



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeringud
maapiirkondadesse

Haljasväetised põllukoosluste elurikkuse ja talitluste tasakaalustajatena

Anne Luik

anne.luik@emu.ee

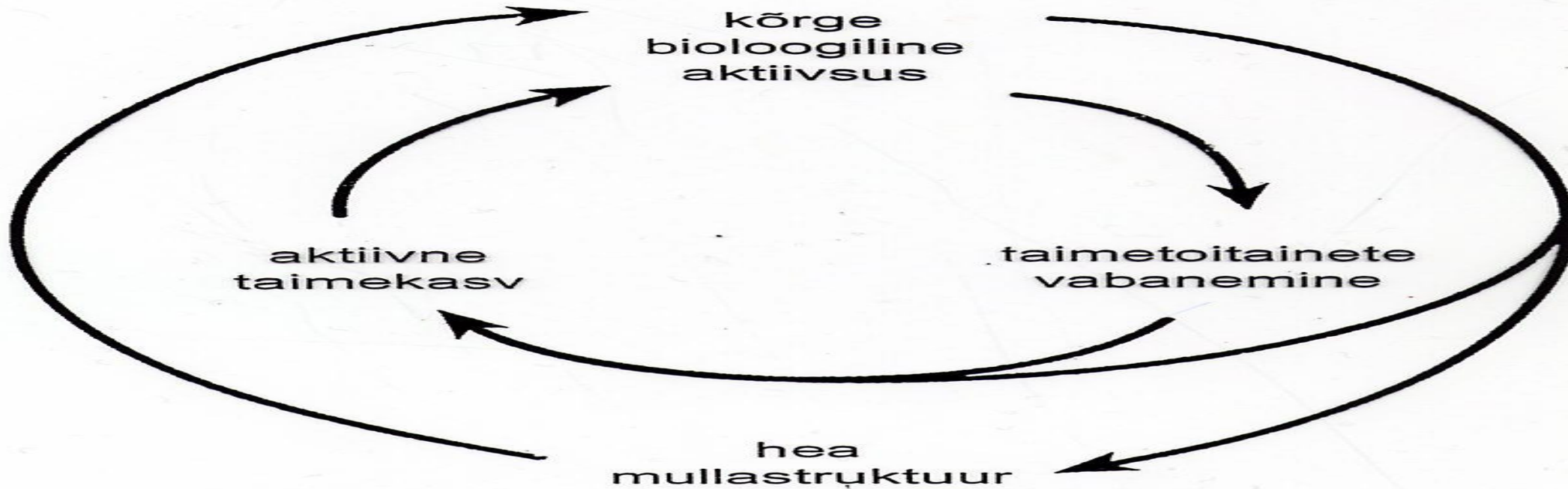
FERTILCROP Fertility building
A European Network in organic cropping systems



Eesti Maaülikool
Estonian University of Life Sciences

www.emu.ee

Orgaaniline aine on mulla bioloogilise aktiivsuse -
elurikkuse - mulla viljakuse ja tervise kandja



Põllukultuuride kestlik tootmine sõltub oluliselt mulla orgaanilise aine sisaldusest ja sellest lähtuvast elurikkusest ehk bioloogilise aktiivsusest.

Orgaanika varu hoidmiseks ja tõstmiseks - süsteemselt planeeritud **KÜLVIKORD**

- **Mullaviljakus, kahjurid, haigused** – need pole üksteisest isoleeritud vaid nad on külvikorras omavahel otseses sõltuvuses, sealjuures on **mulla tervis kogu süsteemi toimimise alus.**
- **Kultuuride mitmekesisus külvikorras** - võimalikult mitmekesised liblikõielisi sisaldavad **pikad külvikorrad** koos **segukülvide** ning **vahekultuuridega (cover crops, catch crops)**. **Vahekultuure** kasvatatakse külvikorras **põhikultuuride vahel HALJASVÄETISTENA** mulla parandamise eesmärgil.

Mullaharimise optimeerimine (**minimeerimine**) külvikorras.

Külvikorra koostamise NB!

- **Mullas orgaanilise aine sisalduse taseme** säilitamine/suurendamine kultuuride valikuga ning sarnaste kahjustajatega kultuuride kasvatamine **piisava intervalliga** (vähemalt 4 aastat) külvikorras
- **Liblikõielised** sh vahekultuuridena - külvikorra kindel osa
- Umbrohtudele tundlike kultuuride vaheldamine neid alla suruvate kultuuridega
- Erineva **juurestiku sügavusega** kultuuride kasutamine
- Mullaviljakuse parandamine **vahekultuuridega**
- **Taimikuga katmata mulla oleku minimeerimine** – toitainete kao vältimiseks
– TALVISED VAHEKULTUURID!

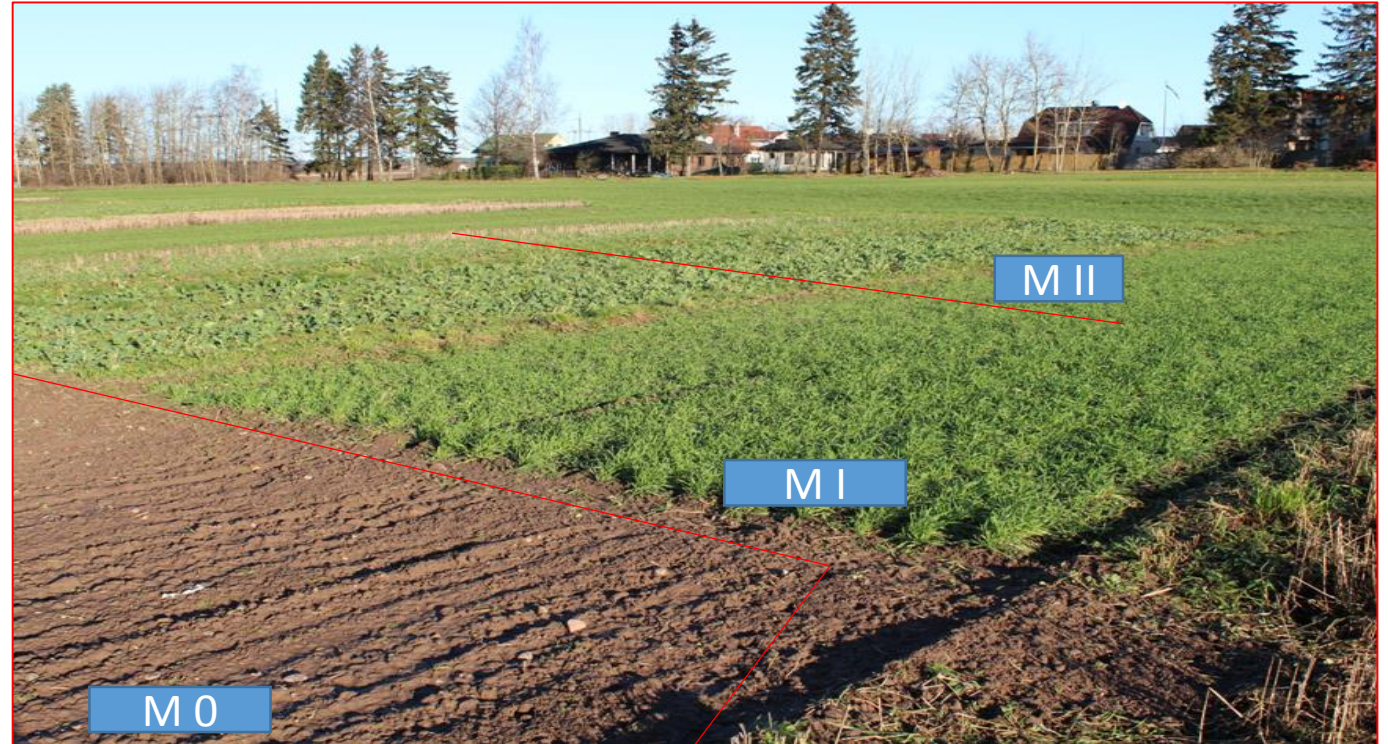
Kasvatussüsteemid - FertilCrop katse – talvised vahekultuurid külvikorras

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

Süsteemis Mahe I külvatakse vahekultuuridena pärast **talinis** - **rukki** ja **talirapsi segu**, pärast **hernest** - **talirüps** ning pärast **kartulit** - **rukis**. Kõik väljad on talveks roheline taimkattega.

