



Eesti
Taimekasvatuse
Instituut

Biostimulaatorite kasutamine maheteravilja kasvatamisel

Tiia Kangor

Agripartneri õppepäev 7.02.2019

Sissejuhatus

Mõiste: biostimulaator, biopreparaat,
bioaktivaator

Milleks ja kus neid kasutatakse

Esitatavad nõuded maheviljeluses

Eesti keeles 3720 vastet sõnale 'biostimulaator'; 634 sõnale 'bioaktivaator' (ka bioloogiline puhastusvahend); 4210 sõnale 'biopreparaat' (ka teistes valdkondades)
Inglise keeles on Google andmetel 289 000 vastet sõnale 'biostimulants'; 190 000 sõnale 'biostimulant'; 84 500 sõnale 'biostimulator'

*Esmakordselt märgiti sõna 'biostimulants' 1997. a veebiajakirjas <http://www.grounds-mag.com>
See ei olnud teadusajakiri

*Biostimulaatoreid defineeritakse rohkem selle järgi, mida nad teevad, mitte selle järgi, mis nad on, sest nad võivad sisaldada väga erinevaid aineid.

Nende kõige olulisem mõju taimedele on stressi leevendamine

* Du Jardin, P. 2012. The Science of Plant Biostimulants – A bibliographic analyses

Biostimulaatorid – n.o tooted, mis soodustavad taime kasvu, arengut; mõjutavad füsioloogilisi protsesse aidates üle elada stressiolukordi

Loodusliku päritoluga (puhasprep või segud):

- eluspreparaadid (bakterid jt. mikroorganismid) – Bactomix 2, Bactomix 5, EM, Baikal EM, EMO-P, EMO-N, EMO-SAFE
- huumuspreparaadid (vermihuumus jt.) – Hefe HumiExtract, Raskila (Bioorg VH)

-
- Vetikapreparaadid – Merevetika ekstrakt
 - puhtad aminohappe prep. (Prolis jt.)
 - looduslikud mineraalid (Patentkali jt.) – Sea90, Epso Microtop
 - mükoriisa preparaadid
 - segupreparaadid – Active Start, Terra Sorb Foliar, IIsadrip Forte, Aminosol

Kasutatakse puhtimiseks,
taimiku pealt töötluks,
mulla töötluks

(enne põhikultuuri külvi ja põhu lagunemise
soodustamiseks pärast saagi koristust)

Maheviljeluses peavad omama
mahesertifikaati

Katse rajati 2016. a RUPi –

**Mahepõllumajanduses Eestis
kasutamiseks sobivad sordid.**

**Mahetootmise agrotehnika täiustamine –
raames**

Eesmärk

Kasutades mahetingimustesse sobivaid biopreparaate, mis stimuleerivad taime kasvu ja arengut, **suurendada teraviljade saagikust ja kvaliteeti ning parandada mulla omadusi**

Põhimõte: kasutada biopreparaate puhtimisel; külvieelseks, koristusjärgseks mulla töötluks ja taimiku pealt töötluks

Tingimused ja metoodika

Eelviljaks enne 2016. a oli punane ristik
Leostunud muld raske liivsavi lõimisega

9 m² katselapid neljas korduses

Kultuurid: suvinisu (2016), kaer + talirüps (2017),
kaer (2018), talirukis (2019)

Kolm mullatöötlusfooni:

M1; M2, M3 (töötlemata)

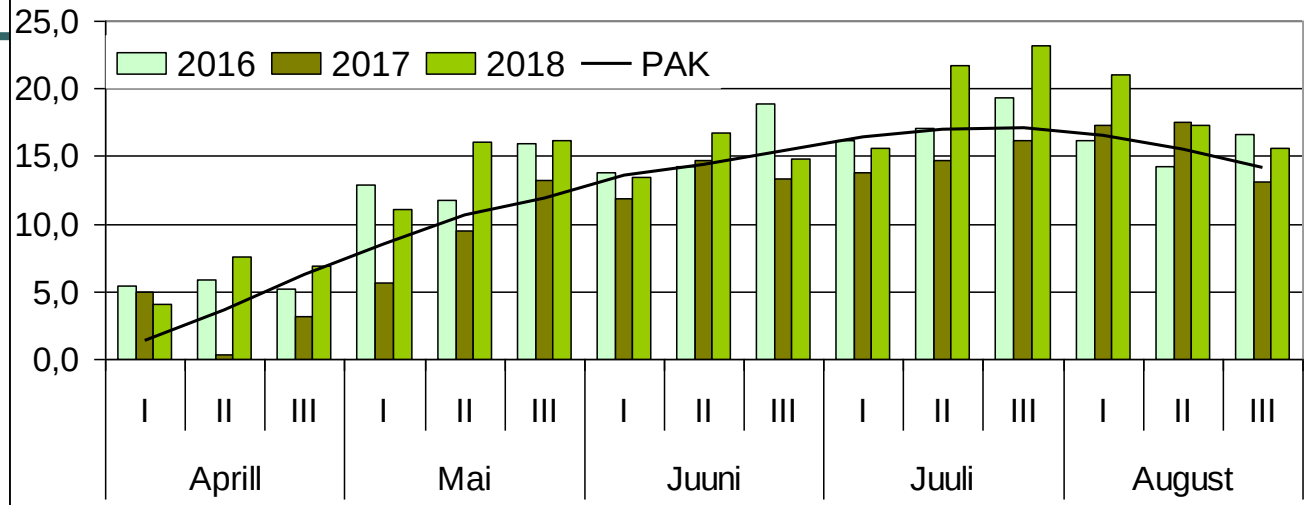
Üheksa puhtimise ja pealt töötamise varianti:

V1 (kontroll); V2, V3 ainult puhitud; V4, V5 + I pealt töötlus; V6, V7 eelnev + II pealt töötlus; V8, V9 eelnev + III pealt

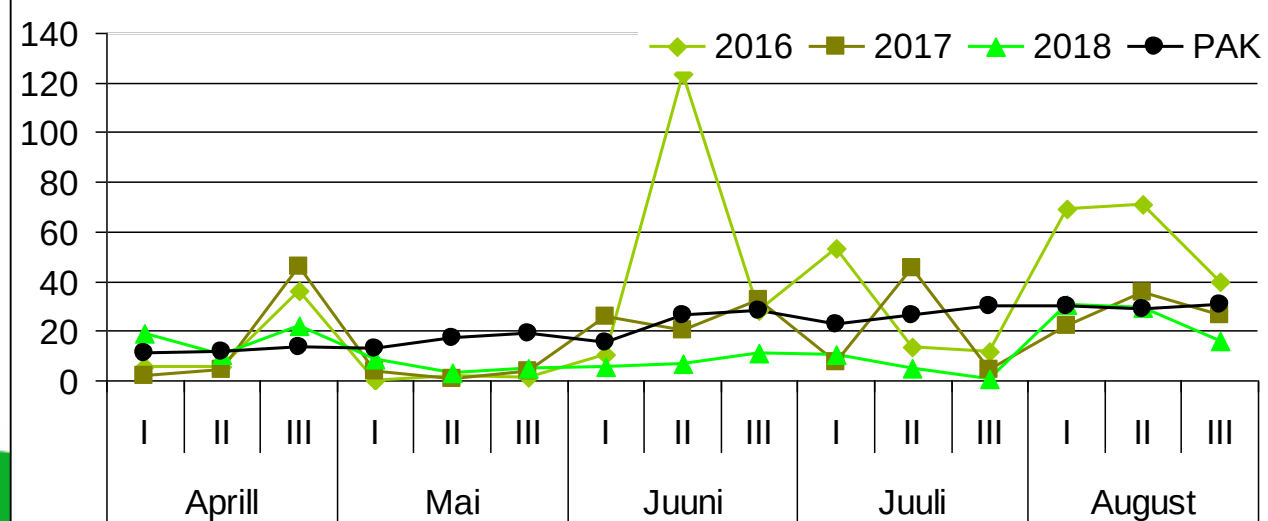
Katseskeem

Ilm 2016–2018

Keskm. Õhutemperatuur (C°) 2016–2018



Sademete summa (mm)





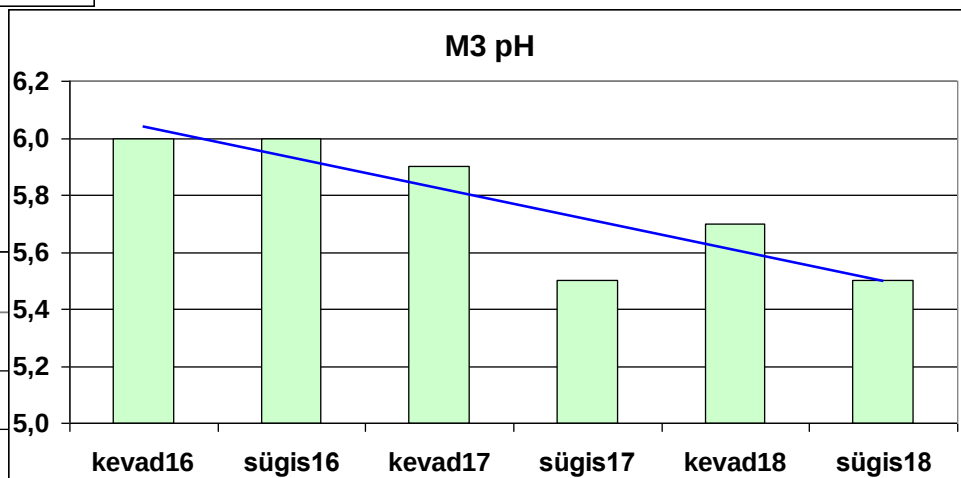
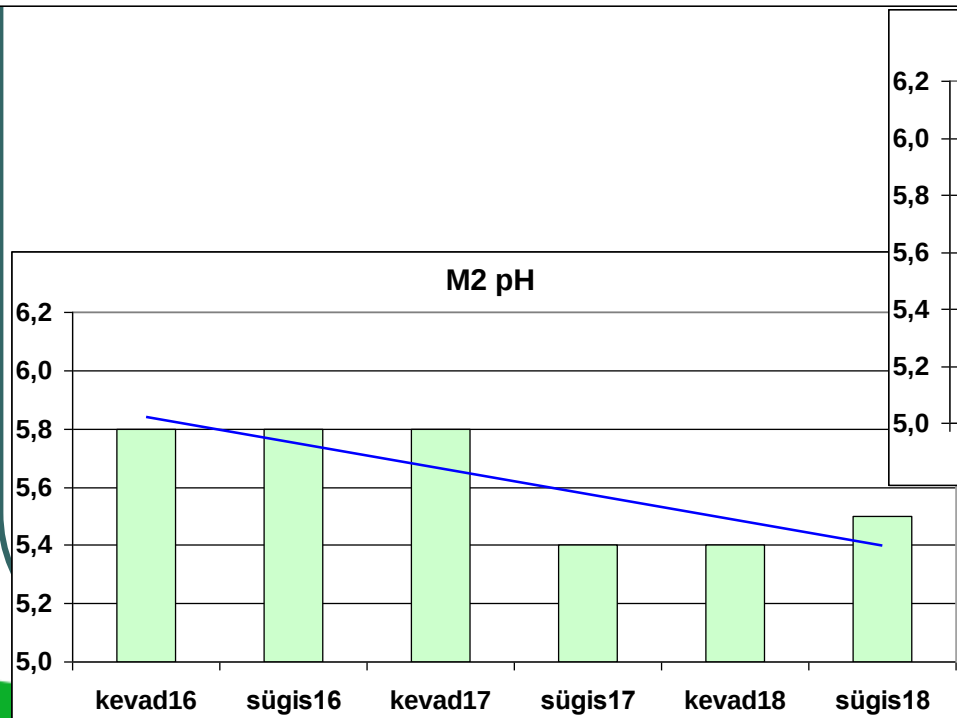
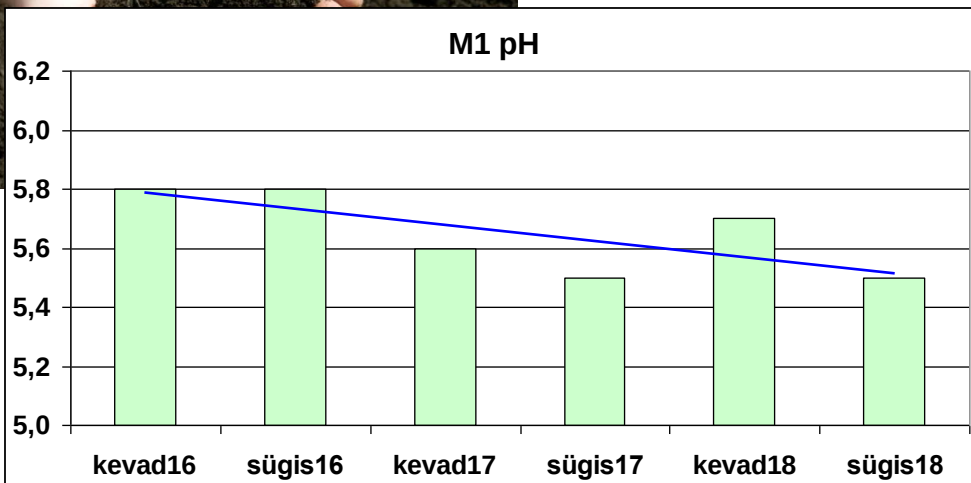
Muld 2016–2018

- Enamikele teraviljadele on sobiv mulla pH vahemikus 6,0–7,0
- Kaerale ja rukkile sobib ka alla 6,0 (4,5–7,5)
- Mulla hapestumisel väheneb toiteelementide omastamine, v.a mõned elemendid (Mn, Fe, Zn, Cu, Co)
- Happelisemas mullas väheneb bakterite arvukus



