



***Biopreparaatide kasutamine  
maheteravilja kasvatamisel***

**Tiia Kangor**

## Sissejuhatus

---

Mis on biopreparaadid ehk bioaktivaatorid?  
Milleks ja kus neid kasutatakse?  
Esitatavad nõuded?

---

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

**Loodusliku päritoluga** (puhasprep või segud):

- eluspreparaadid (bakterid jt. mikroorganismid)
- huumuspreparaadid (vermihuumus jt.)
- vetikapreparaadid
- taimse päritoluga prep.
- puhtad aminohappe prep. (Prolis jt.)
- looduslikud mineraalid (Patentkali jt.)
- mükoriisa preparaadid

---

**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; külveelseks, koristusjärgseks mulla töötluks ja taimiku pealt töötluks

## Tingimused ja meetodika

---

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

9 m<sup>2</sup> katselapid neljas korduses

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

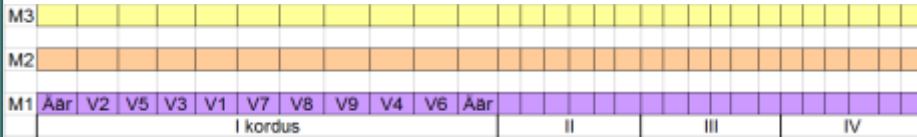
### **Kolm mullatöötlusfooni:**

M1; M2, M3 (töötlemata)

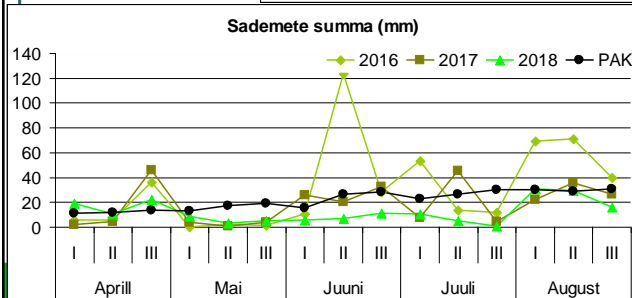
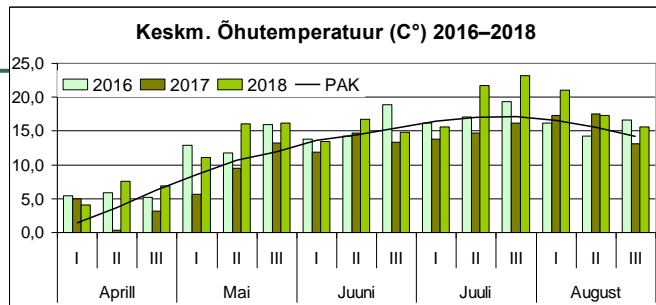
### **Üheksa puhtimise ja pealt töötluse varianti:**