Süsteemis Mahe II kasutatakse eeltoodud **vahekultuure koos kompostitud veisesõnnikuga**: 20 t ha⁻¹ kartulile, 10 t ha⁻¹ talinisule ja 10 t ha⁻¹ odrale.

Tavasüsteemid - keemiline taimekaitse (KT) (Tava I) ja KT +mineraalväetised (Tava II)



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

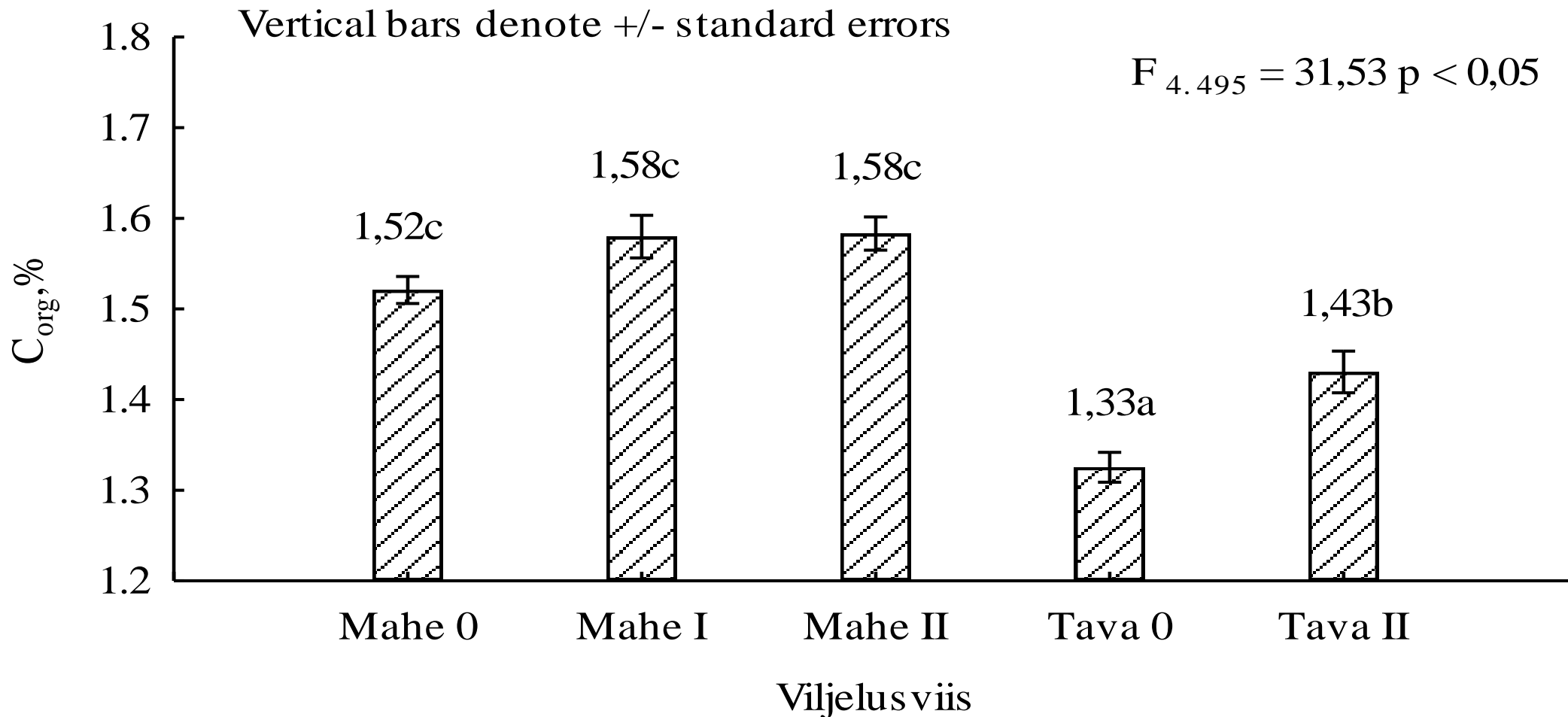
Külvikorra kultuuride sordid ja külvinormid:

- **Talinisu 'Fredis'** norm 209 kg/ha, 450 seemet m²
- **Hernes 'Tudor'**, alates 2016 **'Starter'**, norm 281 kg/ha, 100 seemet m²;
- **Kartul 'Maret'** norm 5,3 seemet m²;
- **Oder 'Anni'** 205 kg/ha, 375 seemet m², allakülvatud ristik **'Varte'** 9 kg/ha, 280 seemet m²;

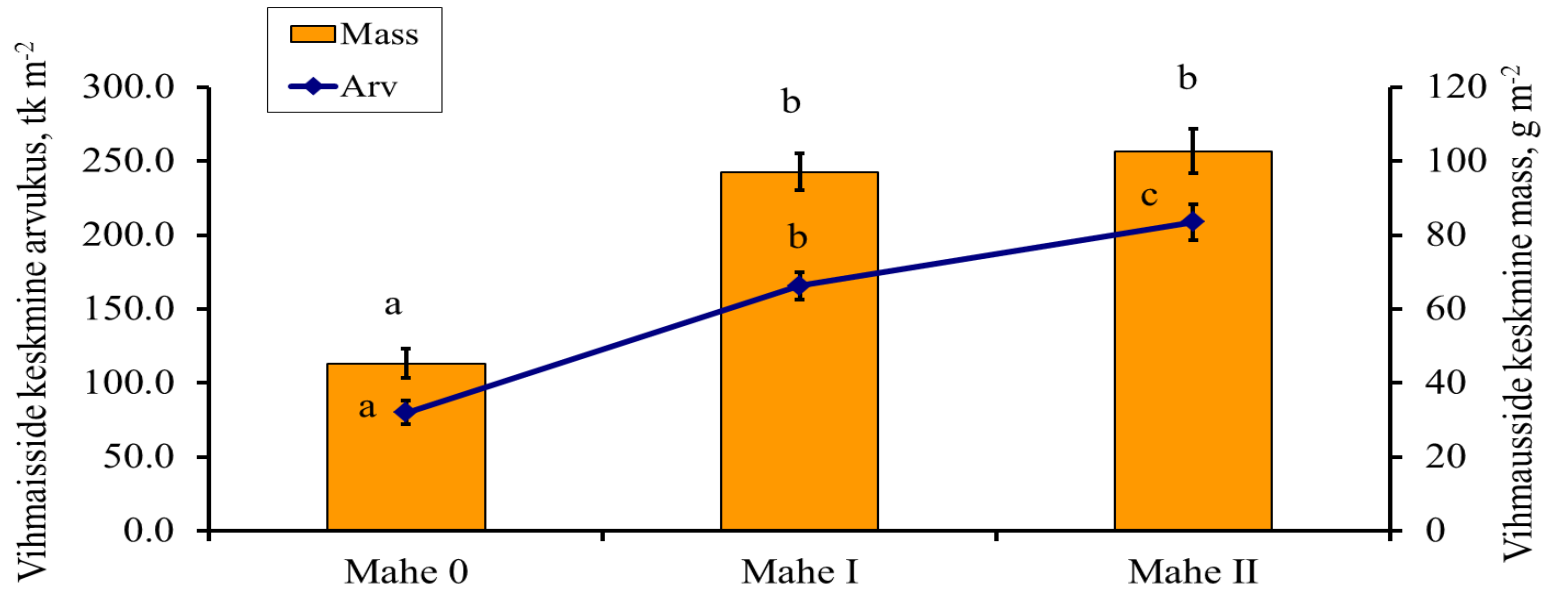
Talviste vahekultuuridena kasvatatud haljasväetiste sordid ja külvinormid:

- **Rukis 'Elvi', 220 kg/ha**
- **Talirüps 'Largo', 6 kg/ha**
- **Rukis 'Elvi', 180 kg/ha + Talirüps 'Largo', 6 kg/ha**

Talvised vahekultuurid tõstavad mulla orgaanilise aine sisaldust, mis on usaldusväärselt kõrgem mahesüsteemides võrreldes tavasüsteemidega (pestitsiidid, mineraalväetised) (Mulla C_{org} , % 2012-2016 aastate keskmine)



Orgaanilise aine sisalduse tõus talviste vahekultuuridega tõstavad mulla elurikkust - soodustavad vihmausse