Mulla pH

Mulla pH on muutunud nõrgalt happelisest mõõdukalt happeliseks





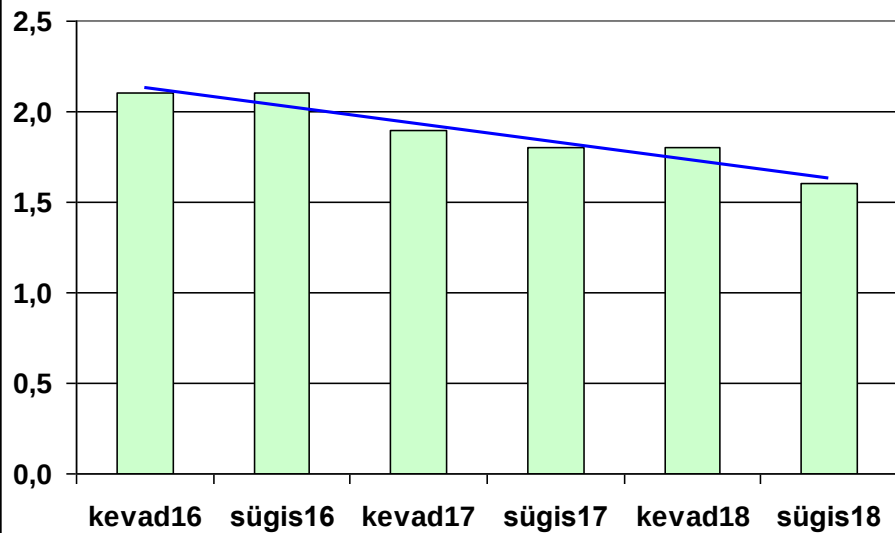
Org.aine, humus, N

- N-i vajavad taimed lehtede ja varte kasvuks, klorofüllü (fotosüntees), valkude, aminohapete, alkaloidide jt. tootmiseks
- Teraviljad vajavad rohkem N-i alates tärkamisest kuni lipuleheni ja terade täitumise ajal
- Teraviljajäänused (põhk, juured jms) on N vaesed, lagunemine aeglane (C/N lai), lisa N võetakse mullast

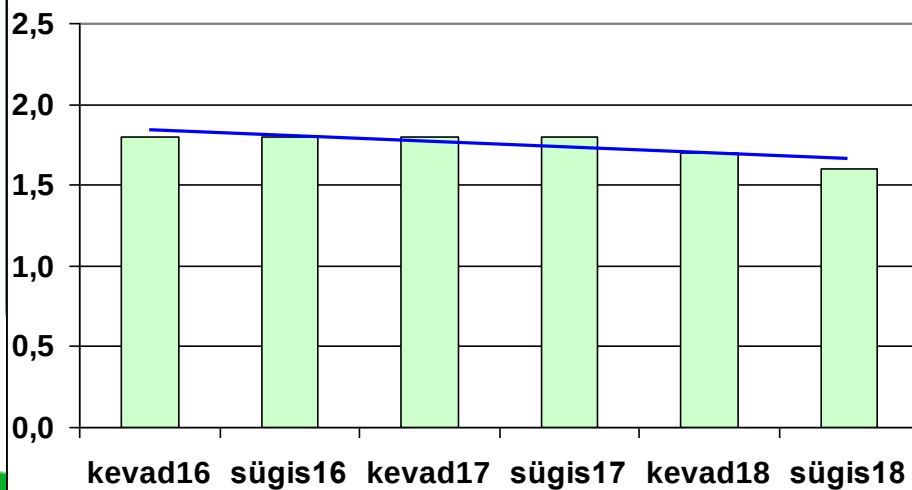
Hefe HumiExtract, Active Start, BactoMix 5, BactoMix 2, SEA90, EM, Baikal EM, merevetika ekstrakt, EMO-N, Raskila (BIOORG VH), BIOORG EMO-SAFE, Aminosol, Terra-Sorb Foliar, IIsadrip Forte



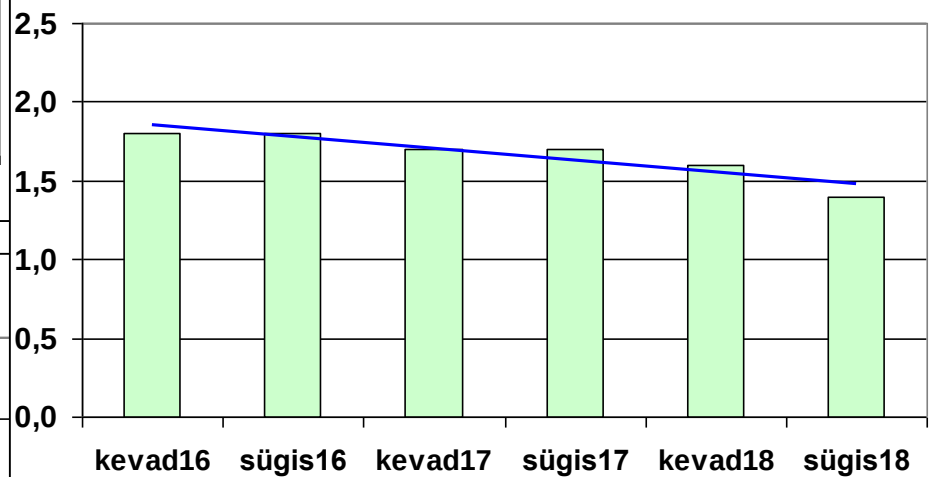
M1 Corg, %



M2 Corg, %



M3 Corg, %



$$\text{Huumus} = \text{Corg} \times 1,72$$



FOSFOR

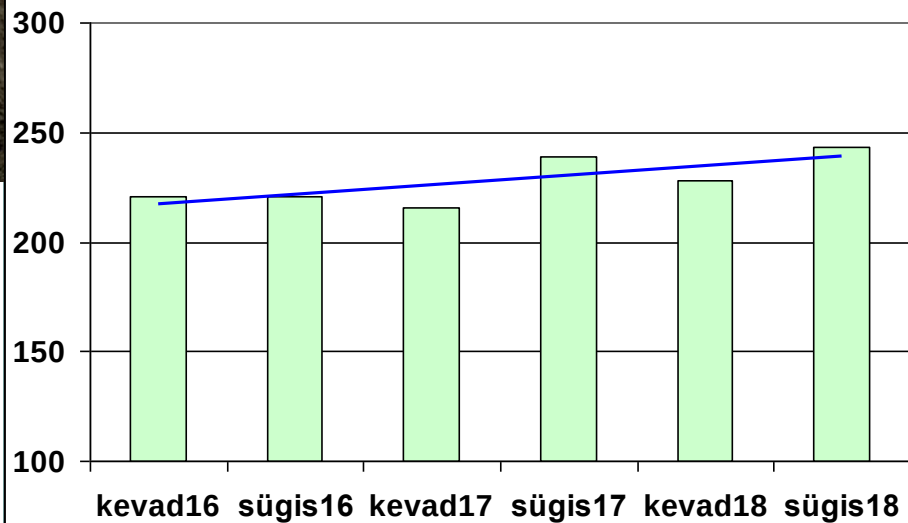
- P on taimede ainevahetusprotsessides energia allikaks
- Soodustab juurte arengut, taimede kasvu, terasaaki ja ühtlasemat valmimist

Teraviljadest tundlikumad on kaer, oder

Hefe HumiExtract, Active Start, BactoMix 2, BactoMix 5, SEA90, Raskila (BIOORG VH), BIOORG EMO-P, BIOORG EMO-SAFE

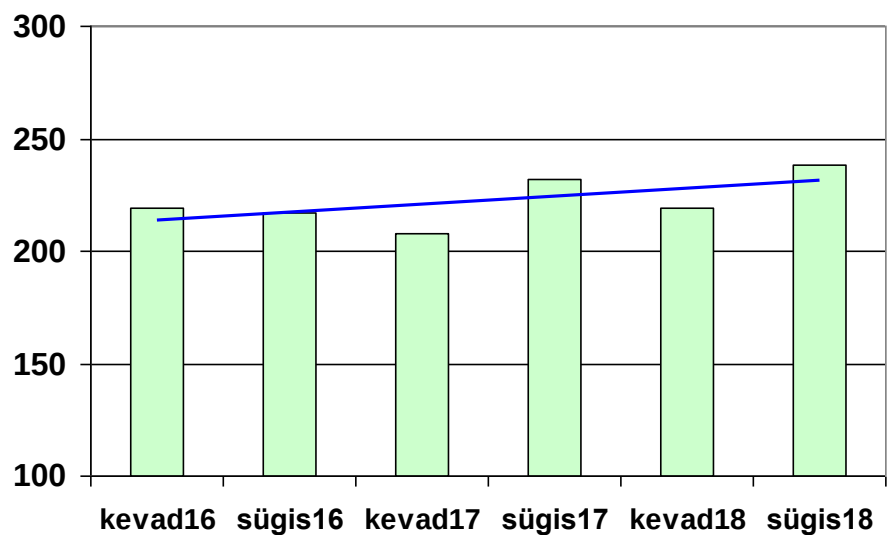


M1 P, mg/kg

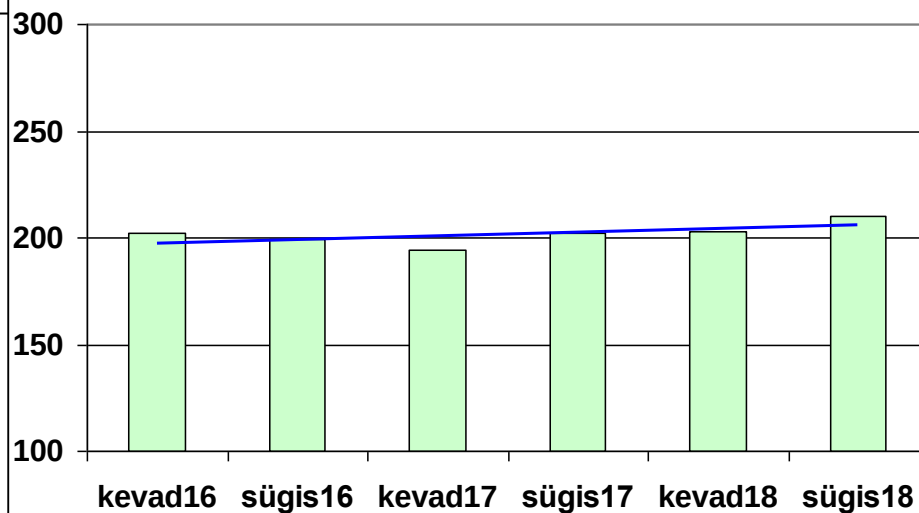


P sisaldus oli väga kõrge ja on jäänud väga kõrgeks

M2 P, mg/kg



M3 P, mg/kg





KAALIUM

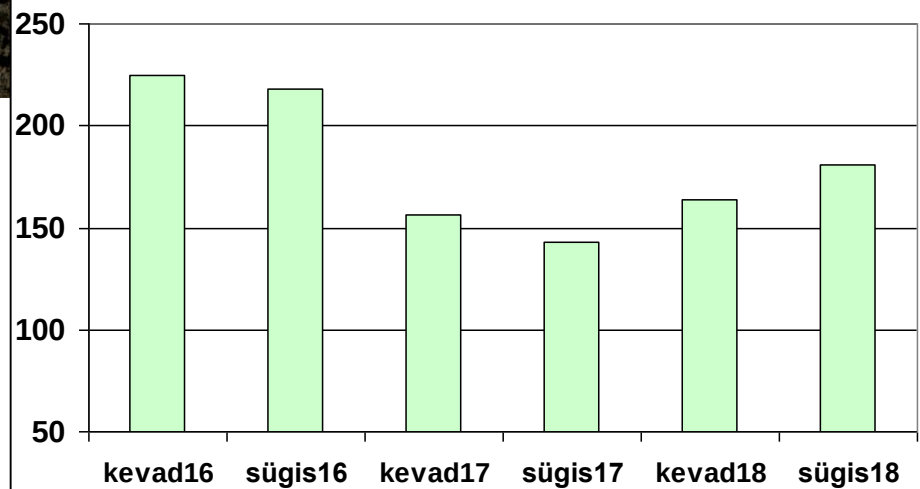
- Tugevdab taimeraku seina, kudede struktuuri, soodustab külma- ja stressitaluvust, parandab seisukindlust, haiguskindlust, suhkrute sünteesi, vajalik seemnete idanemiseks, viljade arenguks
- Reguleerib aurumist ja toitainete jaotumist

Taimed vajavad kõige enam sügisel enne talvitumist, kevadel võrsumisest loomiseni ja terade täitumise ajal

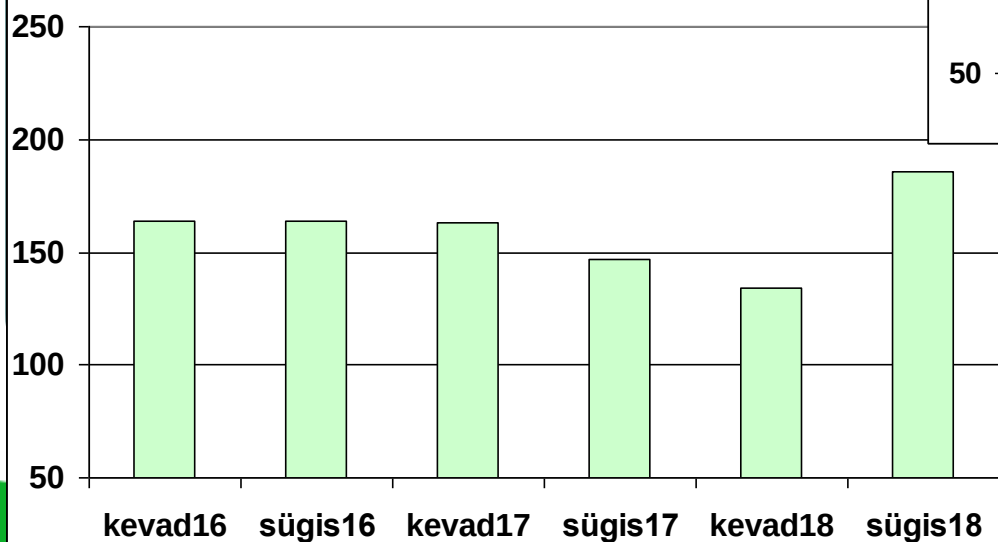
Hefe HumiExtract, SEA 90, Raskila (BIOORG VH)