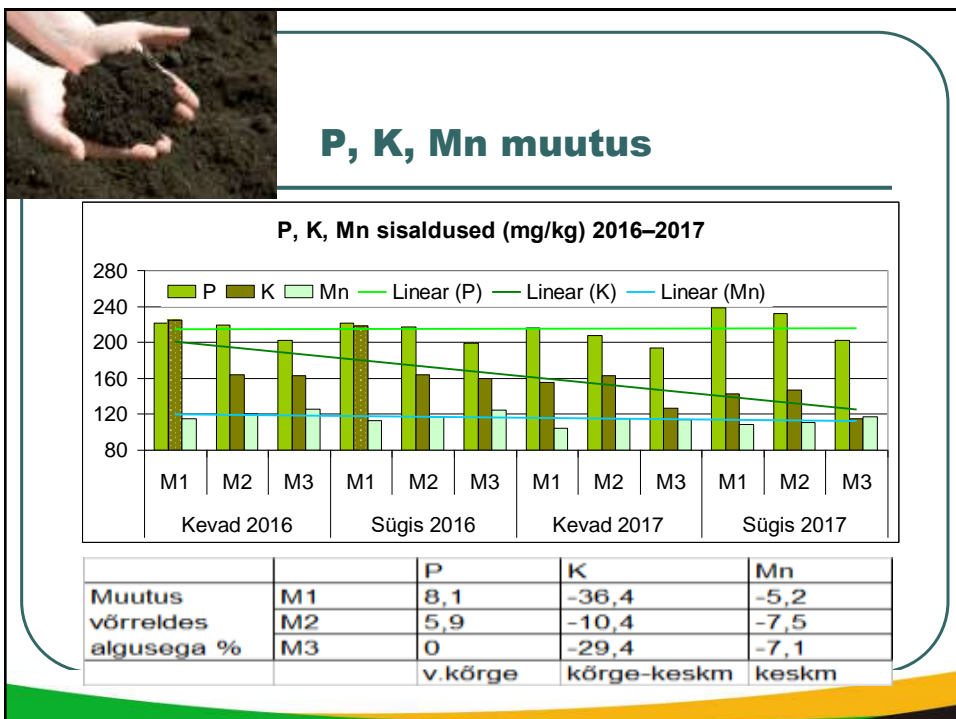
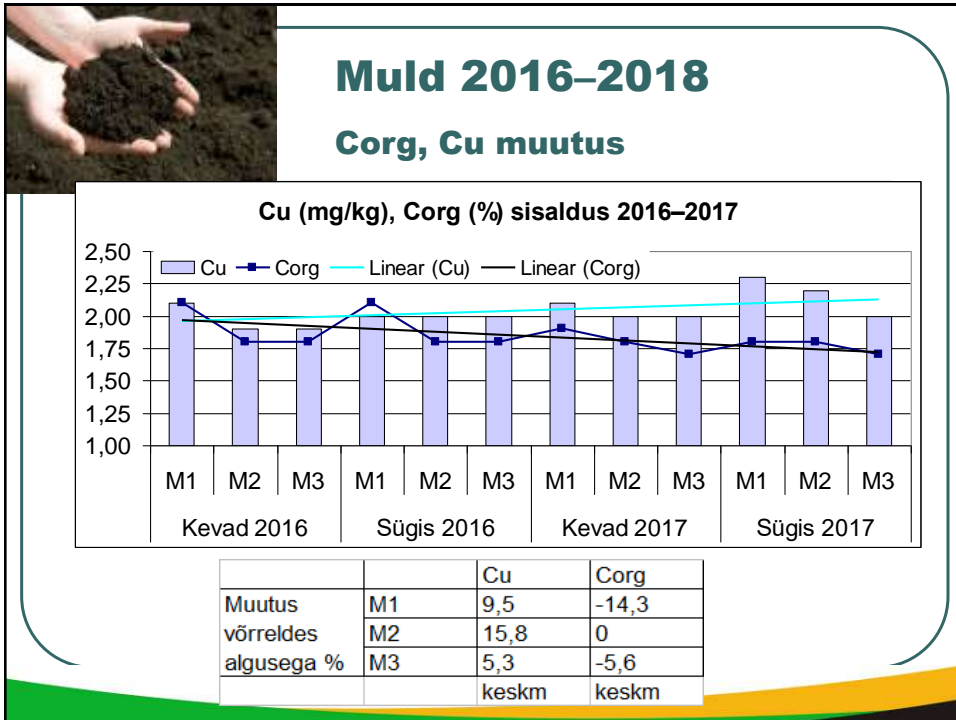
V1 (kontroll); V2, V3 ainult puhitud; V4, V5 + I pealt  
töötlus; V6, V7 eelnev + II pealt töötlus; V8, V9  
eelnev + III pealt