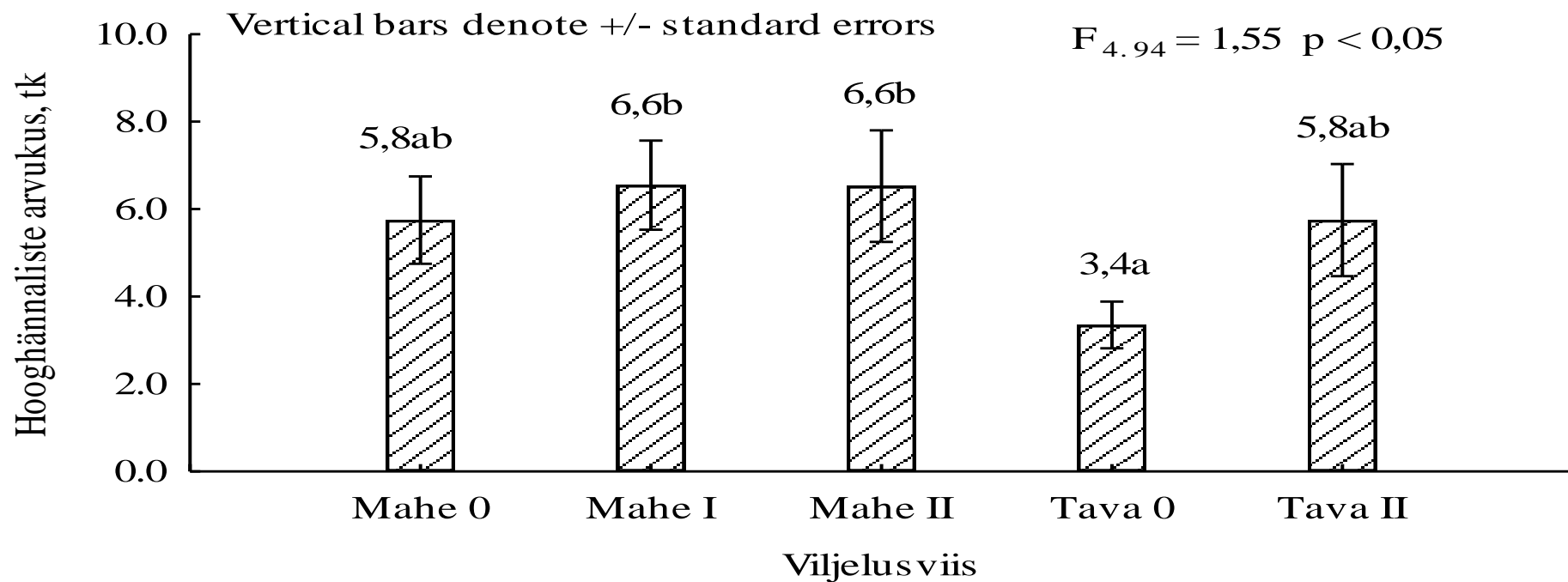
Mahe 0 - viieväljane külvikord (Oder ristiku allakülviga-ristik-talinisu-hernes-kartul)

Mahe I – viieväljane külvikord + haljasväetistest vahekultuurid talviste kattekultuuridena

Mahe II – viieväljane külvikord koos vahekultuuride ja kompostitud veisesõnnikuga

**Külvikorrakultuuridest oli suurim mõju vihmausside arvukusele ja massile
hernel ja ristikul**

Suurenenud orgaanilise aine sisaldus soodustab mulla elustikku Hooghännaliste arvukus 2017 kevadel erinevate viljelussüsteemide mullas



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

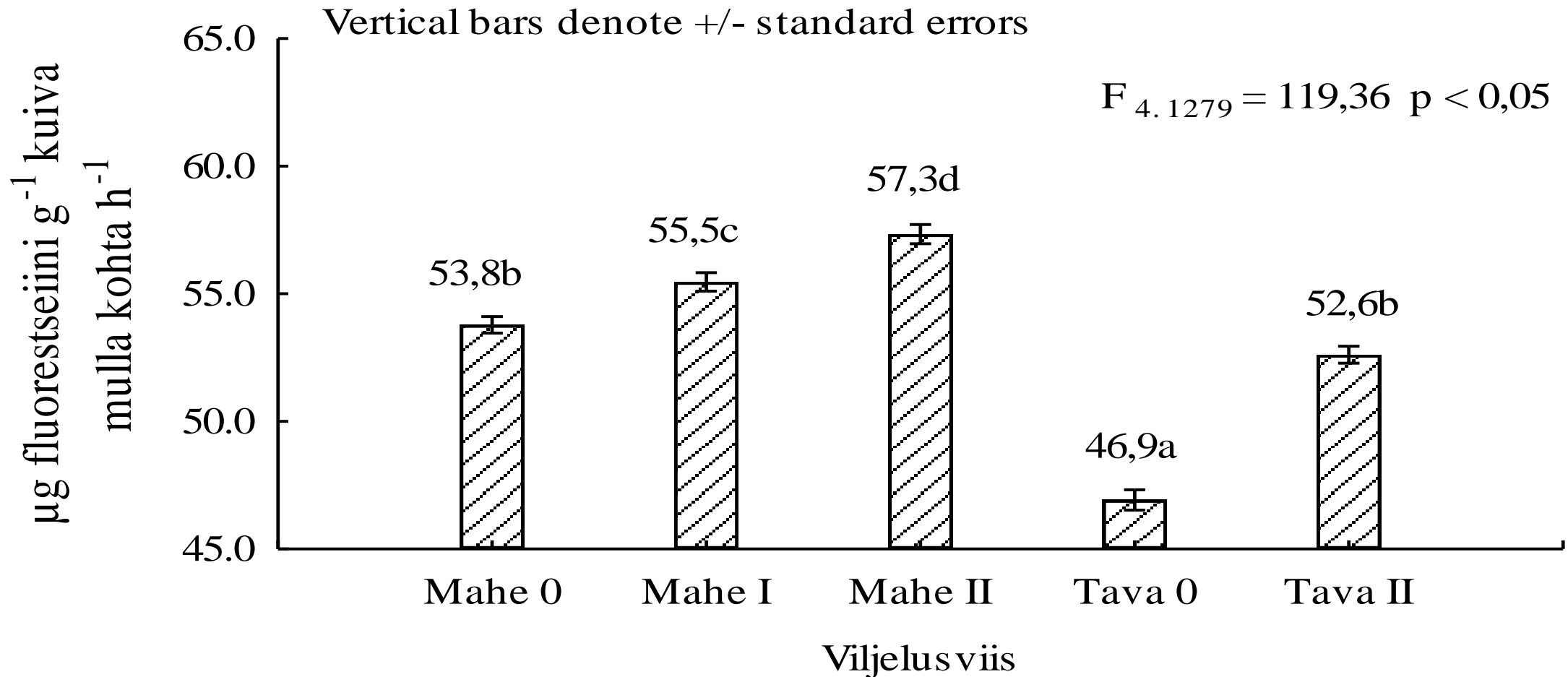
	Liikide arv	Isendite arvukus
Mahe 0	18	213
Mahe I	24	243
Mahe II	20	245