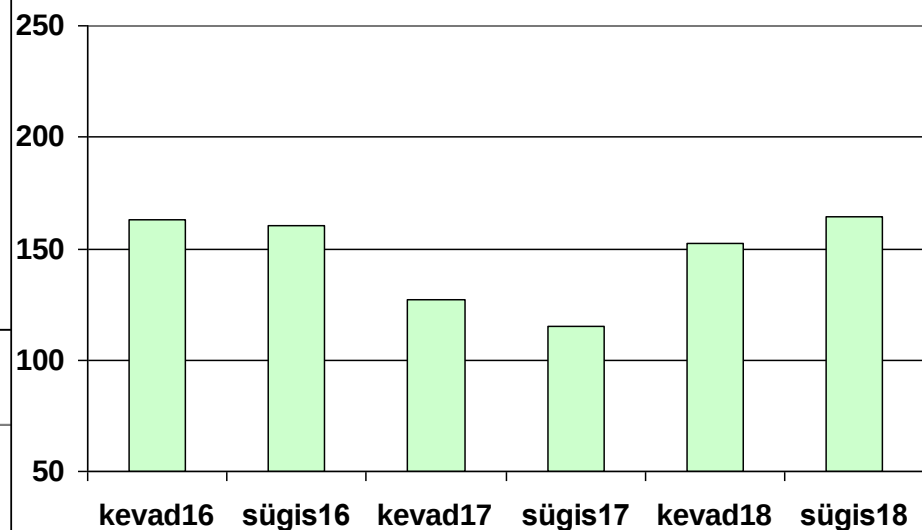
M1 K mg/kg



M2 K, mg/kg



M3 K, mg/kg



K sisaldus oli suur või keskmine ja on jäänud keskmiseks



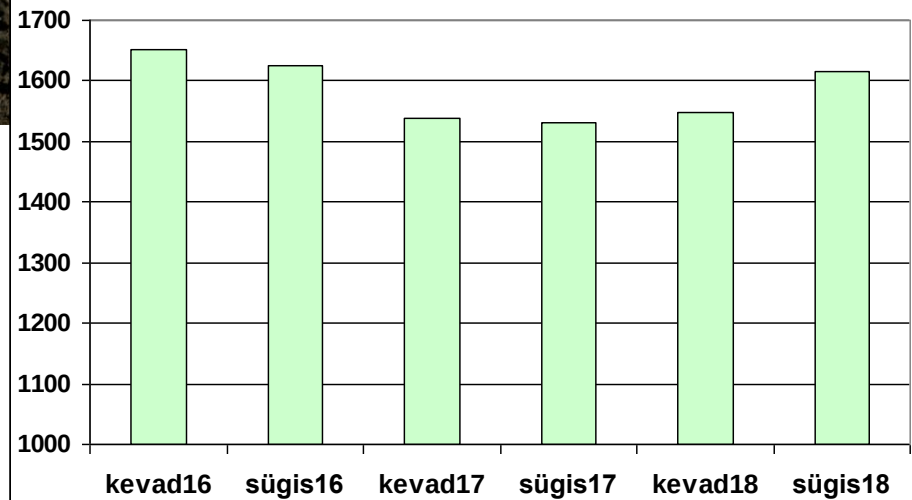
KALTSIUM

- Ca kontrollib mitmeid ensüüme, osaleb fotosünteesis ja hingamisprotsessis
- Tugevdab taimeraku seina, osaleb rakumembraani läbilaske funktsioonis
- Parandab haiguskindlust, terakvaliteeti

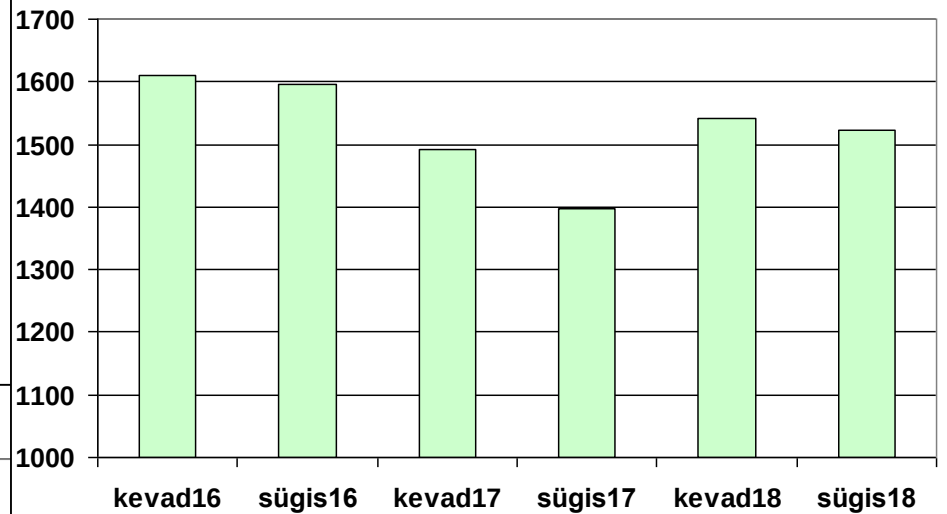
Hefe HumiExtract, Raskila (BIOORG VH), SEA 90, BIOORG EMO-P



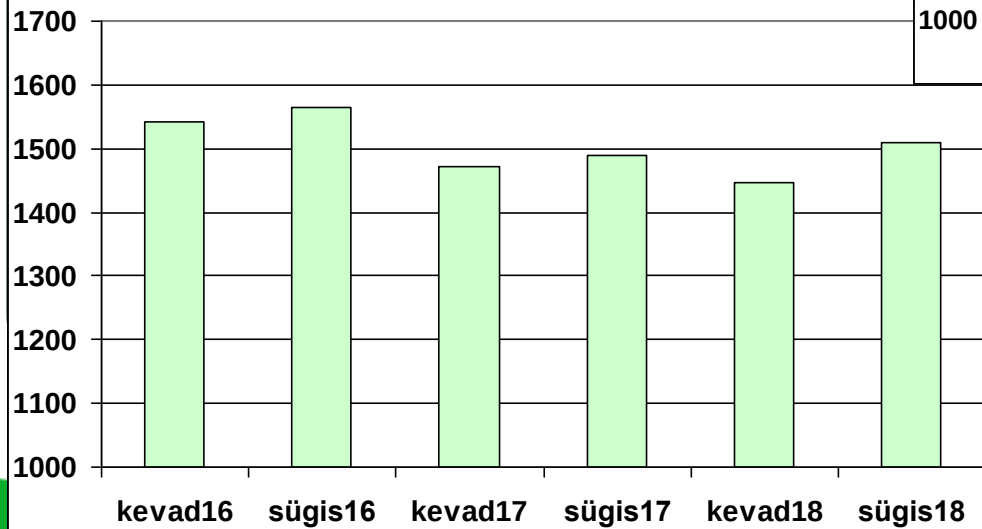
M1 Ca, mg/kg



M3 Ca, mg/kg



M2 Ca, mg/kg



Ca sisaldus oli keskmise



MAGNEESIUM

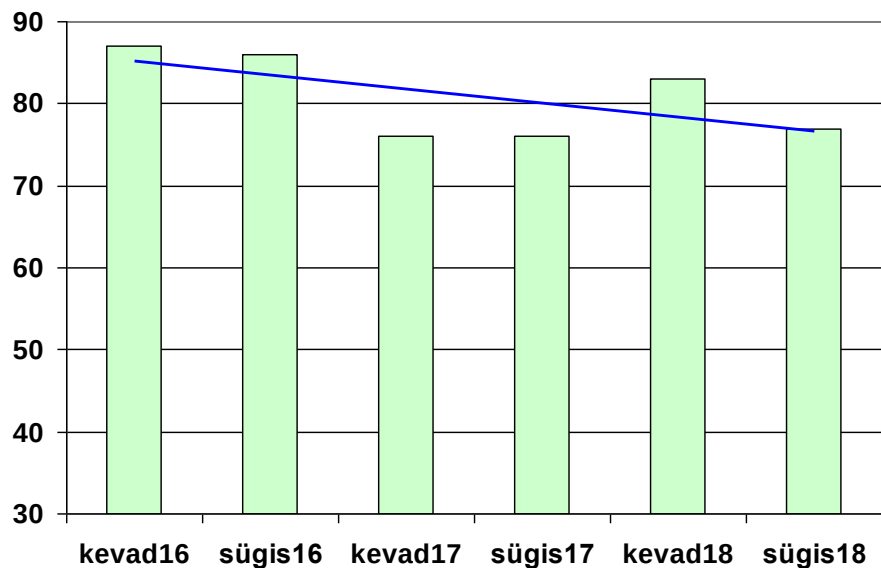
- Mg tugevdab tähtlase sünteesi terades, lüheneb terade valmimisaeg
- Osaleb taimede fotosünteesis ja hingamisel
- Soodustab juurestiku arengut, parandab talvekindlust ja tera kvaliteeti

Teraviljadest tundlikum on kaer (Väetamise ABC)

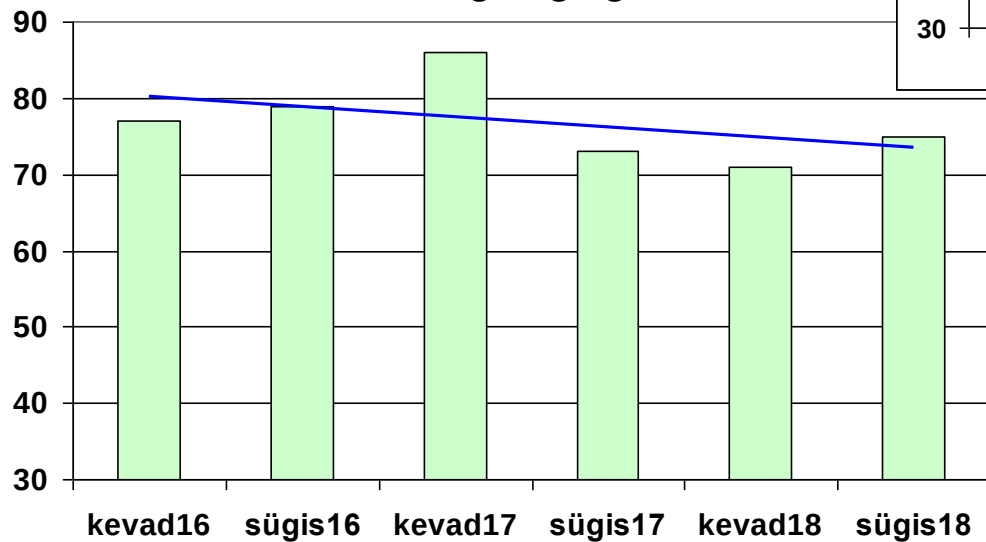
Hefe HumiExtract, Raskila (BIOORG VH), SEA 90, EPSO Microtop



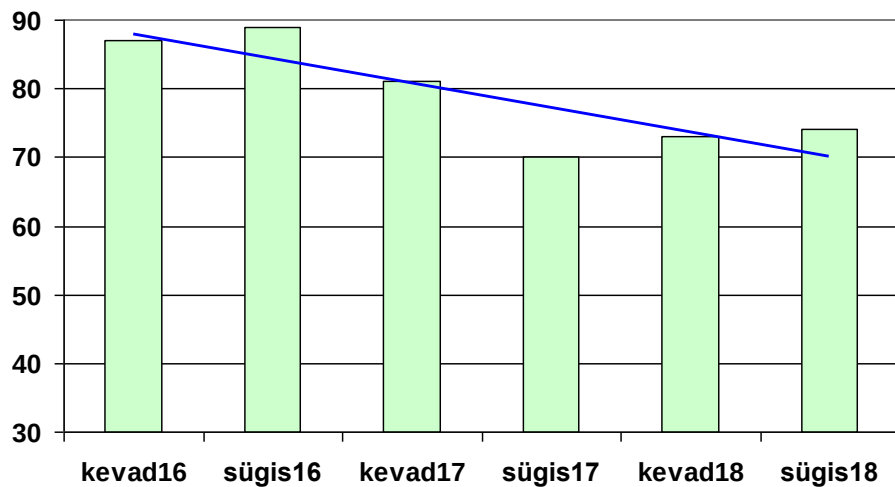
M1 Mg, mg/kg



M2 Mg, mg/kg



M3 Mg, mg/kg



Mg sisaldus oli väike
ja on jäänud väikseks



MANGAAN

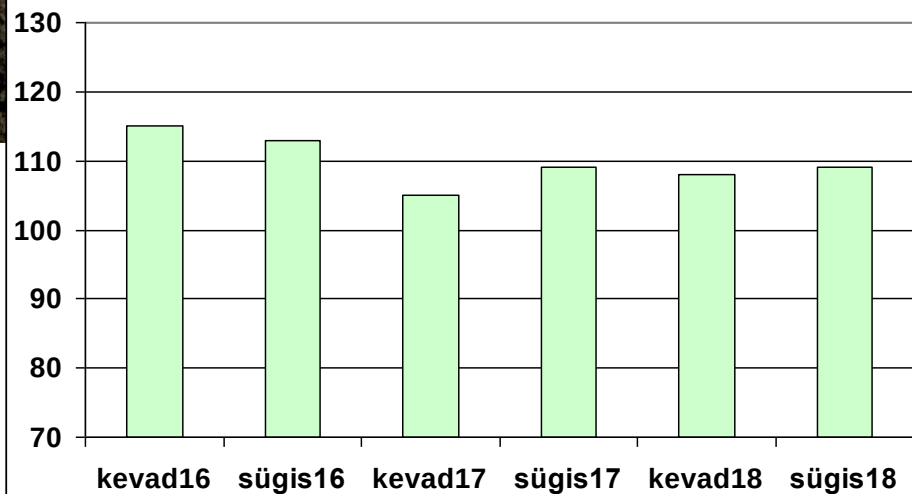
- Mn aktiveerib paljusid ensüüme, on kaasatud fotosünteesi, valgu sünteesi
- Suurendab taimede haiguskindlust, parandab saagi kvaliteeti

Teraviljadest tundlikumad on nisu, oder, kaer
(Väetamise ABC)

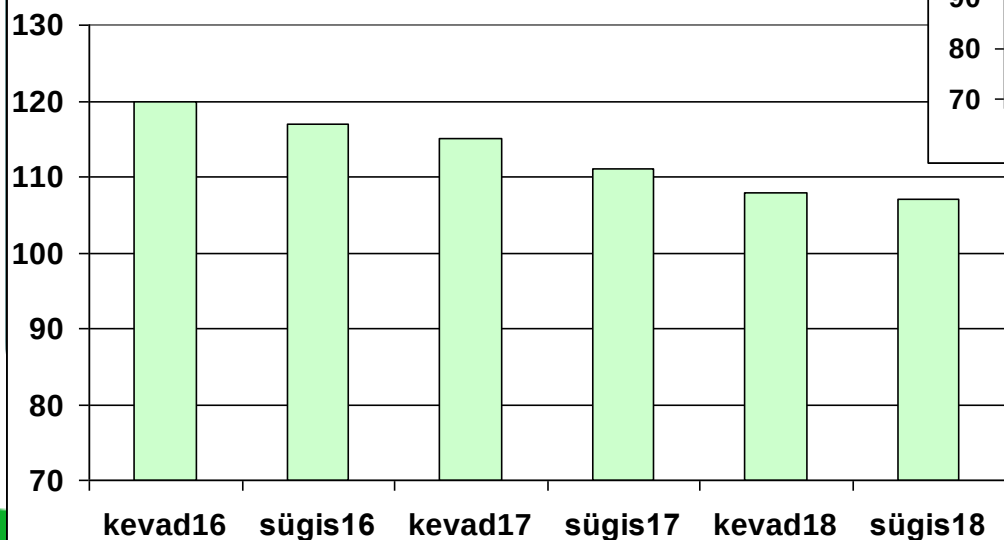
Hefe HumiExtract, SEA 90, Raskila (BIOORG VH), EPSO
Microtop, Terra-Sorb Foliar