# Katseskeem



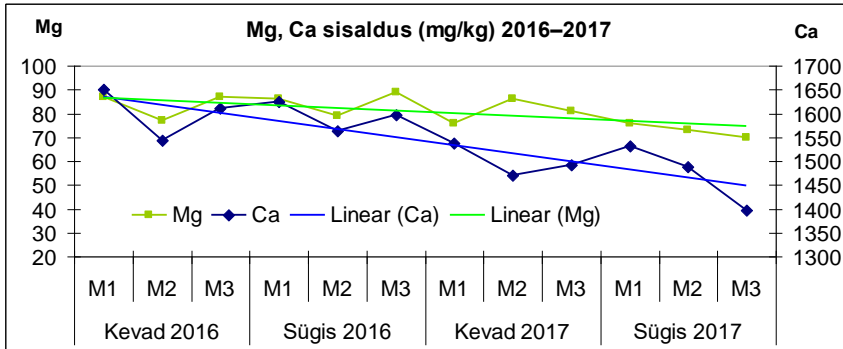
# Ilm 2016–2018







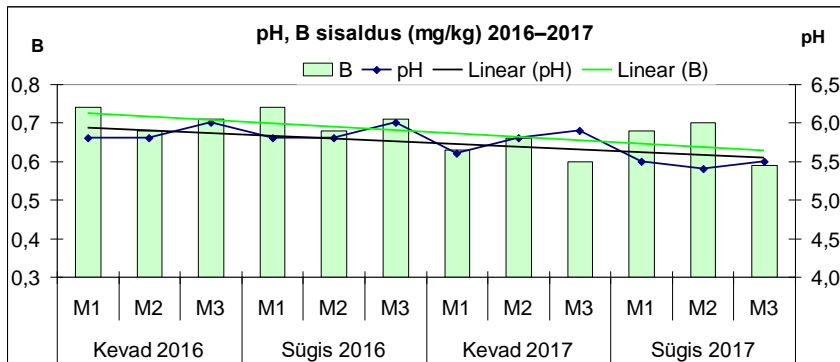
## Mg, Ca muutus



		Mg	Ca
Muutus võrreldes algusega %	M1	-12,6	-7,3
	M2	-5,2	-3,5
	M3	-19,5	-13,2
		keskm-madal	keskm-madal



## pH, B muutus



		pH	B
Muutus võrreldes algusega %	M1	-5,2	-8,1
	M2	-8,9	2,9
	M3	8,3	-16,9
		nõrgalt happeline- möödukalt happel.	v.madal



## Mida sisaldasid preparaadid?

**Orgaaniline aine, vermihuumus, humiin-, fulvo-, aminohapped, N** – Hefe HumiExtract, Active Start, BactoMix 5, BactoMix 2, SEA90, EM, Baikal EM, merevetika ekstrakt, IIsadrip Forte, Terra- Sorb Foliar, EMO-N, Raskila (BIOORG VH), BIOORG EMO-SAFE, Amino Plus

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

**K** – Hefe HumiExtract, SEA 90, Raskila (BIOORG VH),



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

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

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

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

**Cu** – Hefe HumiExtract, Raskila (BIOORG VH)

... ja palju muud (fütohormoone, vitamiine, Zn, Fe jne)