Talviste vahekultuuride mõjul

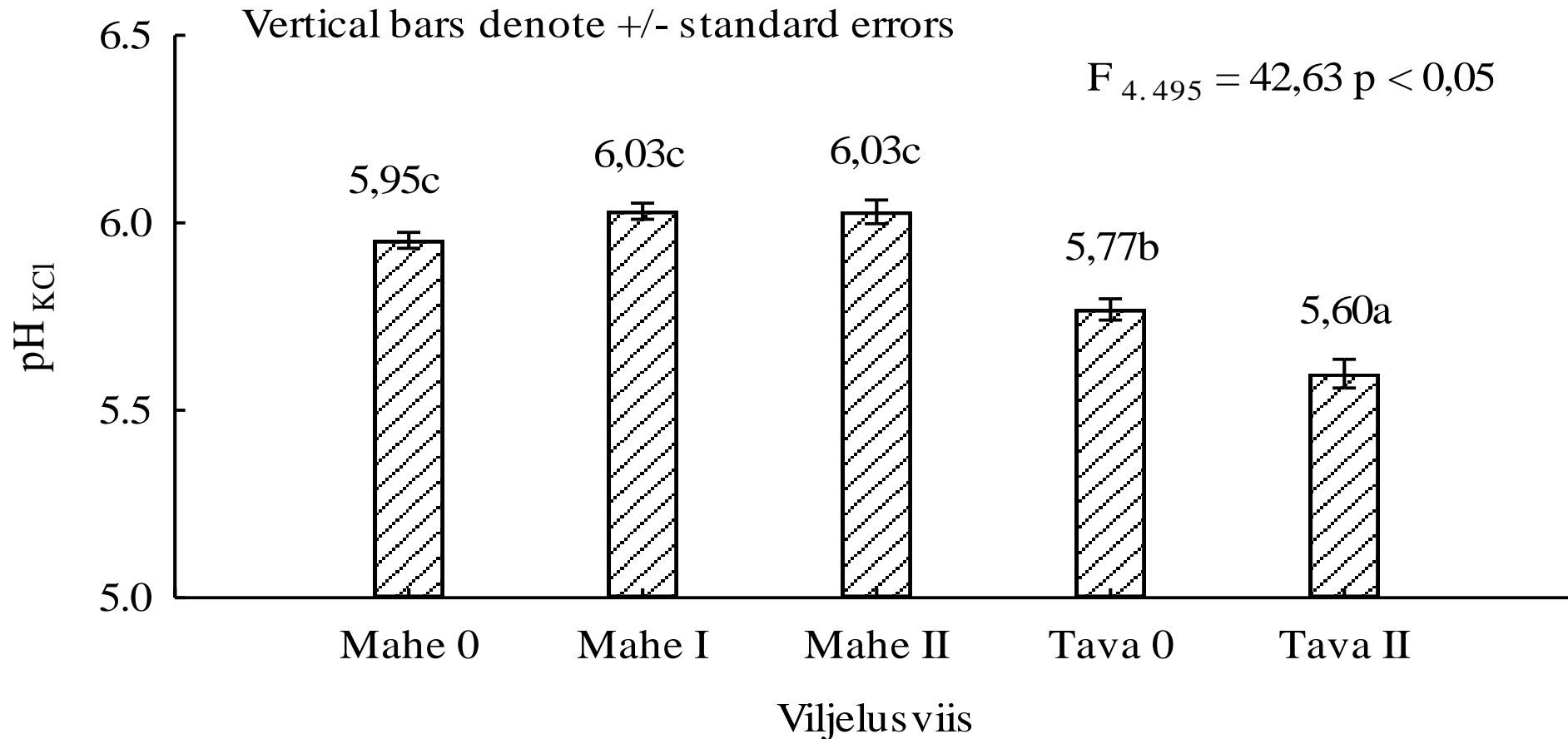
- **soodustatud mükoriisa** - taimejuurte ja seeneniidistiku vastastikku kasulik kooselu – seene abil saab taim mineraalaineid ja vett, mis tunduvalt parandab nende toitumistingimusi.
- Usaldusväärsetl paranenud mulla füüsikalised omadused - **suurenenud mullaagregaatide püsivus, mullaosakeste veesidumisvõime**, mis tõstavad mulla vastupidavust põuale,
- **suurenenud mullaosakeste vee läbilaskevõime**, mis kahandab lompide teket põllul.

Talvised vahekultuurid (Mahe I, II) tõstavad oluliselt mullamikroobide hüdrolüütilist aktiivsust (2012-2017 aastate keskmine).



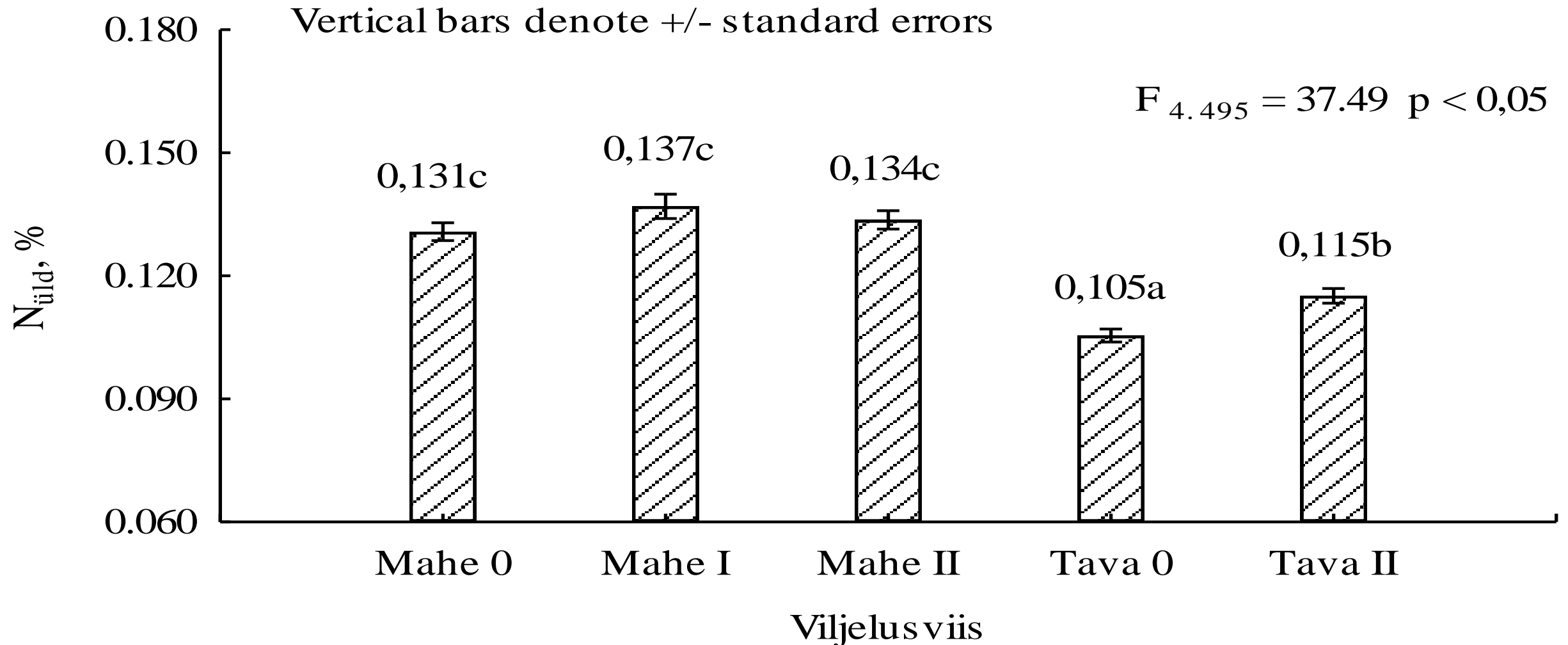
Mullas orgaanilise aine sisalduse tõusuga väheneb happesus.