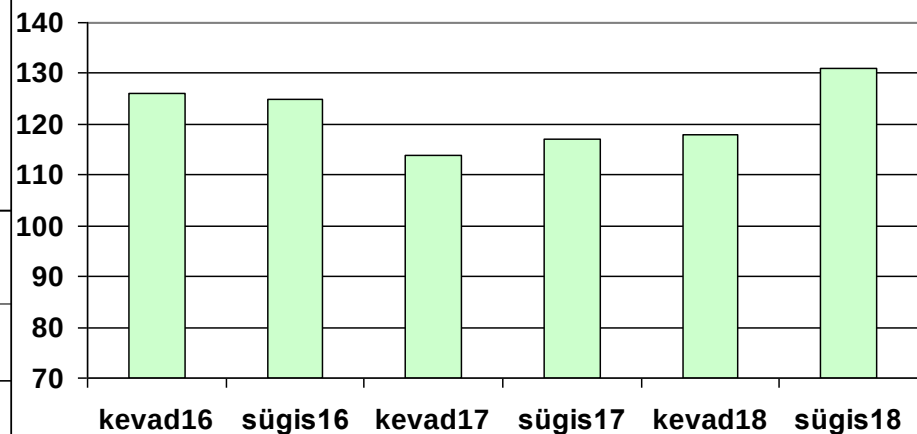
M1 Mn, mg/kg



M2 Mn, mg/kg



M3 Mn, mg/kg



Mn sisaldus oli
keskmine ja on jäänud
keskmiseks



VASK

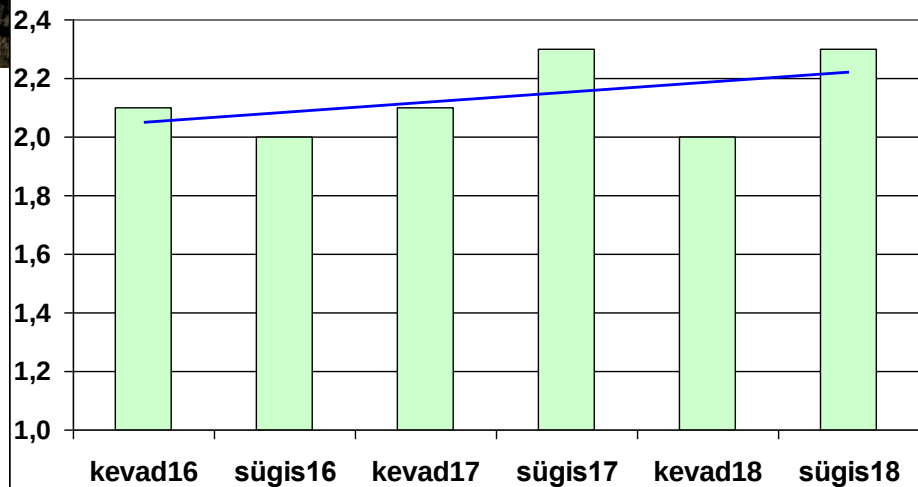
- On katalüsaator fotosünteesis, soodustab õietolmu moodustumist, viljastumist, osaleb hingamisprotsessis, tugevdab rakuseinu
- Taimed vajavad Cu-i alates 2-3 lehe faasist kuni lipulehe keelekese faasini

Teraviljadest tundlikumad on kaer, oder

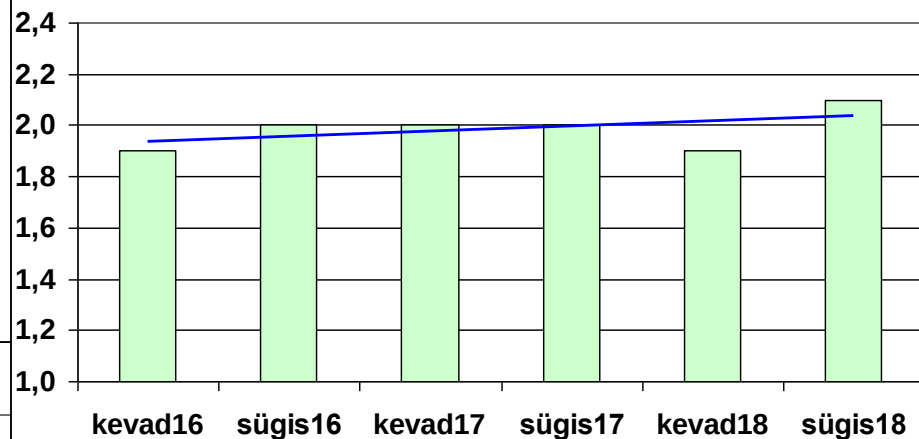
Hefe HumiExtract, Raskila (BIOORG VH)



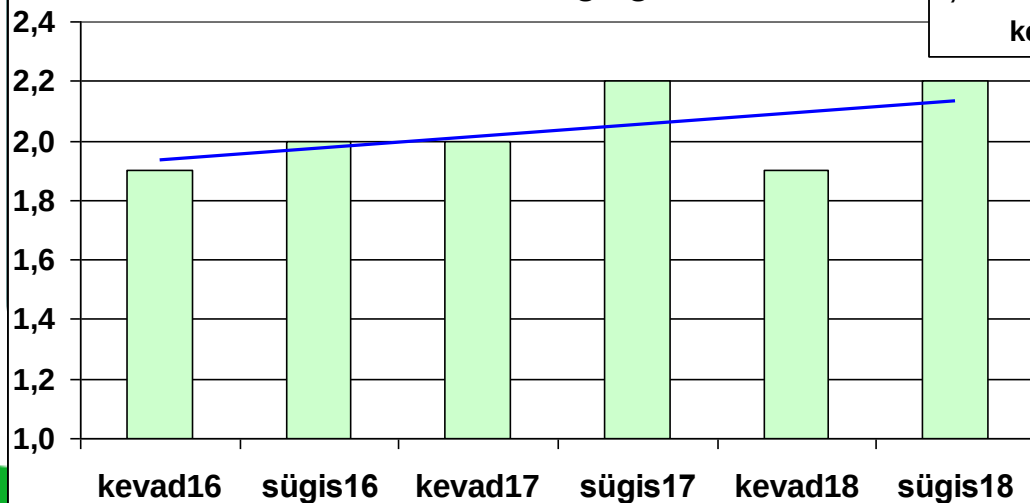
M1 Cu, mg/kg



M3 Cu, mg/kg



M2 Cu, mg/kg



Cu sisaldus oli
keskmine ja on jäänud
keskmiseks



BOOR

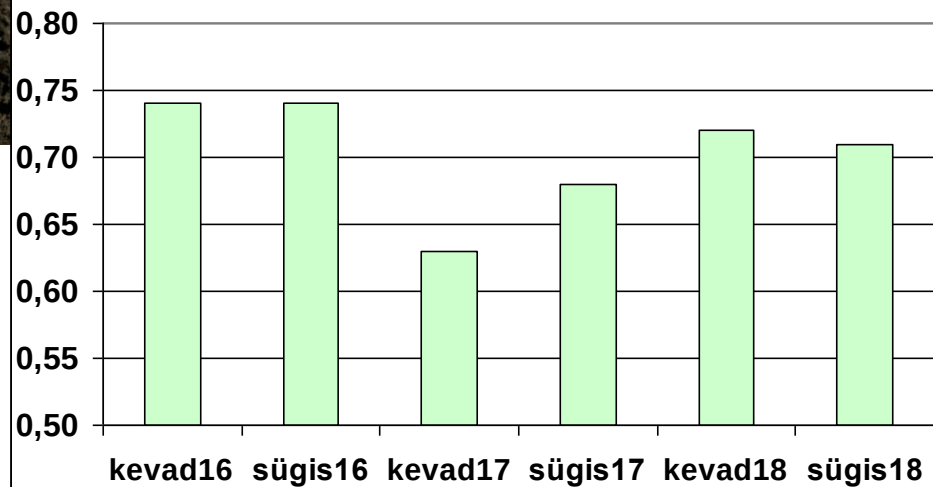
- B on vajalik taimehormoonide tootmiseks, suhkrute transportimiseks, rakumembraanide tugevdamiseks ja raku jagunemiseks
- Vajalik juurestiku arenguks ja talvekindluse parandamiseks, oluline õietolmu elujõulisuseks

Teraviljad vajavad B-i õitsemiseks ja viljade valmimiseks
Teraviljad nii tundlikud ei ole, raps on (Väetamise ABC)

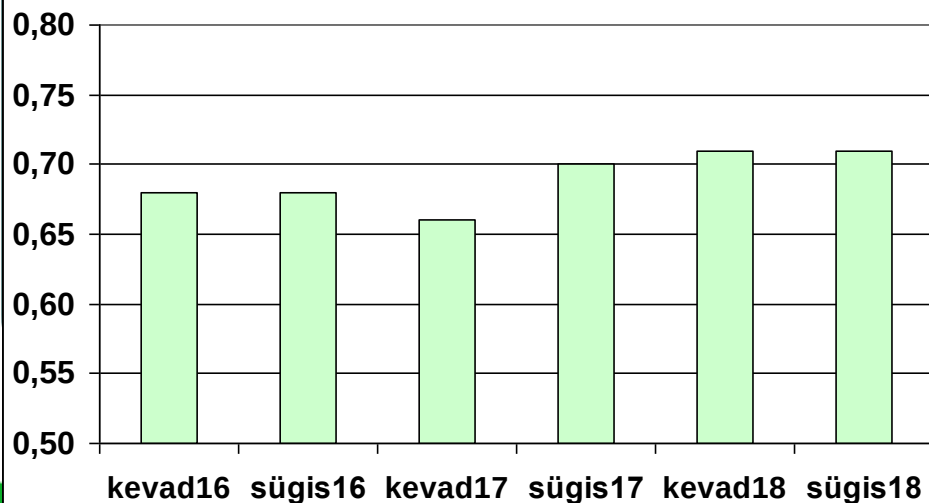
Hefe HumiExtract, Raskila (BIOORG VH), SEA 90, EPSO
Microtop



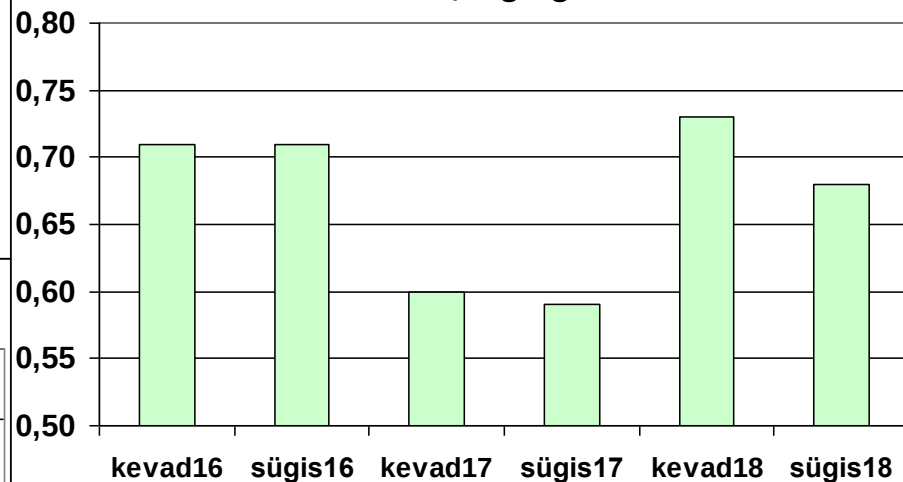
M1 B, mg/kg



M2 B, mg/kg



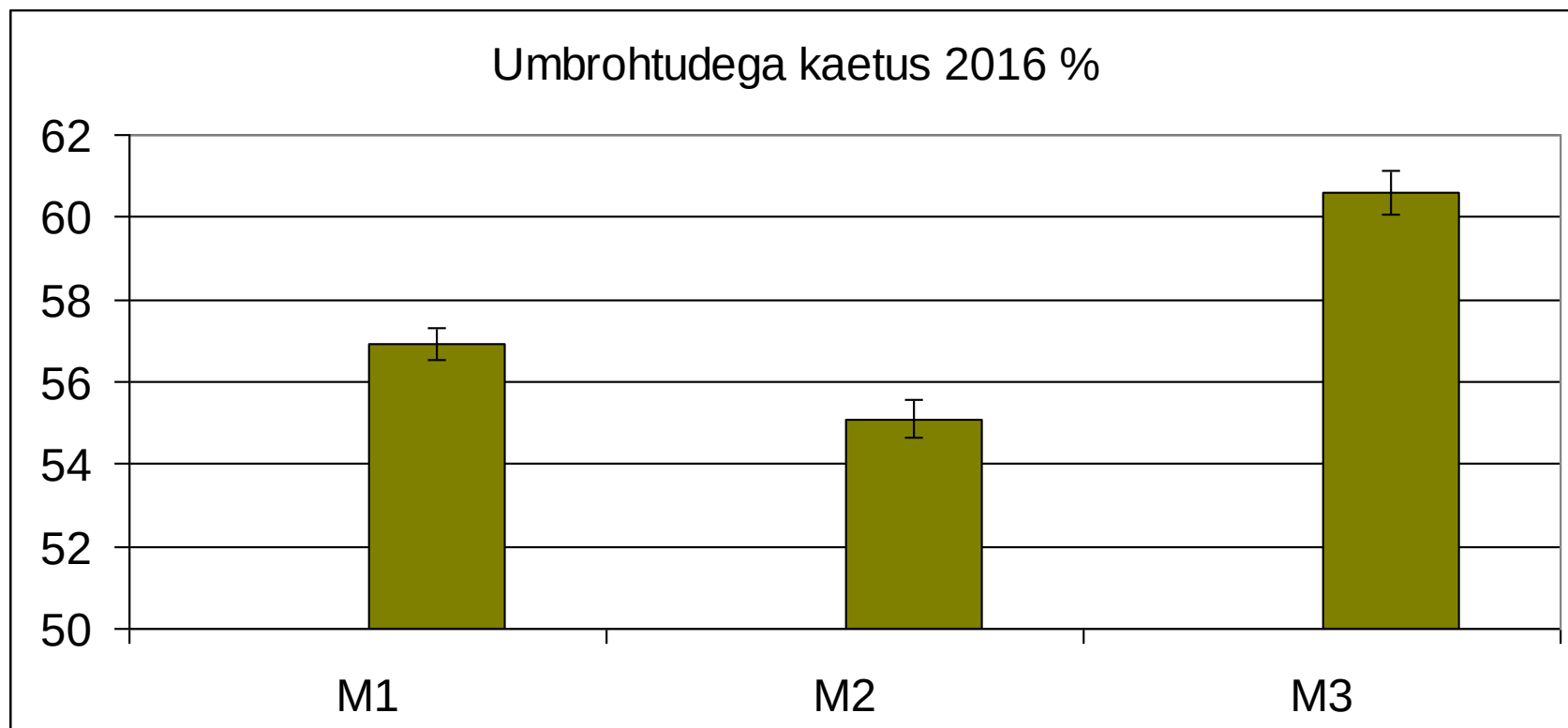
M3 B, mg/kg



B sisaldus oli väga madal ja on jäänud väga madalaks



Umbrohtumus



T – $\pm$ SE



Umbrohtude liigiline muutus

2016

Põld piimohakas, põldohakas, linnurohud, valge hanemalts, harilik konnatatar, roomav madar