## Mulla mikroorganismid

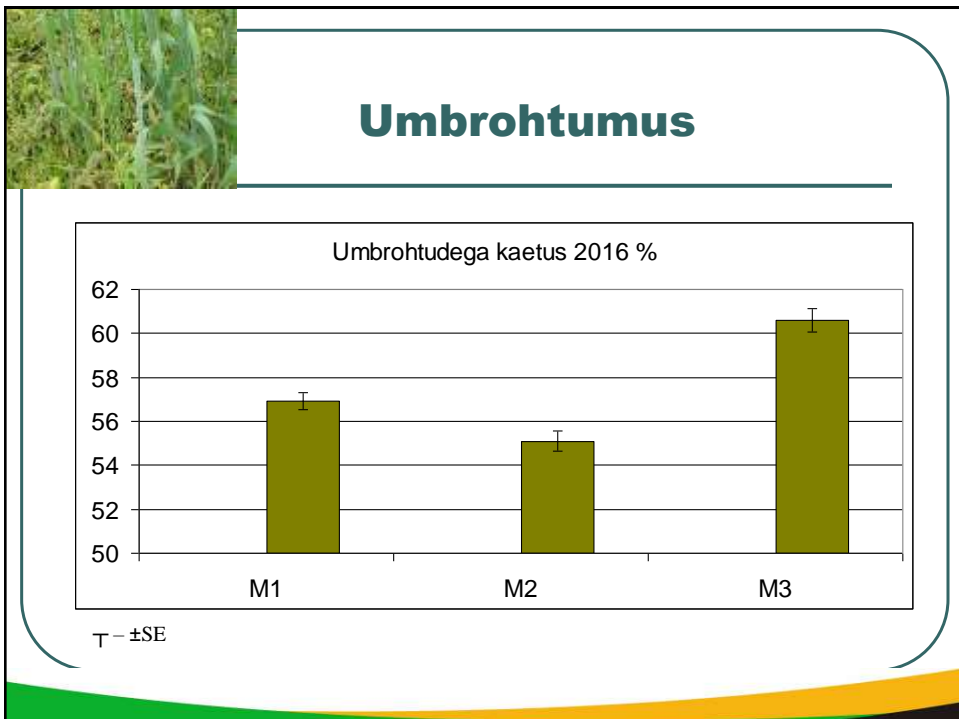
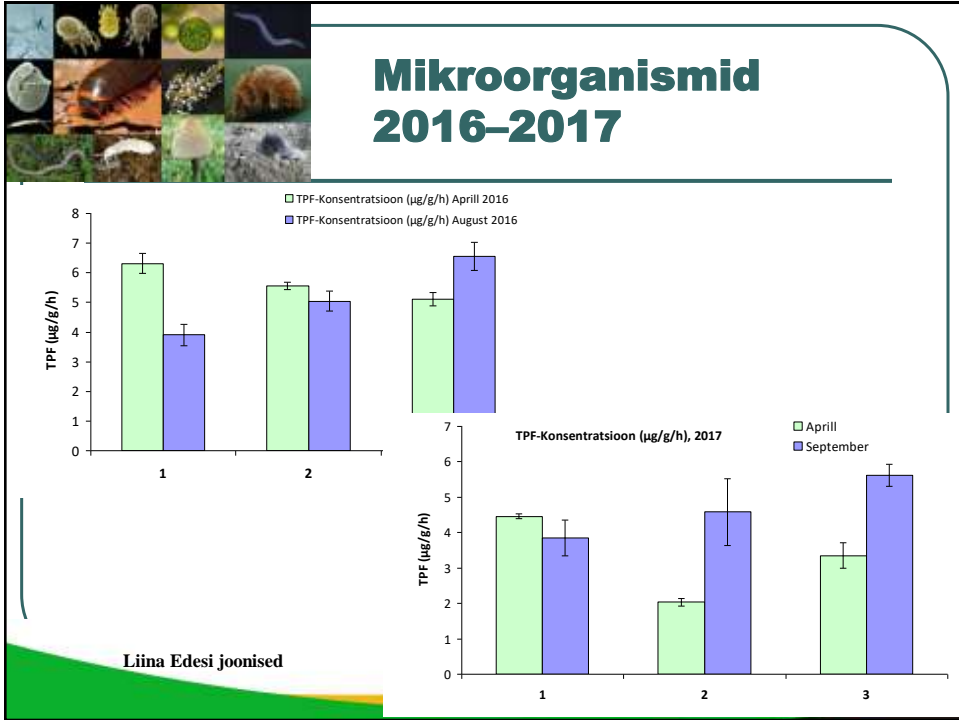
### Kirjandusest

- Teadlased jagavad mikroorganisme (MO) efektiivseteks või kasulikeks nende mõju järgi mulla säilimisele, taimede kasvule ning kultuuride saagikusele (Welbaum et al. 2004; Jat et al. 2015)
- Toimub tihe 'keemiline suhtlus' (signaalitamine) taime juurte, MO ja patogeenide vahel (aluseks juureeritised) (Bais et al. 2006)
- Juureeritistega 'meelitab' taim (oder, mais, nisu maasikas) ligi teatud MO, mis siis kaitsevad teda teatud patogeenide suhtes (Ben et al. 2001)

