus KA g m<sup>-2</sup>, 2013-2015



Punase ristiku kasvatamine külvikorras aitab kontrolli all hoida lühiealisi umbrohte. Pikealistele umbrohtudele on mõju väiksem, kuid 2x niitmise saame neid oluliselt nõrgestada. Peamised umbrohuliigid ristikus on harilik puju, orashein ning põldpiimohakas. Lisaks esines vähemal määral põldosja ja võilille.

Tuhat seemet m<sup>-2</sup>



Umbrohuseemnete arvukus erinevate kultuuride mullas 2011. a.  
RH – raihein; TRA – taliraps; TRU – talirukis

## Vahekultuurid saagis:

- surusid alla hallitusseente esinemist kõikidel külvikorra kultuuridel, st aitasid kaasa saaduse paremale säilimisele
- suurendasid ainevahetussaaduste arvukust nt nisus isegi kuni 200 erinevat metaboliiti rohkem haljasväetiste ja sõnniku kooskasutamisel - st saadus rikkalikuma koostisega (Matt, jt 2012).

**Täname kuulamast!**



# Vahekultuurid biostimulaatoritega (katse rajatud aug. 2017)

Talivikk (50 kg/ha)

Aleksandria ristik (15 kg/ha)

Talirukis (180 kg/ha)

Talivikk+rukis

Al. Ristik+rukis

Seemnetöötlus:

EM

UBP



Aleksandria ristik (Foto: M. Toom)



Taliviki ja rukki segu

# Vahekultuuride külviaegade katse (fotod on tehtud 2. okt)

Katses kasvatatavad VK liigid:

Kesaredis

Aleksandria ristik

Inkarnaatristik

Talivikk

Keerispea



8. august



15. august



28. august

## Vahekultuuride segude katse

EMÜ katsepõllul on sel aastal järgmised variandid:

- 1) 17 kg talivikki+ 3 kg keerispead+ 30 kg/ha taliotra
- 2) 5 kg Aleksandria ristikut+ 3 kg keerispead+ 30 kg/ha taliotra
- 3) 2kg Jaapani redist + 3 kg Aleksandria ristikut+ 3 kg keerispead.
- 4) hernes 30 kg+ keerispea 3 kg+tatar 12 kg/ha
- 5) talivikk 10 kg+ Jaapani redis 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) Jaapani redis 2 kg+ kaer (Kalle) 30kg+ aleksandria ristik 4 kg+ inkarnaatristik 5 kg/ha.
- 9) talivikk 17 kg + keerispea 3 kg +tatar 12 kg



Katsepõld 20.09.2017



## Vahekultuuride segude katse



Taliviki (17 kg), keerispea (3 kg) ja tatra (12 kg) segu (19. okt. M. Ajaotsa põllul)



Talivikk märtsis 2017 (Foto: M. Toom)



Kesaredis märtsis 2017 (Foto: M. Toom)