2018

Põld piimohakas, konnatatar, valge hanemalts, **verev iminõges**, **harilik nälghein**, roomav madar



M. Pedaste

© K. Adolant



Suvinisu 'Manu' 2016. a

Nisu külvisenorm oli 600 id tera ruutmeetritele

Mulla töötlus kevadel:

M1 – Bactomix 5 0,5 l/ha + Hefe HumiExtract 3 l/ha;

M2– EM 20 l/ha + Merevetika ekstrakt 4 l/ha + Raskila 4 l/ha, eraldi Sea90 6 kg/ha;

M3– töötlemata (kontroll)



Puhtimise ja pealt töötamise variandid:

V1 – kontroll;

V2 – puhitud Activ Start 1 l/t + Bactomix 2 0,5 l/230 kg
+ Hefe HumiExtract 3 l/230 kg;

V3 – puhitud EM 0,5 l/100 kg + Merevetika ekstrakt
0,1 l/100 kg + IIsadrip Forte 0,5 l/100 kg;

V4 – V2 + 1 pealt töötlus Hefe HumiExtract 3 l/ha +
Bactomix 2 0,5 l/ha + Terra Sorb Foliar 2 l/ha
võrsumisf.;



- V5** – V3+ I pealt töötlus EM 6 l/ha + Merevetika ekstrakt 2 l/ha + Epso Microtop 6 kg/ha võrsumisf;
- V6** – V4 + II pealt töötlus Terra Sorb Foliar 2,5 l/ha lipuleht rullis;
- V7** – V5 + II pealt töötlus Raskila 4 l/ha + merevetika ekstrakt 2 l/ha lipuleht rullis;
- V8** – V6 + III pealt töötlus Terra Sorb Foliar 2,5 l/ha õitsemisf;
- V9** – V7 + III pealt IIsadrip Forte 5 l/ha õitsemisf.



Mulla töötlus sügisel:

M1 – Bactomix 5 0,5 l/ha;

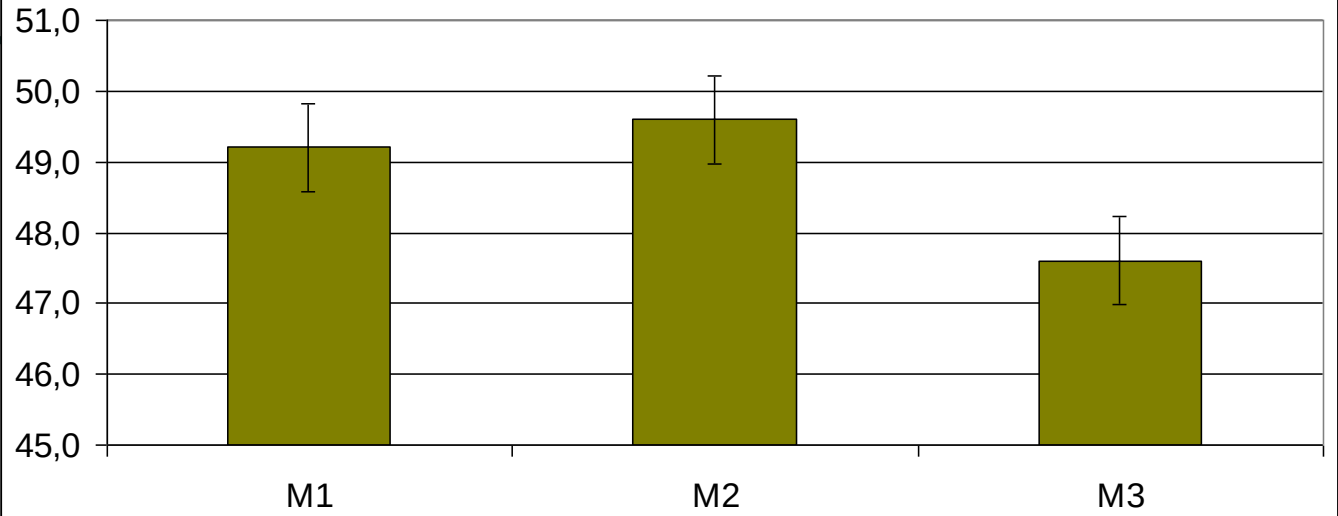
M2 – EM 20 l/ha + Merevetika ekstrakt 4 l/ha;

M3 – töötlemata (kontroll)

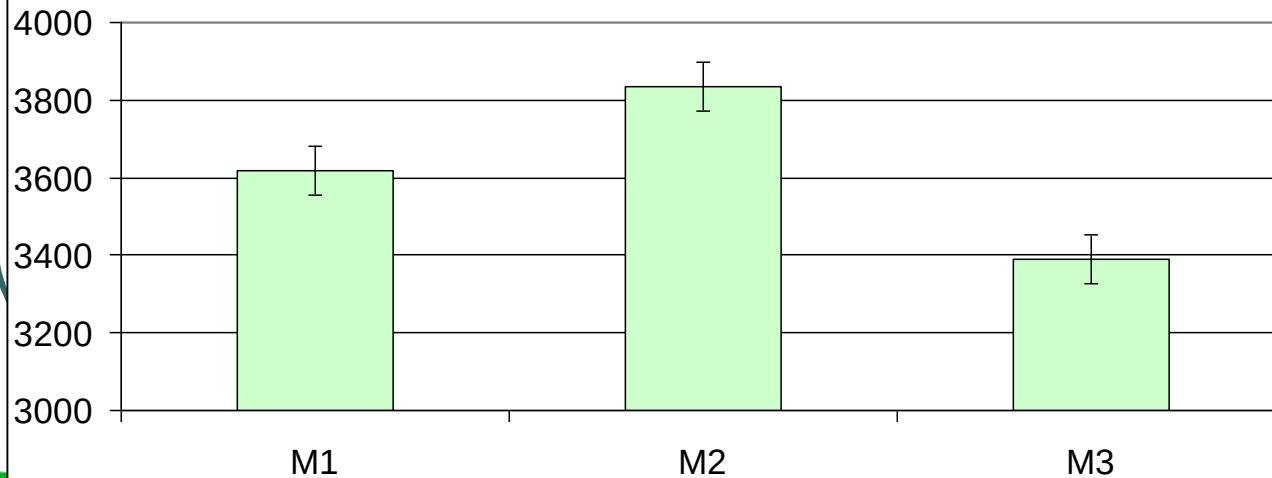


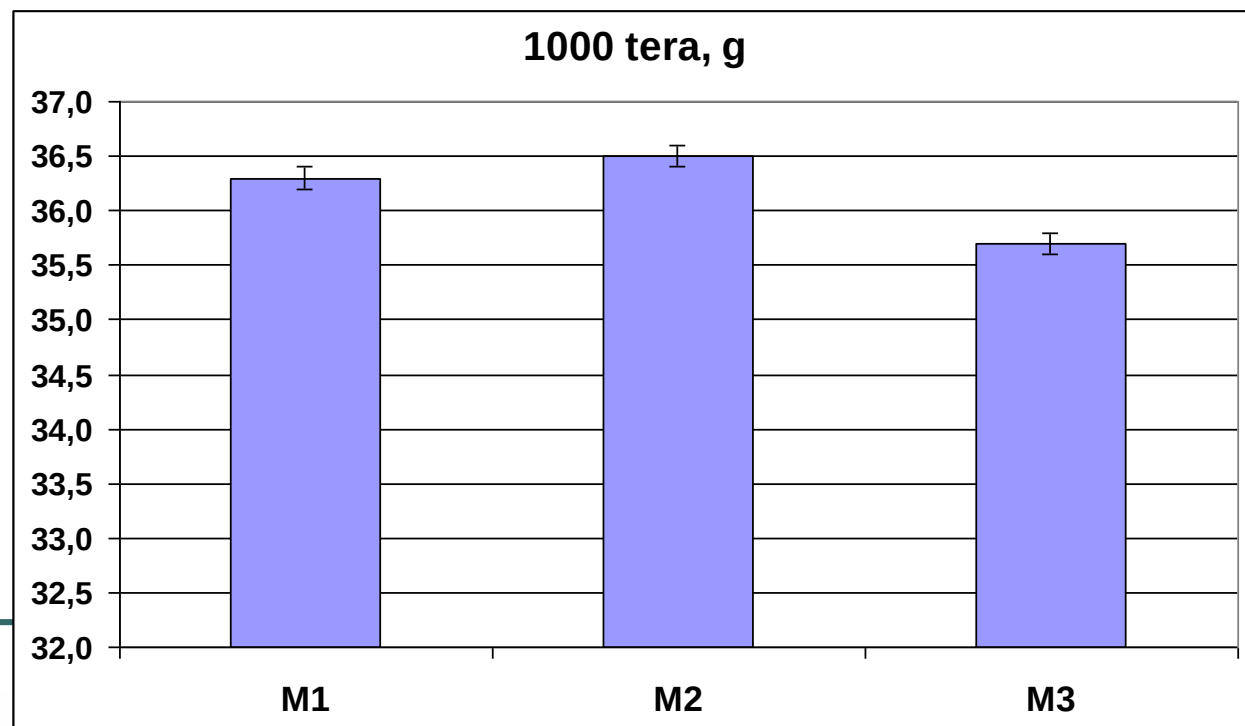
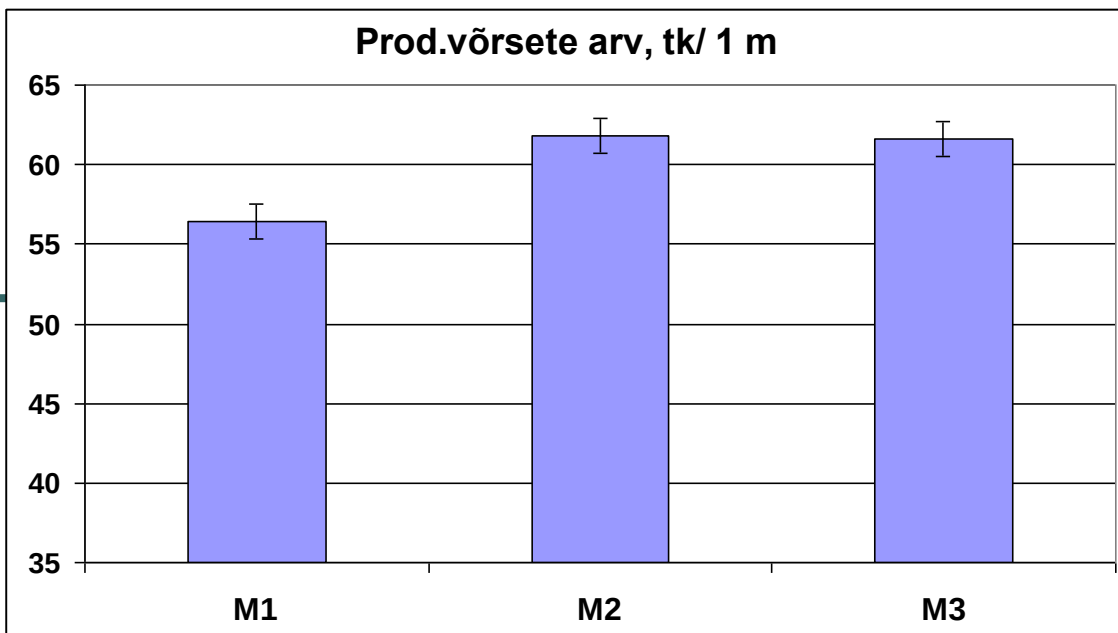
Suvinisu tulemused 2016. a