Foto: superkallur.eu; eusoils.jrc.ec.europa.eu



- Mõned juureeritised on metallide (Fe, Mn, Cu, Zn) sidujad ja nii saavad taimed neid ise mikroelementidena kasutada (Bais et al. 2006)
- MO parandavad risosfääris toiteelementide ringlust ja nende vabastamist mulla lahusesse taimedele kättesaadaval kujul (Richardson et al. 2002; Barea and Richardson, 2015)
- Mulla agregaatide suurus ja selle jagunemine mullas omas suuremat mõju MO kooslusele kui mulla pH ja org.aine hulk ning päritolu. Suurem oli see mõju väiksemate mullaosakestega mullas kui suurte vees stabiilsete agregaatidega mullas (Sarkar et al. 2017; Verma et al. 2017a).






## Umbrohtude liigiline muutus

**2016**  
Põld piimohakas, põldohakas, linnurohud,  
valge hanemalts, harilik konnatatar



**2018**  
Põld piimohakas, konnatatar, valge  
hanemalts, verev iminõges, harilik  
nälghein, roomav madar

## 2016. a suvinisu 'Manu'

**Nisu külvisevorm oli 600 id tera ruutmeetrile**

**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)

**Mulla töötlus sügisel:** M1– Bactomix 5 0,5 l/ha;  
M2– EM 20 l/ha + Merevetika ekstrakt 4 l/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 + I pealt töötus Hefe HumiExtract 3 l/ha + Bactomix 2 0,5 l/ha + Terra Sorb Foliar 2 l/ha võrsumisf.;



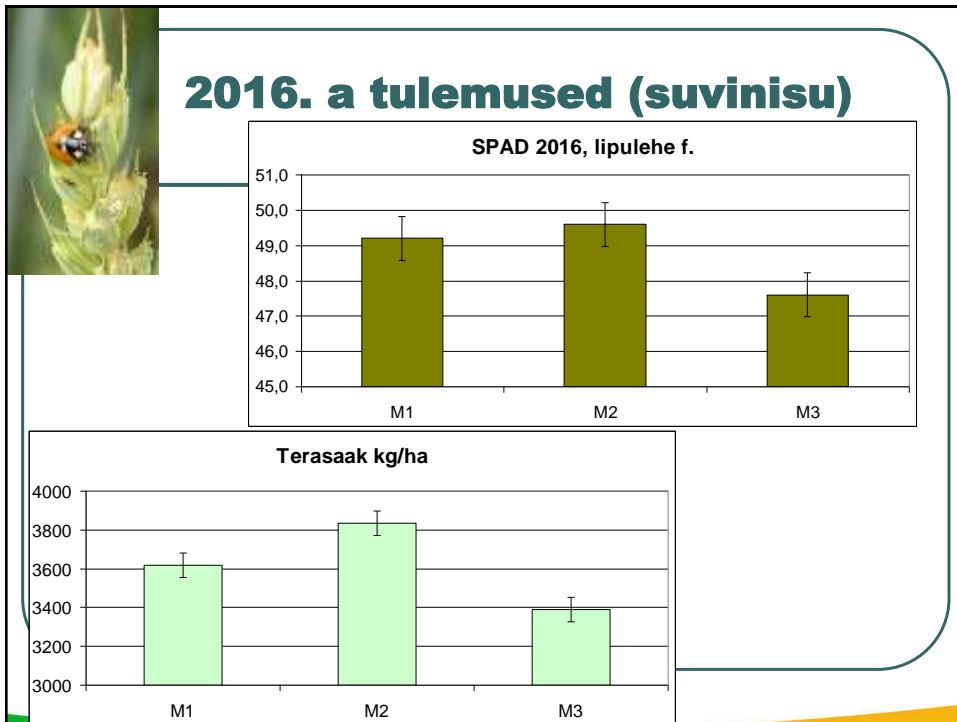
V5 – V3 + I pealt töötus EM 6 l/ha + Merevetika ekstrakt 2 l/ha + Epso Microtop 6 kg/ha võrsumisf.;

V6 – V4 + II pealt töötus Terra Sorb Foliar 2,5 l/ha lipuleht rullis;

V7 – V5 + II pealt töötus Raskila 4 l/ha + merevetika ekstrakt 2 l/ha lipuleht rullis;

V8 – V6 + III pealt töötus Terra Sorb Foliar 2,5 l/ha õitsemisf.;

V9 – V7 + III pealt IIsadrip Forte 5 l/ha õitsemisf.