Mulla pH_{KCl} 2012-2016 aastate keskmine erinevates kasvatusüsteemides



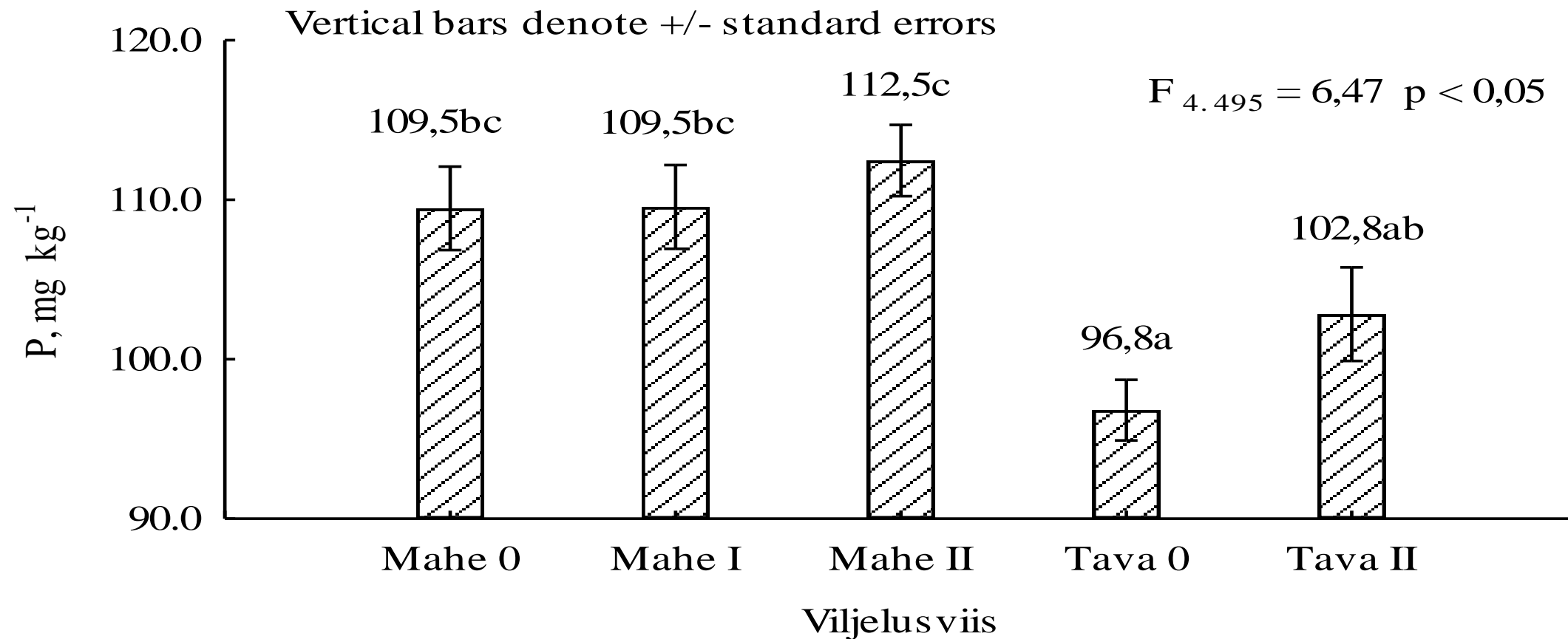
Maheviljelus koos talviste vahekultuuridega tõstab mulla lämmastiku sisaldust võrreldes tavaviljelusega

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

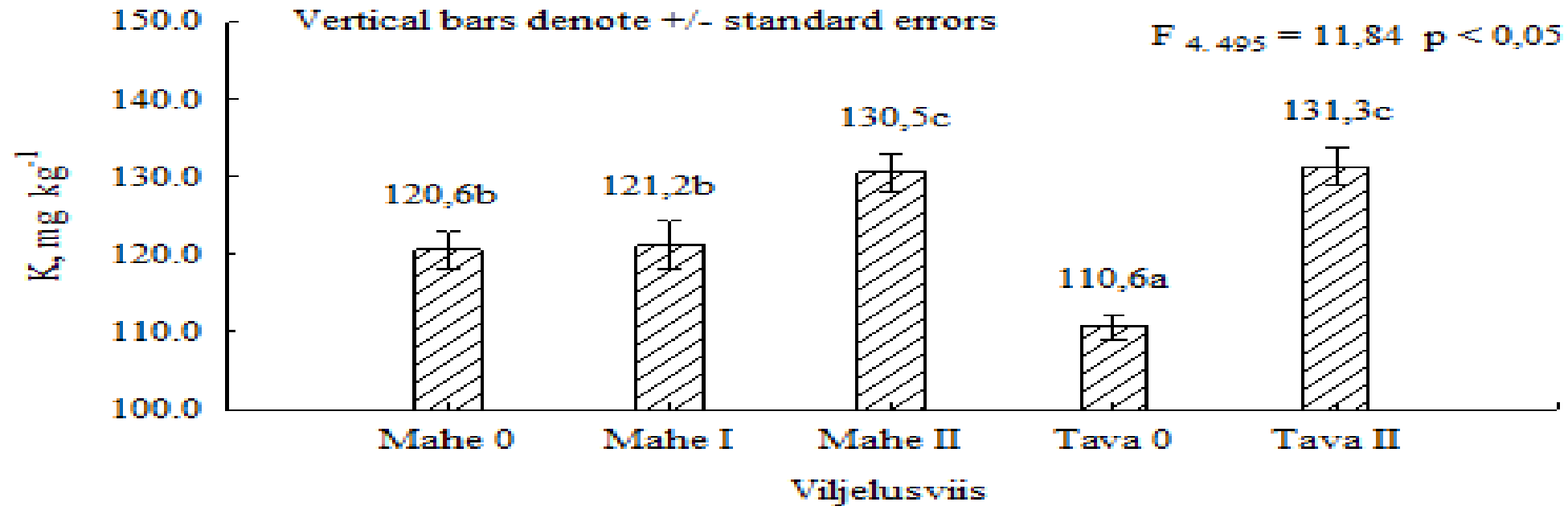


Maheviljelus tõstab mulla fosfori sisaldust

Taimedele omastatava P sisaldus mg/100g (AL) (2012-2016 aasta keskmisena)



Taimedele omastatava kaalikumi (K) sisaldus mg/kg (AL) (2012-2016 keskmisena)