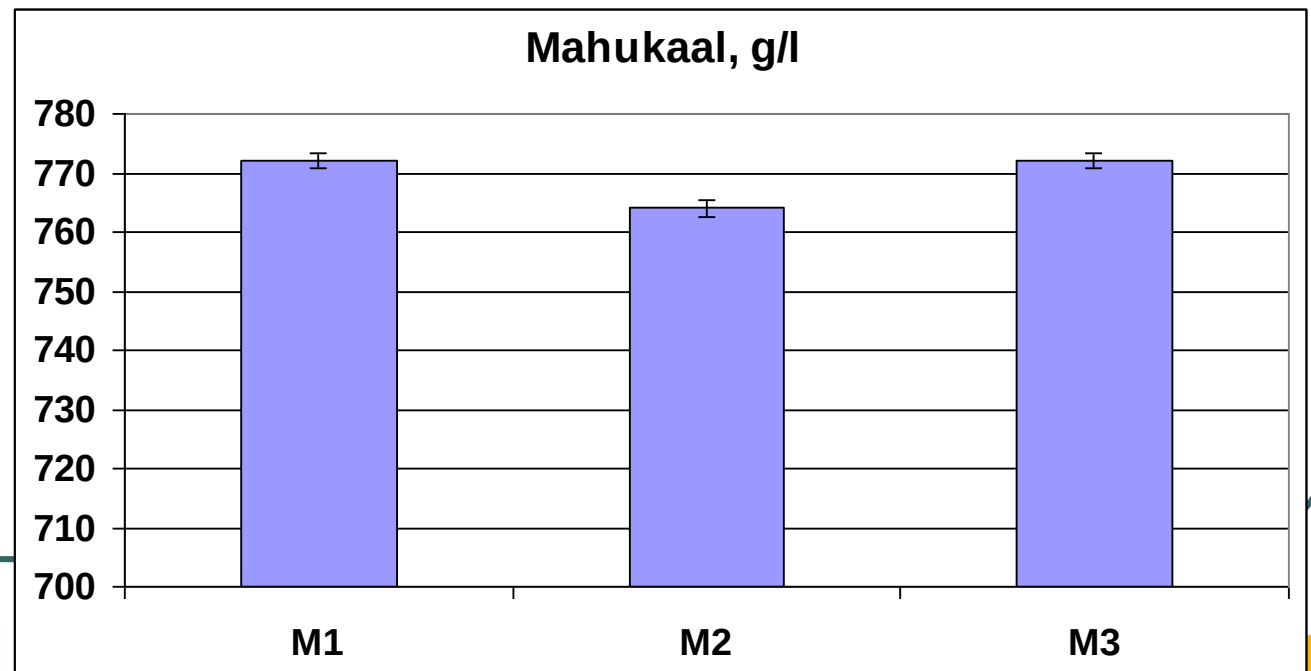
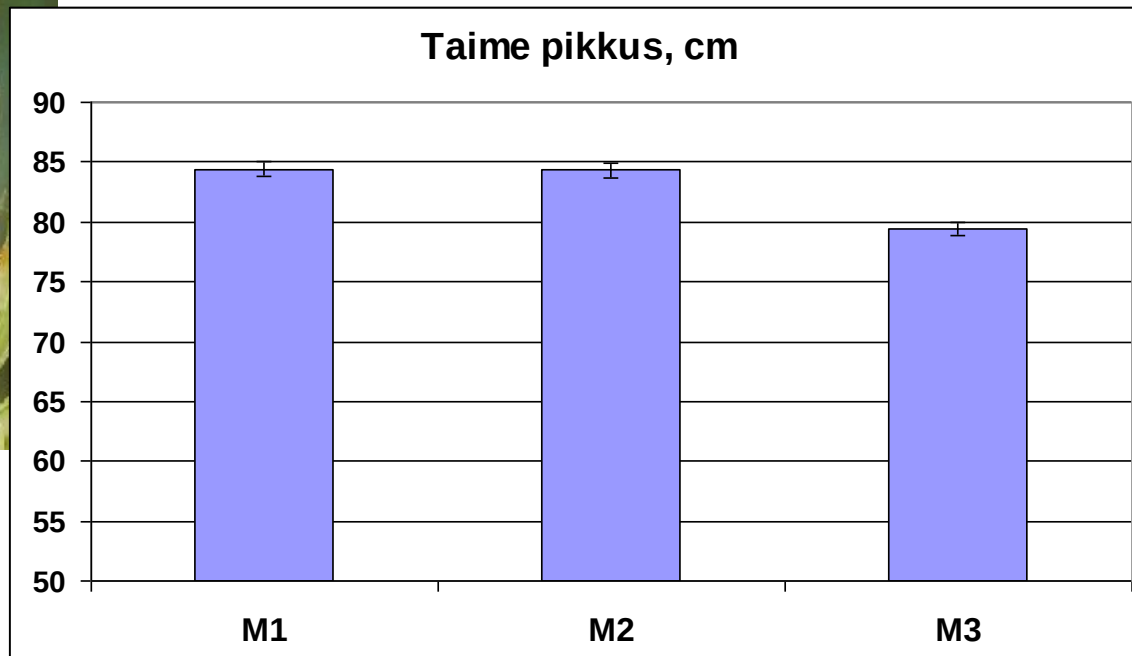
SPAD 2016, lipulehe f.

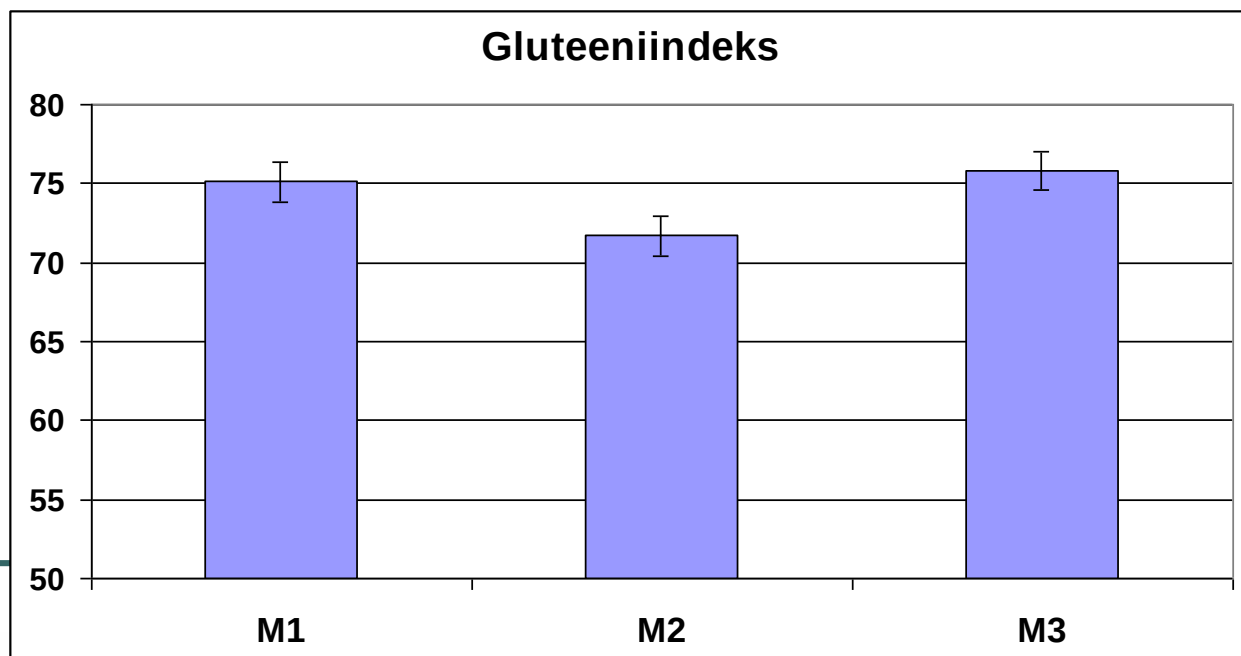
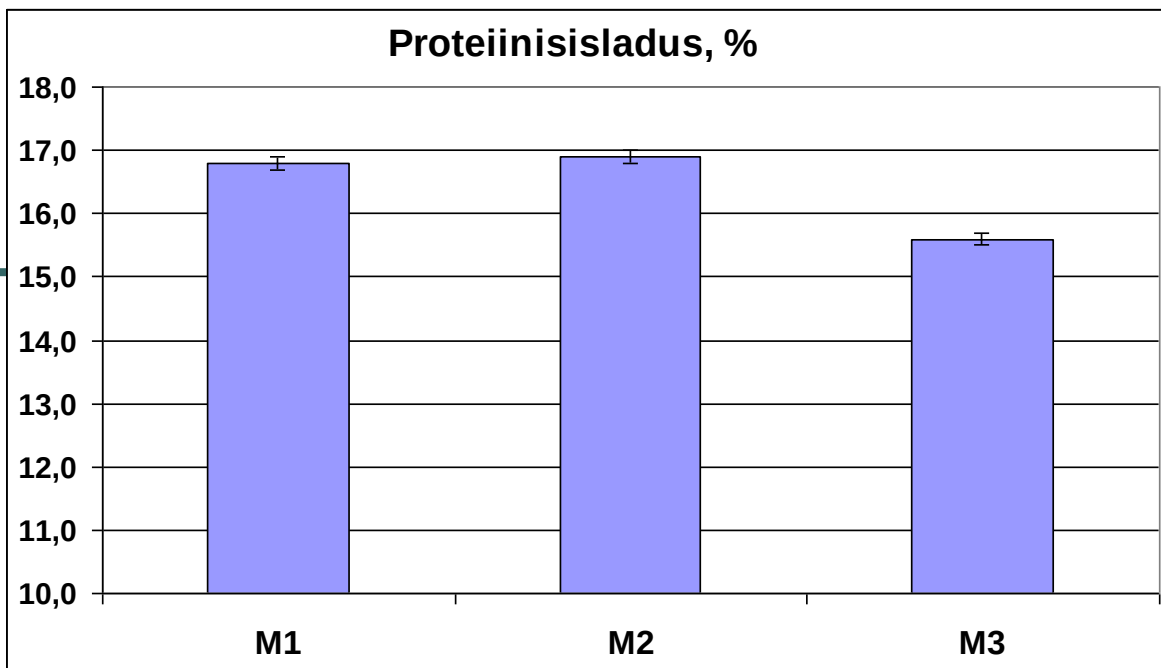


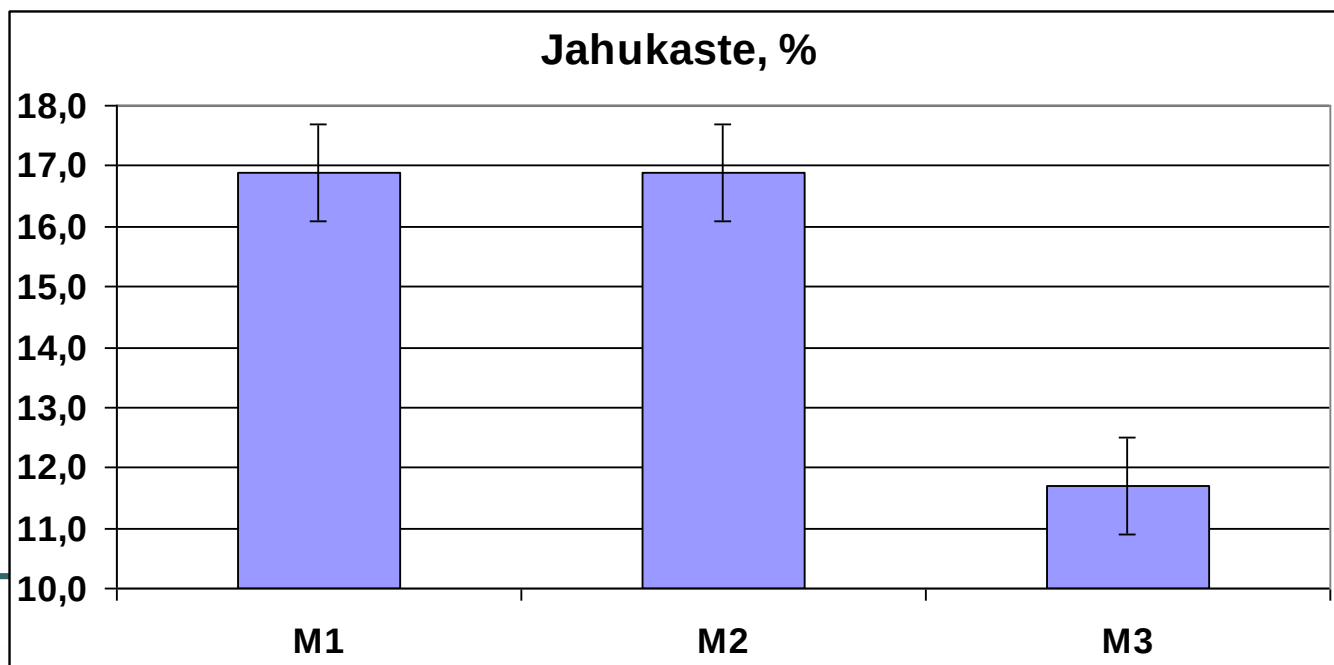
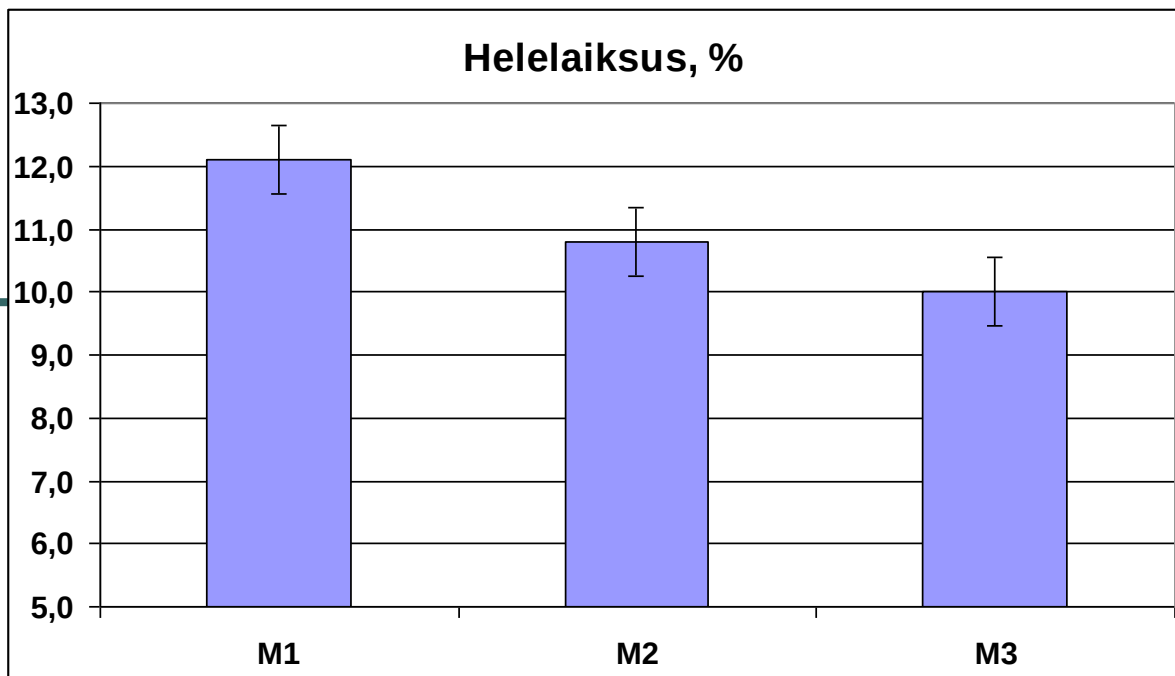
Terasaak kg/ha