- 
- Taimed olid pikemad M1, M2 mullatöötusega variandis
  - Pr. Vörseid oli enam M2, M3 var. (kontroll), kuid 1000 tera oli suurem M1, M2 var.
  - Mahukaal oli suurem M1, M3 var., proteiini sisaldus oli kõrgem M1, M2 variandis
  - Jahukastet oli enam M1, M2 var., helelaiksust M1 var., pruunroostet M2 var.



## 2016. a mullapreparaatide tasuvus

Kulu preparaatidele				
Jrk.nr	Toode	l; kg hind	Norm	Kulu kokku
		EUR	l; kg/ha	EUR
<b>Mulda M1</b>				
1	Bactomix2	18,3	0,5	9,15
2	HefeHumi Extract	4	3	12
				<b>21,15</b>
<b>M2</b>				
1	EM	1,75	20	35
2	Merevetikas	2,52	2	5,04
3	Raskila	3,28	4	13,12
4	Sea90	1,28	6	7,68
				<b>60,84</b>



Variant	Saak kg/ha	saagilisa kg	saagilisa %	Hind 200 EUR/t		Tulu EUR/ha
				Enams.hind EUR/ha	Kulu	
V1						
<b>M1</b>	3663	376	11,4	75,20	21,15	<b>54,05</b>
V1						
<b>M3</b>	3287	0	0,0	0,0	0	0
V1						
<b>M2</b>	3694	407	12,4	81,40	60,84	<b>20,56</b>



## 2017. a kaer 'Kalle' + trüps 'Largo'

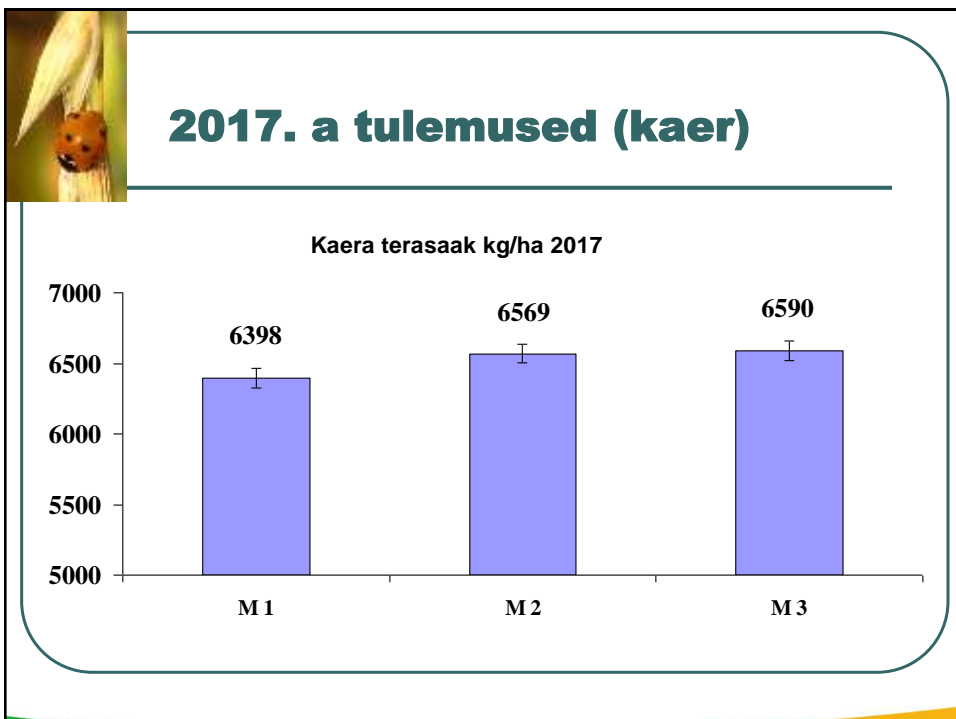
Kaera külvisenorm oli 400 id tera ruutmeetrile  
Rüpsil 150 id seemet ruutmeetrile