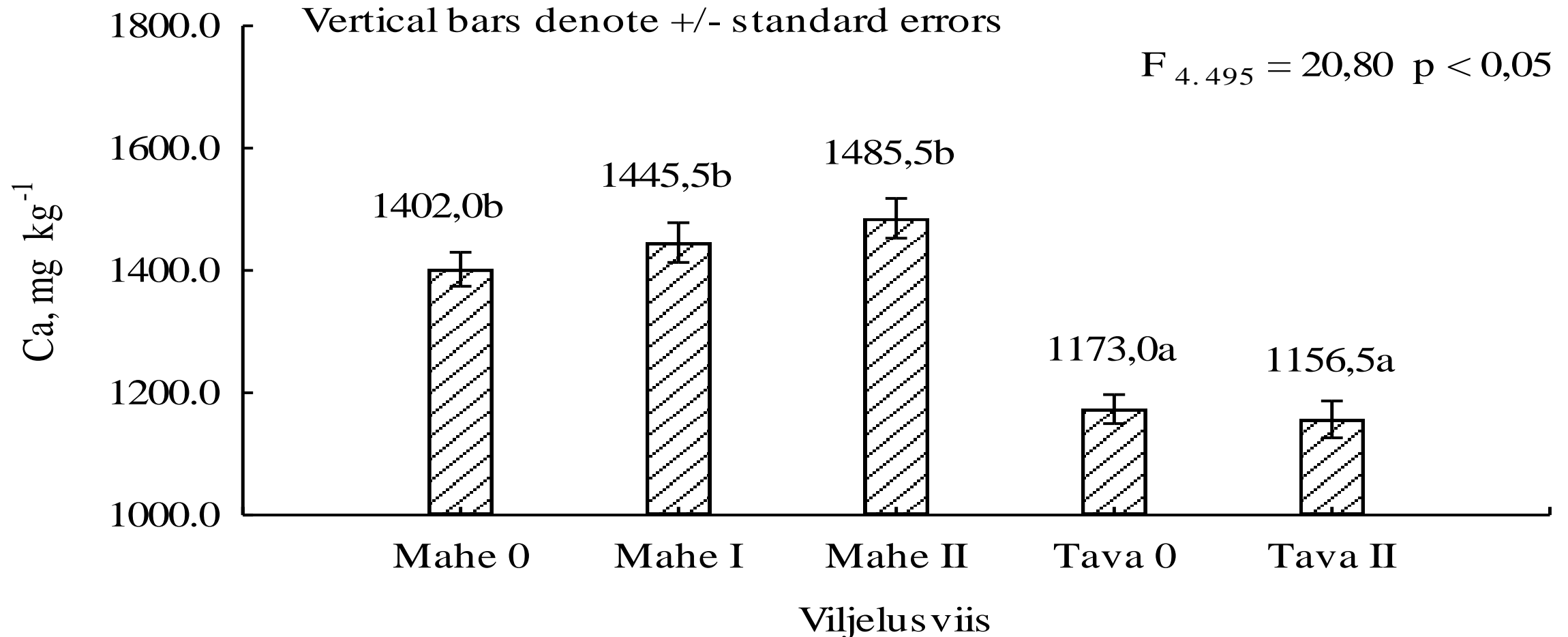
Mahe 0 - viieväljane külvikord

Mahe I - viieväljane külvikord + talvised kattekultuurid

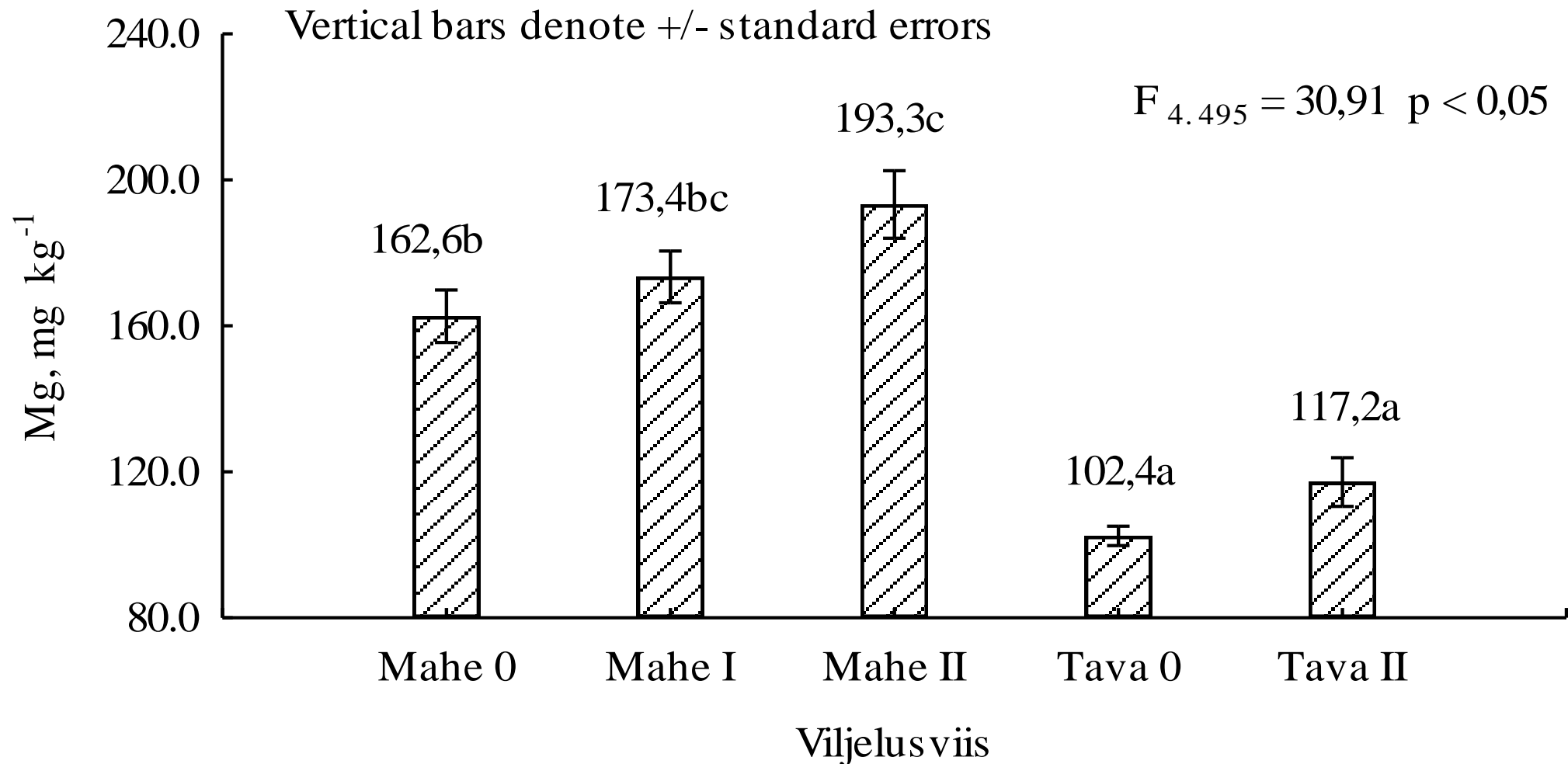
Mahe II - viieväljane külvikord koos talviste kattekultuuride ja kompostitud veisesõnnikuga

Tava 0 - sünteetiliste taimekaitsevahenditega tavasüsteem, Tava II - N 150 kg /ha + taimekaitsevahendid PK foon!

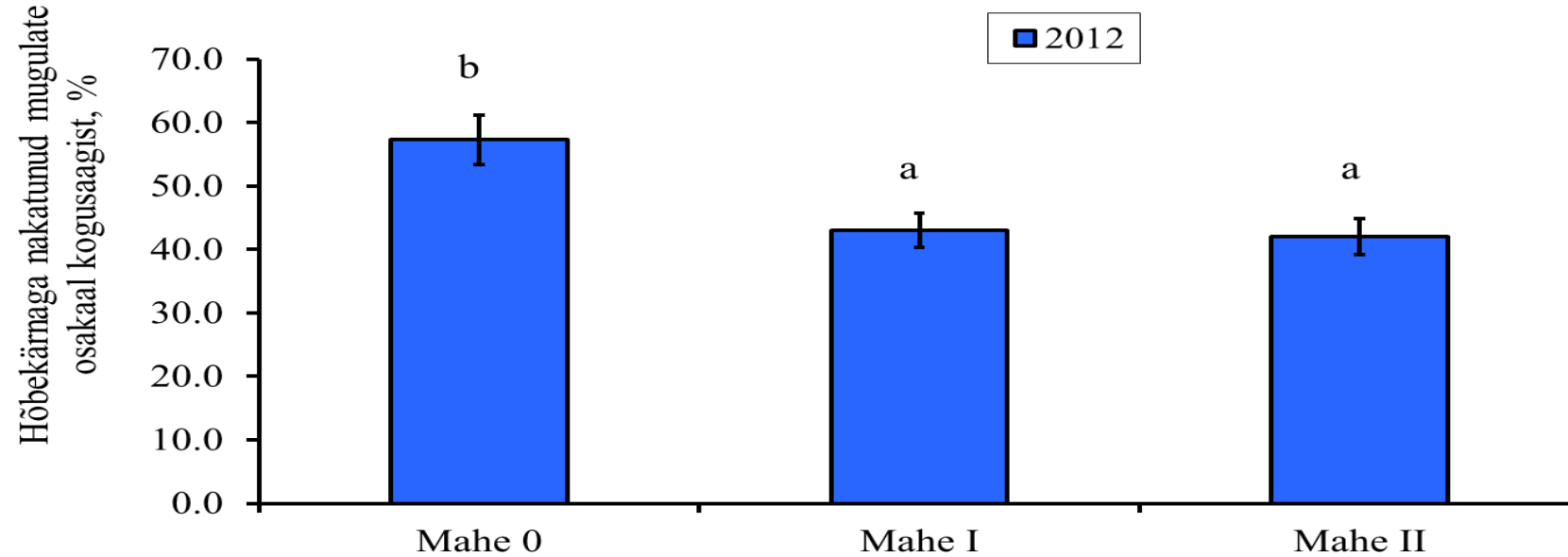
Maheviljelus tõstab oluliselt mulla kaltsiumi (Ca) sisaldust võrreldes tavaviljelusega (2012-2016 keskmine).



Maheviljelus tõstab mulla magneesiumi sisaldust võrreldes tavaviljelusega (2012-2016 keskmine).