Kaer 'Kalle' + trüps 'Largo' 2017. a

Kaera külvisenorm oli 400 id tera ruutmeetrile
Rüpsil 150 id seemet ruutmeetrile

Katseskeem sama, preparaadid samad, töötlused
samad



Kaer 'Kalle' + trüps 'Largo' 2017. a





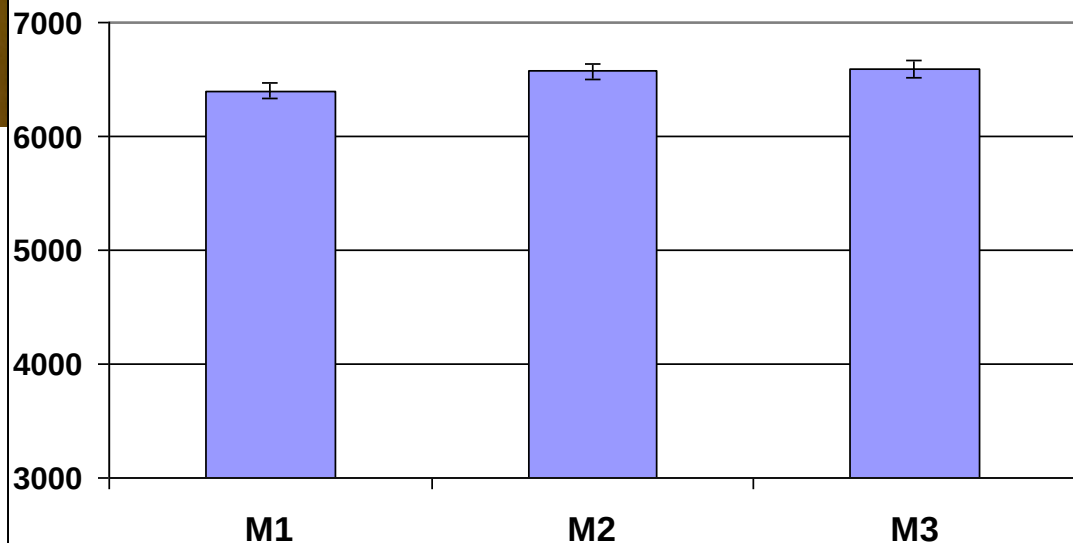
Kaer 'Kalle' + trüps 'Largo' 2017. a



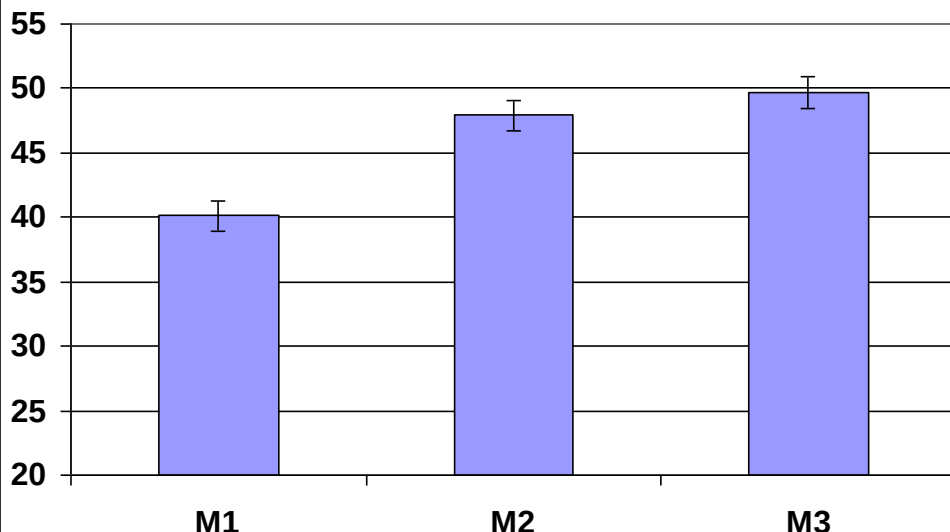


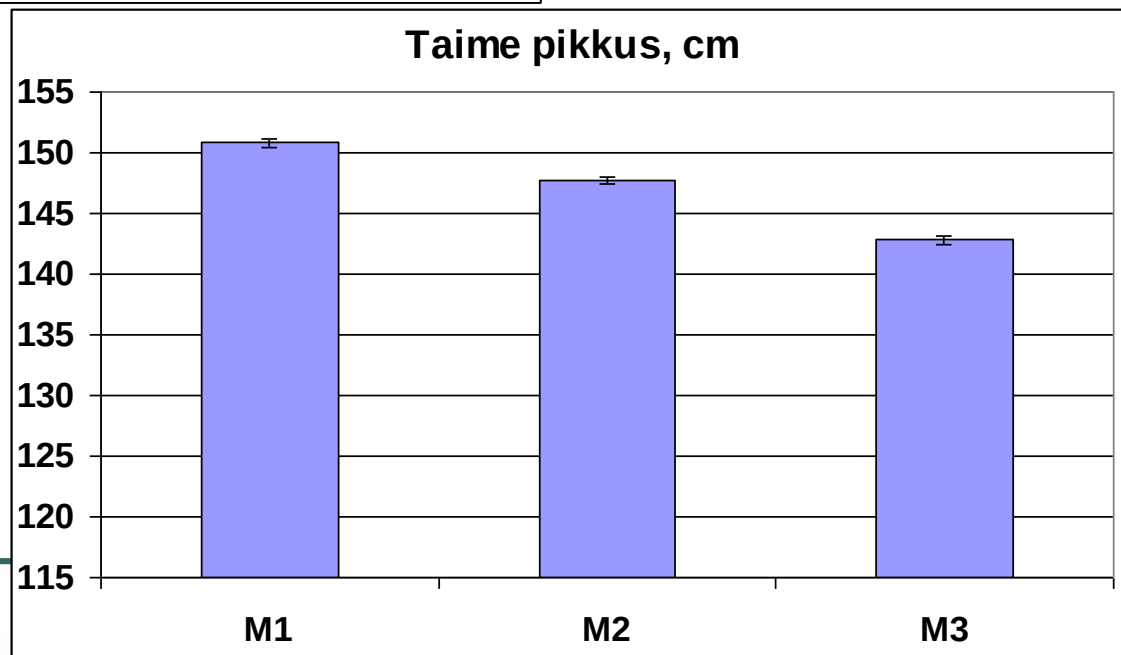
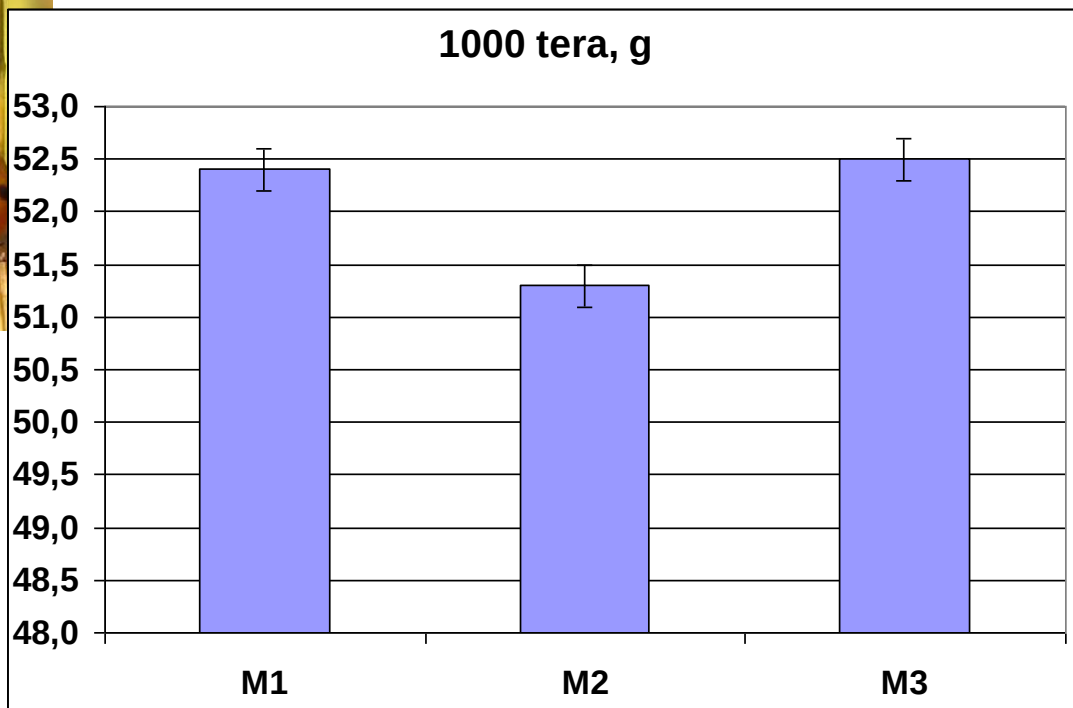
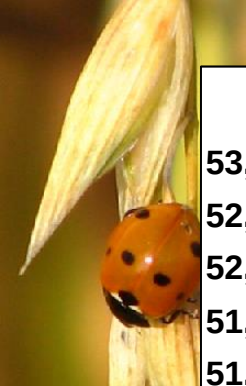
Kaera tulemused 2017. a

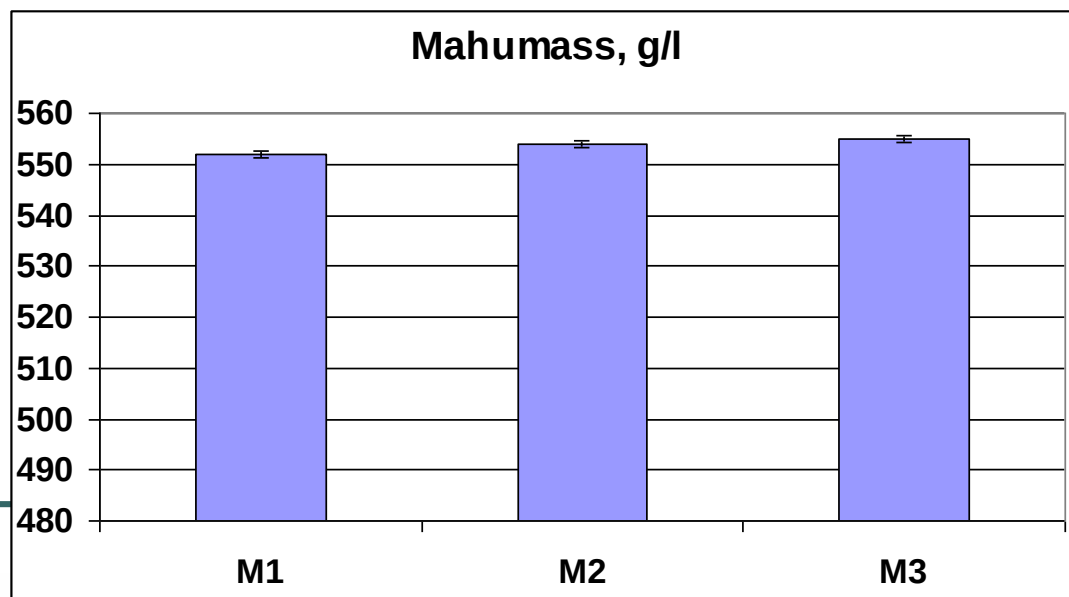
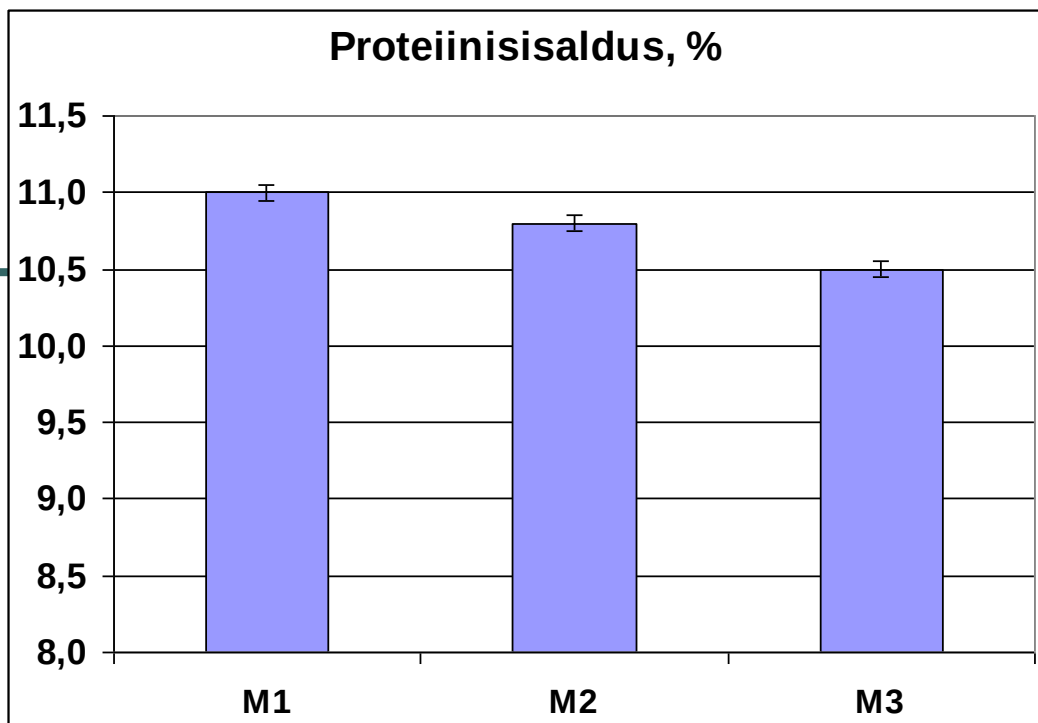
Terasaak, kg/ha



Prod. võrsete arv, tk/ 1 m







Talirüps 'Largo' 2018. a kevadel



Kaer 'Kalle' 2018. a

Kaera külvisevorm oli 500 id tera ruutmeetrile

Mulla töötlus kevadel:

M1 – Bioorg VH (Raskila) 8 l/ha + EMO-N 0,1 l/ha
+ EMO-P 0,1 l/ha

M2 – Baikal EM1 0,3 l/ha + Merevetika ekstrakt 3
l/ha + melass 3 kg/ha

M3 – töötlemata (kontroll)

Puhtimise ja pealt töötamise variandid:

V1 – kontroll;

V2 – puhitud Bioorg VH (Raskila) 8 l/t + EMO-N 0,1 l/t;

V3 – puhitud Baikal EM1 0,1 l/t + Merevetika ekstrakt 200 g/t + melass;

V4 – V2 + I pealt töötlus Bioorg VH 4 l/ha + EMO-N 0,1 l/ha võrsumisf;

V5 – V3+ I pealt töötlus HefeHumi Extrakt 3 l/ha + Epso Mikrotop 5 kg/100 l võrsumisf;