Katseskeem sama, preparaadid samad, töötused samad

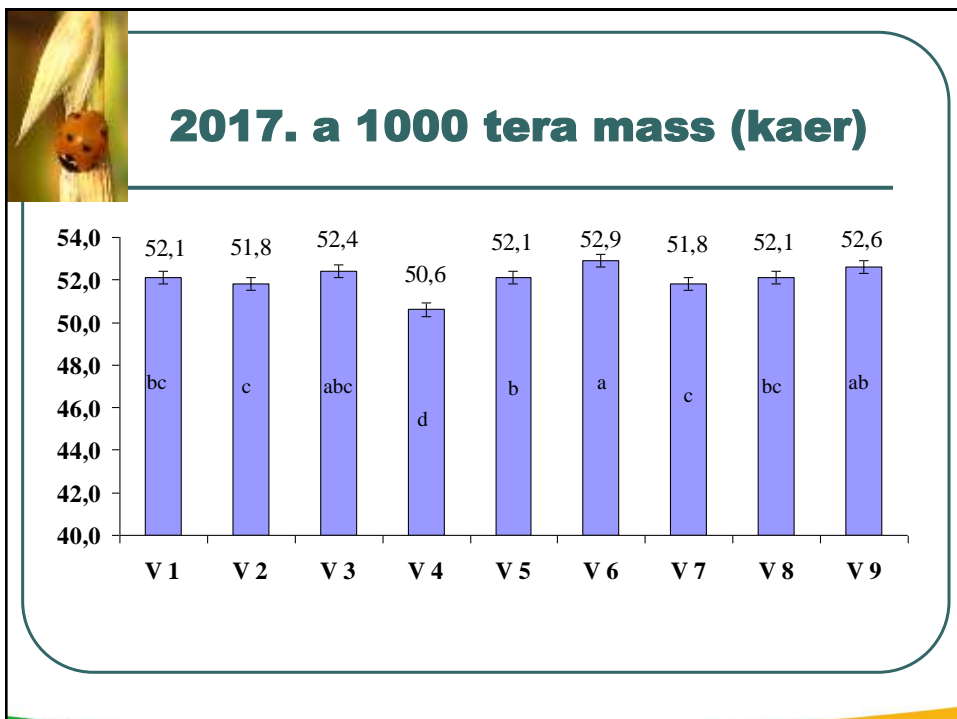
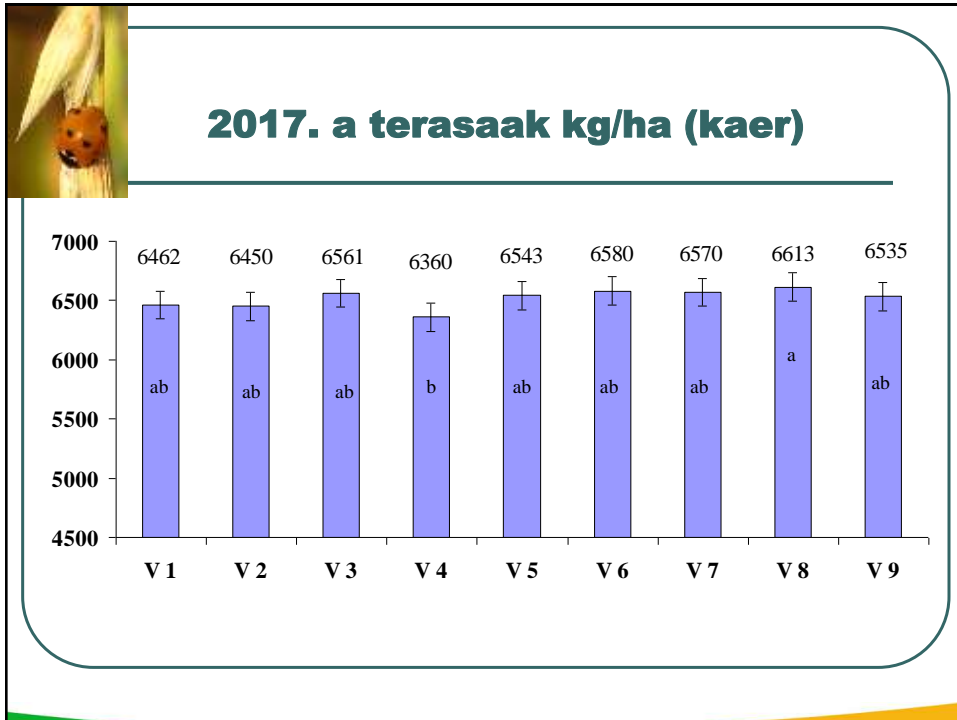