Vahekultuurid reguleerivad haigusi - taliraps talvise vahekultuurina enne kartulit vähendab mugulate nakatumist hõbekärna (ja ka kuivlaiksusse)



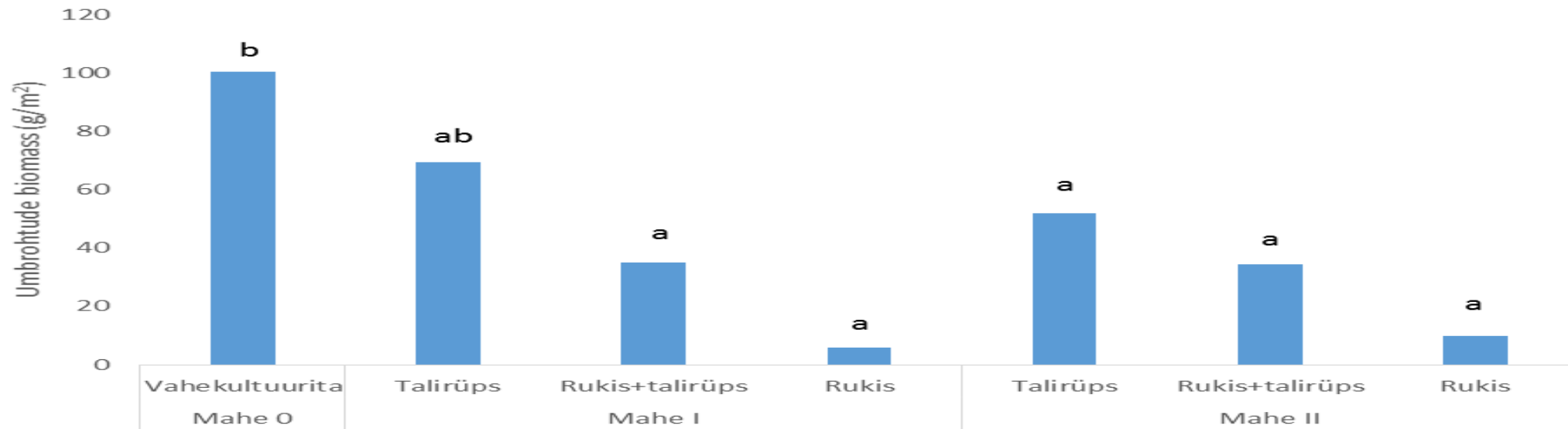
Mahe 0 - viieväljane külvikord

Mahe I – viieväljane külvikord + haljasväetistest vahekultuurid talviste kattekultuuridena

Mahe II – viieväljane külvikord koos vahekultuuride ja kompostitud veisesõnnikuga

Talvised vahekultuurid (talirüps, talirüps/rukis, rukis) suruvad alla umbrohtumust

(umbrohtumus määratuna eri süsteemides kevadel enne vahekultuuride sisseküüdi)



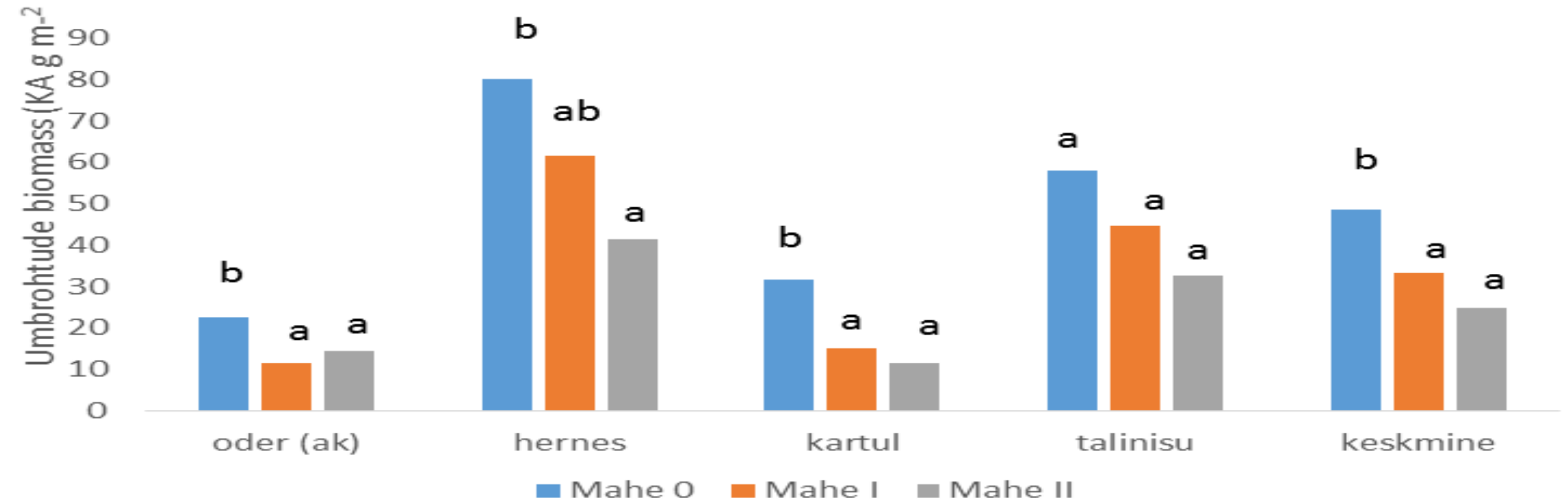
Mahe 0 - viieväljane külvikord

Mahe I – viieväljane külvikord + talvised vahekultuurid

Mahe II – viieväljane külvikord koos talviste vahekultuuride ja kompostitud veisesõnnikuga

Talvised vahekultuurid PÄRSIVAD UMBROHTE nende toimed on umbrohtude biomass külvikorra kultuurides enne koristust madalam

2015



Umbrohud alarindes pole vaenlased vaid olulised elurikkuse suurendajaina - nende nektar ja õietolm oluline taimekahjurite vaenlaste toidus - röövtoiduliste putukate valmikud sageli õitel, vastsed röövlid.

Sirelaste valmikutele oluline õitel toituda, munevad lehetäide kolooniate lähedusse, kus vastsed toituvad



Lepatriinude valmikute toidus õietolmul kindel roll.



Kiilassilma valmikute suhruvajadusi rahuldavad mitmesugused korvõielised.

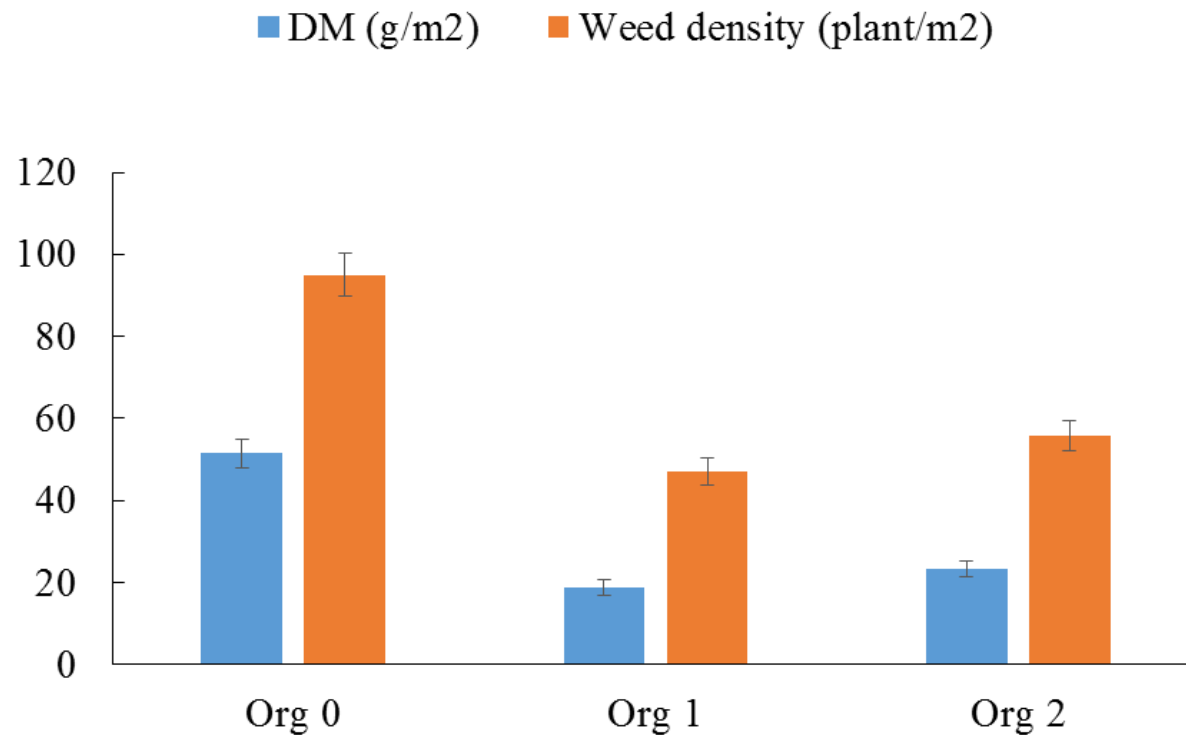


Umbrohu õied on tähtis toiduressurss taimekahjurite looduslikele vaenlastele - PARASITOIDIDELE

- Kapsaliblika juulukas *Apanteles glomeratus*, elab kauem ning muneb rohkem kui on toitunud põldsinepi õitel.
- Kui põldsinepit on ristõieliste kultuuride põllul, siis kapsaliblika parasiteeritus suurenes kuni 60%-ni.
- Kui õunaias puude all esines mitmekesiselt umbrohte suurenes õunamähkuri parasitism 18. Väga paljud vastsekiinlased eelistavad toitumiseks umbrohuõisi.