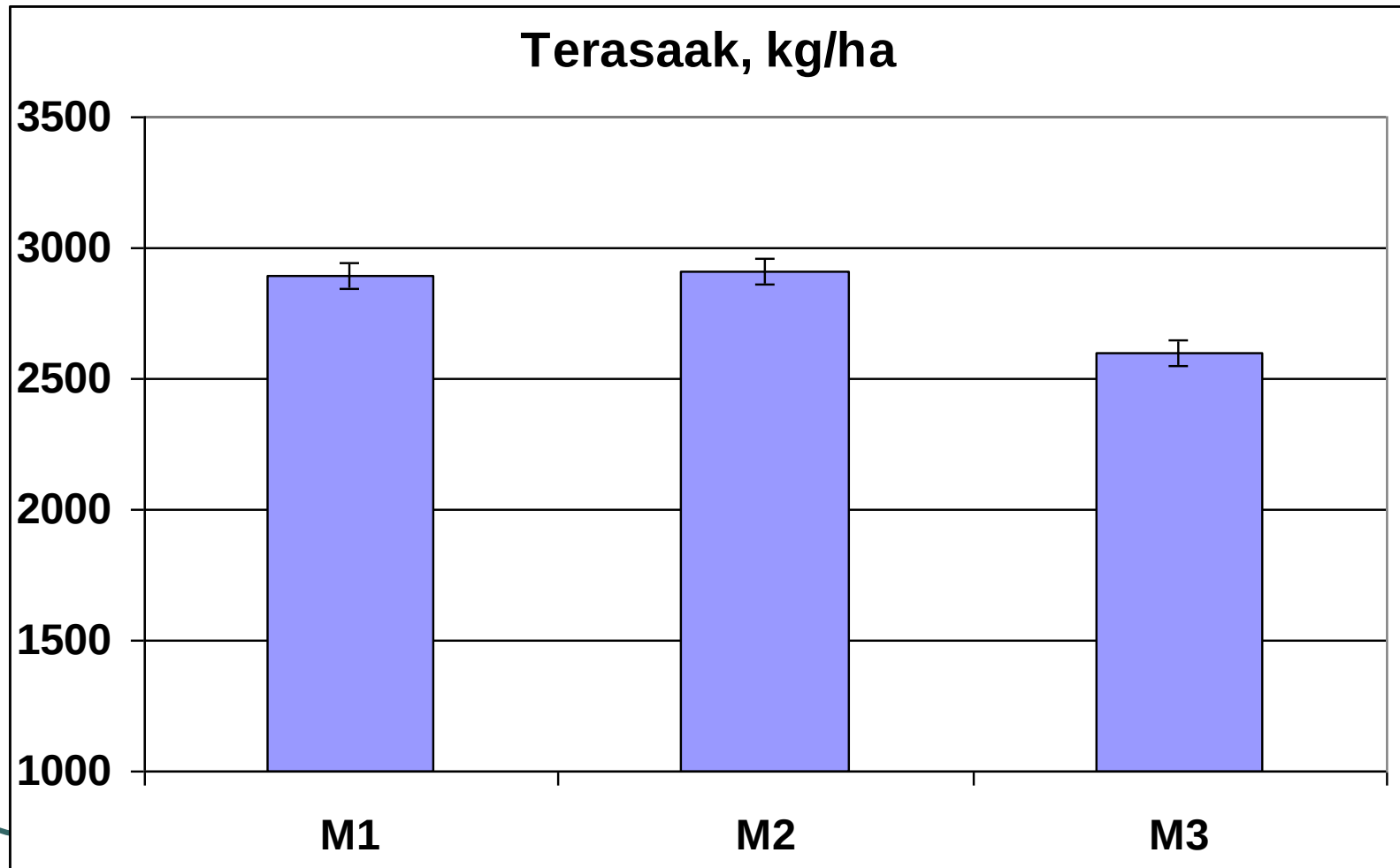
V6 – V4 + II pealt töötlus Bioorg VH 4 l/ha + EMO-P
0,1 l/ha kasvuf. 32-33;

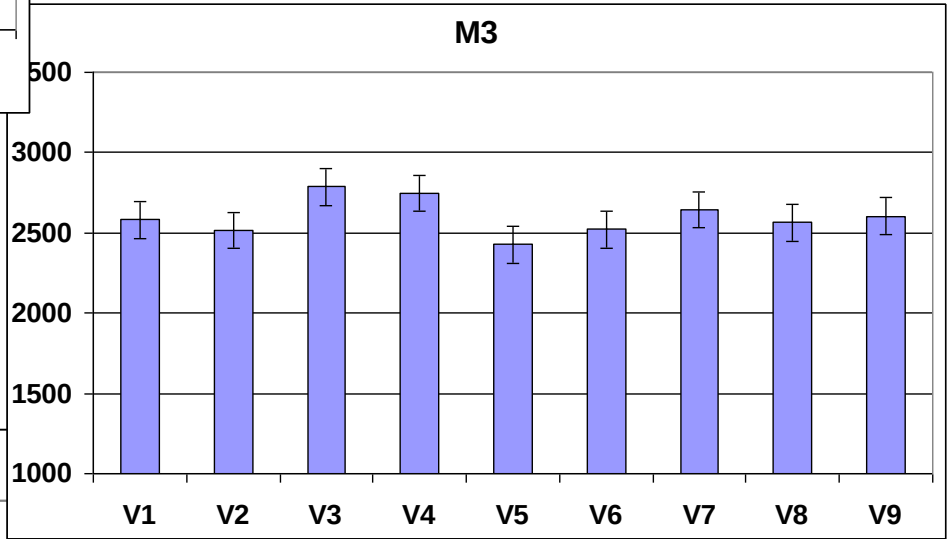
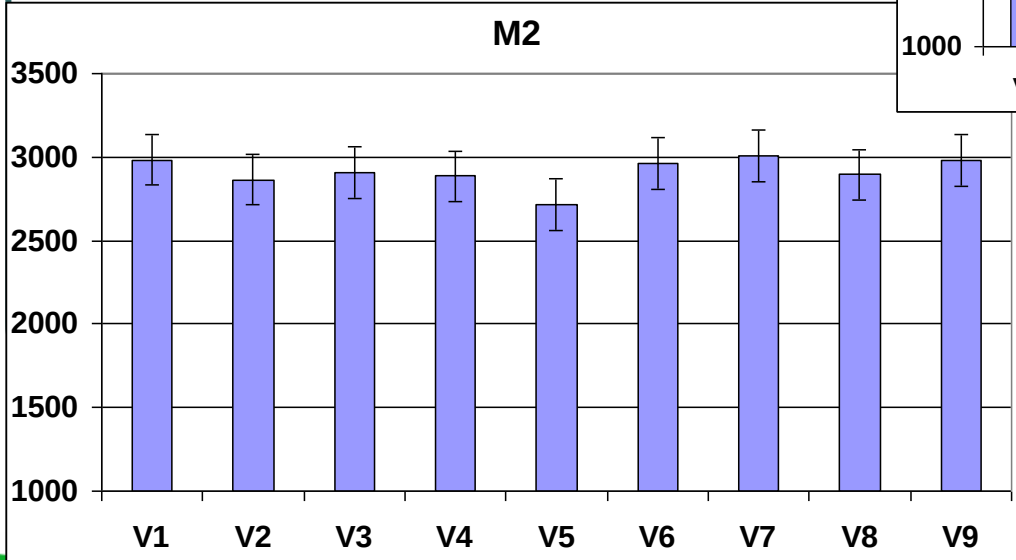
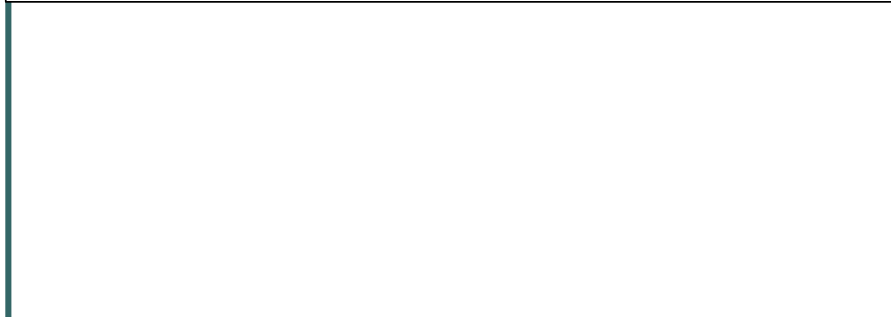
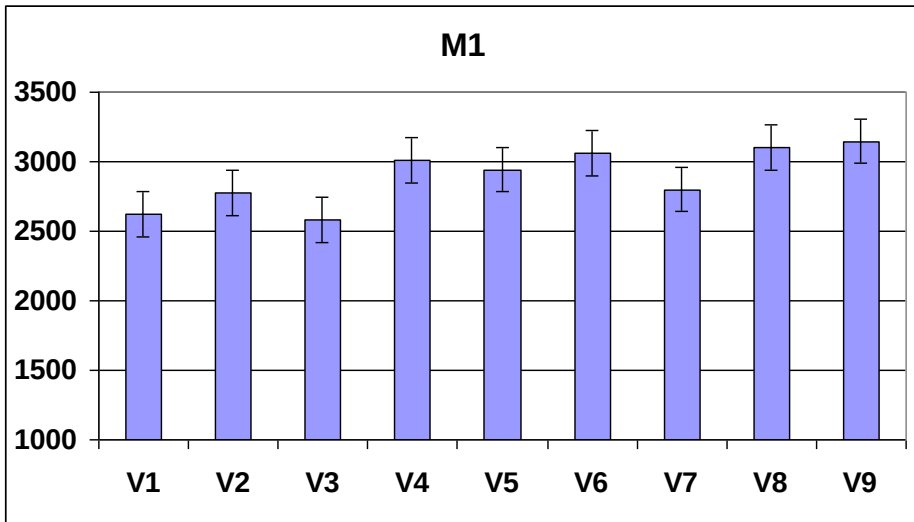
V7 – V5 + II pealt töötlus Aminosol 2,5 l/ha + Epso
Mikrotop 5 kg/100 l kasvuf. 32-33;

V8 – V6 + III pealt töötlus Bioorg VH 4 l/ha + EMO-
Safe 0,1 l/ha loomisel;

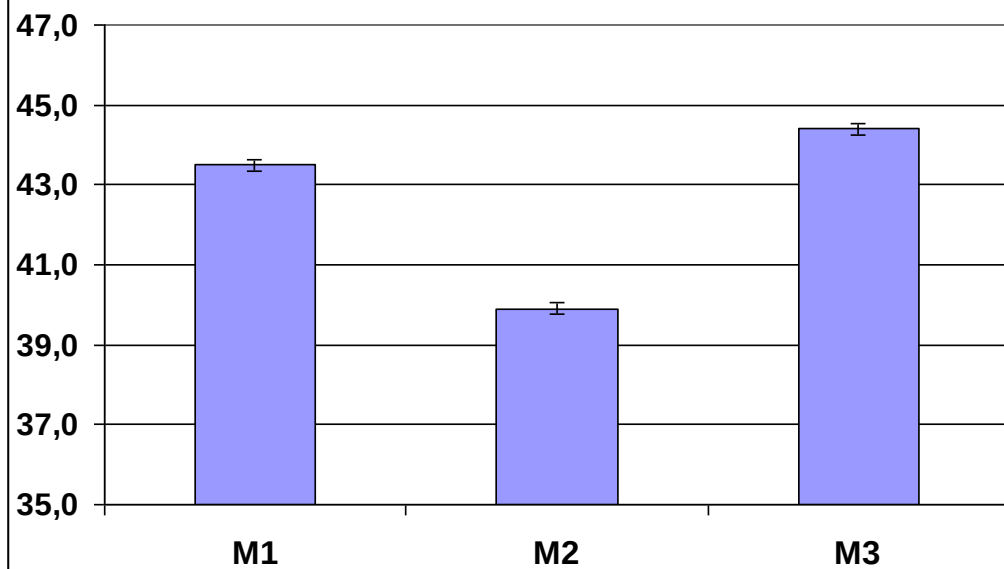
V9 – V7 + III pealt IIsadrip Forte 6 l/ha loomisel

Kaera tulemused 2018. a

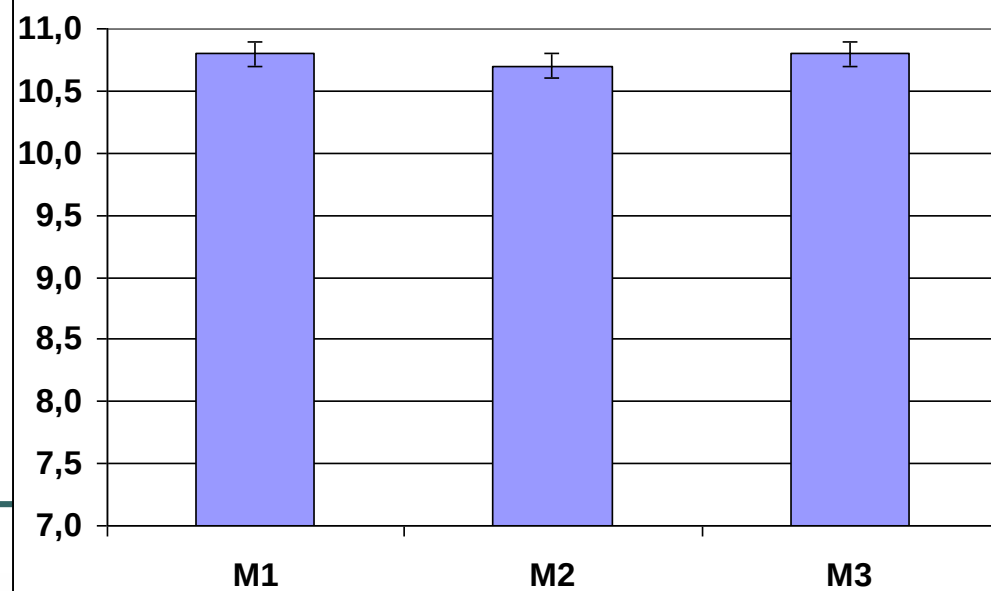




1000 tera, g



Proteiinisisaldus, %



Esialgsed üldised järeldused

- Biostimulaatorite kõige suurem mõju ilmnes saagile ja kvaliteedile mulla töötlemisel
- Positiivne efekt terasaagile oli eelkõige põuasemal kasvuaastal
- Biostimulaatorid soodustasid ka umbrohtude 'lopsakamat' kasvu, kuid põhikultuur suutis need alla suruda
- Biostimulaatorid on siiski ainult täienduseks teistele agrotehnilistele võtetele ja ainult nende kasutamisega ei suuda me tagada toiteelementide tasakaalu ja kadu taim-muld süsteemist

Kuidas edasi?

Jätkuvad uuringud, 2018. a sügisel külvati rukis.



Soovin tänada

- Merlin Haljak
- Ilmar Tamm
- Pille Sooväli ja ETKI labor Jõgeval
- Liina Edesi, Edvin Nugis
- Tiiu Annuk, Aive Jänes, Merili Toom, Margus Ess, Deniss Davõdov

Täna kuulamast!



tiia.kangor@etki.ee
7766915