Vahekultuurid ning koos sõnnikuga vähendavad umbrohtude biomassi (DM) ja arvukust (weed density) (2014-2016)

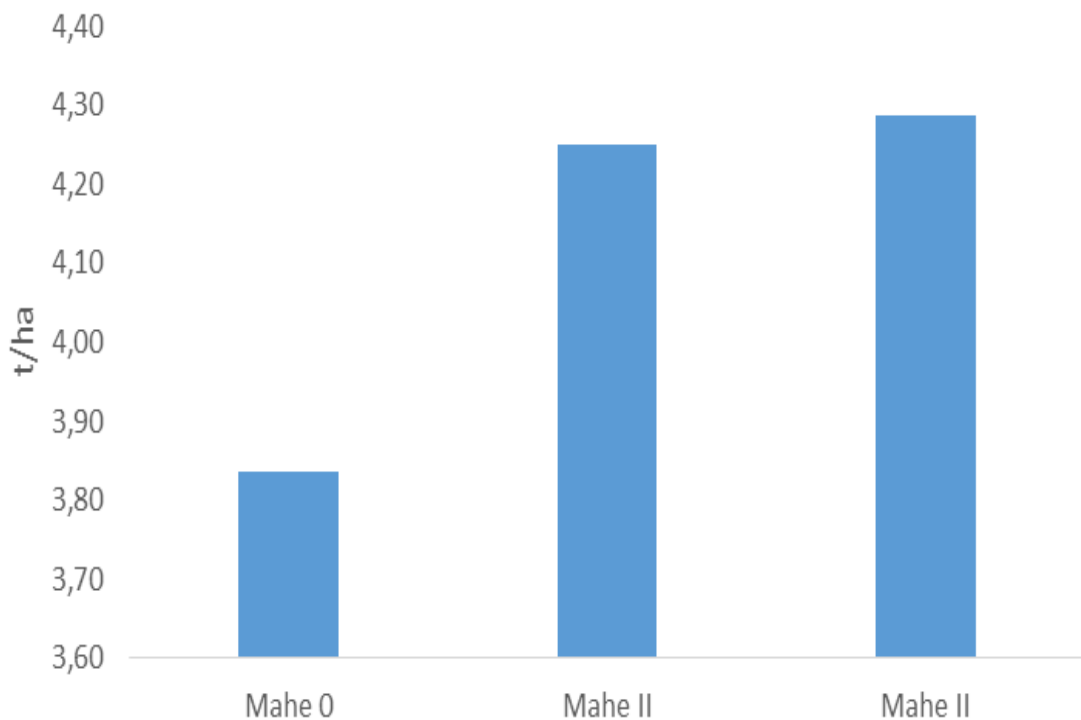


Mahe 0 - viieväljane külvikord

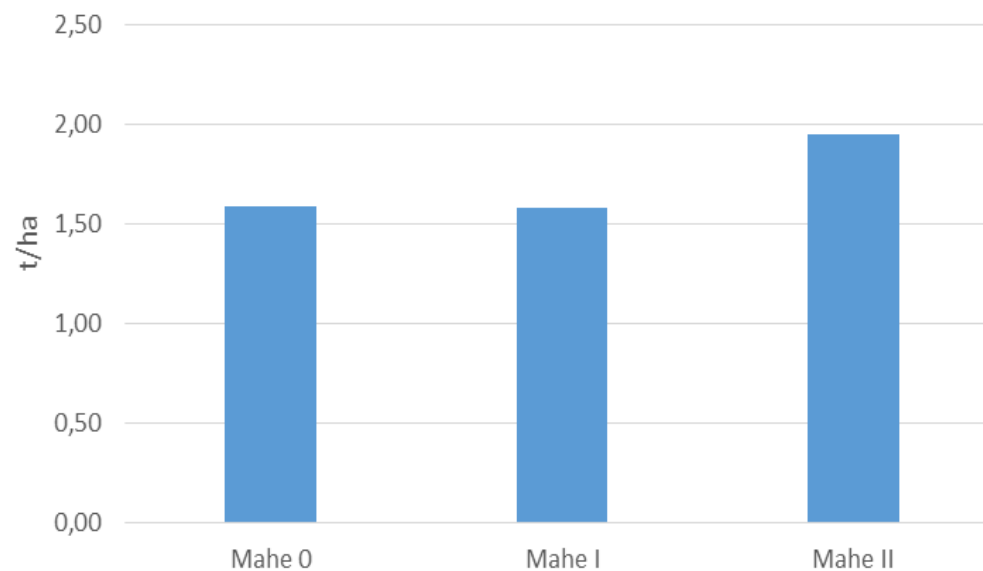
Mahe I - viieväljane külvikord + talvised kattekultuurid

Mahe II - viieväljane külvikord koos talviste kattekultuuride ja kompostitud veisesõnnikuga

Talinisu saak (2012-2015)



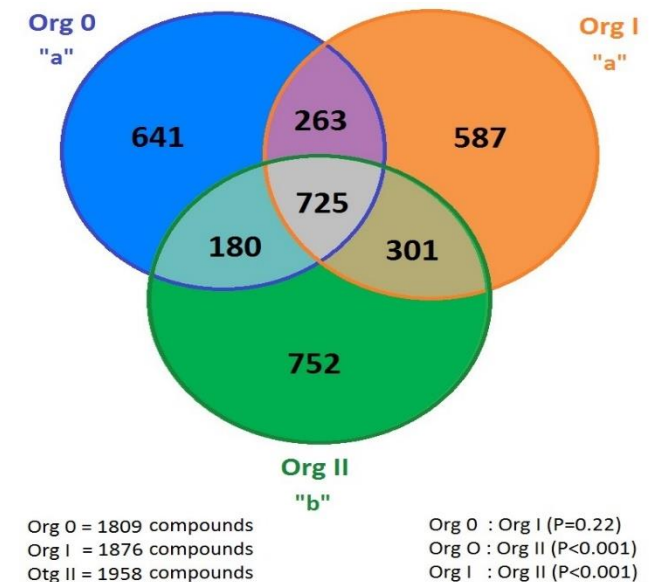
Odra saak (2012-2015)



Vahekultuuride mõjul tendentsid saagikuse tõusus ja saagi kvaliteedi paranemises

Haljasväetistest talvised vahekultuurid parandavad saagi kvaliteeti:

- surusid alla **hallitusseente esinemist kõikidel külvikorra kultuuridel** st aitasid kaasa saaduse paremale säilimisele,
- **suurendasid ainevahetussaaduste arvukust** nt nisus isegi kuni **150 erinevat metaboliiti** rohkem haljasväetiste ja sõnniku kooskasutamisel (Org II) - saadus on rikkalikuma koostisega .



Näide: Vahekultuuridega KÜLVIKORD – Hardwick, Inglismaa

(mulla orgaanika sisaldus tõusnud 6%-ni, taimekaitse meetmeid pole vaja)

Taimekasvatuslik (ilma loomakasvatusest)

1+2 aasta Punane ristik/lutsern. Niidetakse ja multšitakse, KOMPOST!

3 aasta Kartul, järele sept **vahekultuur -ristik/vikk,** hilisemaks külviks sobib rukis.

4 aasta Kapsad talv/kevad kasvatus. Hilis sept. võimalik **rukki allakülv.**

5 aasta Sibul, porrulauk. Sibul **segaviljeluses ristikuga.** Porrule **rukki/kaera allakülv.**

6 aasta Porgand pärast porrut. **Pastinaak** pärast sibulat.

7 aasta Suhkrumais, kabatšokk mõlemale punase **ristiku/lutsern** alla.

Kokkuvõttes!

Iga ettevõtte on UNIKAALNE,
pole valmis retsepti, tähtis jõuda
kohalikes tingimustes hästi toimiva mitmekesise KÜLVIKORRANI,
mis MULLA viljakuse ja tervise säilitamiseks/parandamiseks
võib vajada nii
SUVISEID kui TALVISEID vahekultuure!

Aitäh, jõudu ja edu!