## 2017. a kaer 'Kalle' + trüps 'Largo'











## 2017. a tulemused (kaer)

- Taimed olid kõige pikemad M1 var. ja jäid kõige väiksemaks M3 mullatöötusega variandis
- Pr. Vörseid oli M1 var. vähem kui M2 ja M3 var. (kontroll), kuid 1000 tera oli väikseim M2 var. ning M1 ja M3 var. sarnane
- Proteiinisaldus oli kõrgeim M1 variandis
- Taimehaigusi (pruunlaiksus, kroonrooste) oli enam M1 variandis

## Talirüps 'Largo' 2018. a kevadel



## 2018. a kaer 'Kalle'

**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)

**Mulla töötlus sügisel rukki külviks:** 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 + Hefe Humiextrakt 2 l/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;

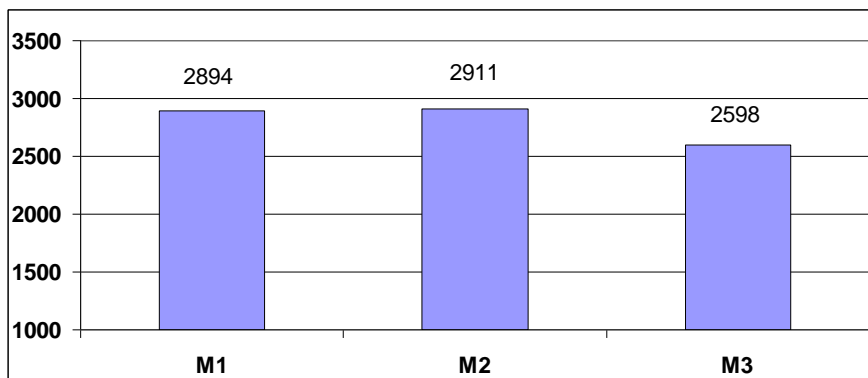
V5 – V3+ I pealt töötlus HefeHumi Extrakt 3 l/ha + Epso Mikrotop 5 kg/100 l võrsumisf;

---

V6 – V4 + II pealt töötlus Bioorg VH 4 l/ha + EMO-P  
0,1 l/ha f. 32-33;  
V7 – V5 + II pealt töötlus Aminosol 2,5 l/ha + Epso  
Mikrotop 5 kg/100 l f. 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.

## 2018. a terasaak kg/ha (kaer)

---



## **Esialgsed järeldused**

---

- Biopreparaatide kõige suurem mõju ilmnis mulla töötlemisel enne kultuuri külvi
- Mulla töötlemise efekt terasaagile oli eelkõige põuasemal kasvuaastal
- Biopreparaadid soodustavad ka umbrohtude 'lopsakamat' kasvu, kuid kultuurtaimed suudavad neid siiski ka enda jõulisema kasvuga alla suruda
- Ainult biopreparaatide kasutamisega ei suuda me tagada toiteelementide kadu mullast

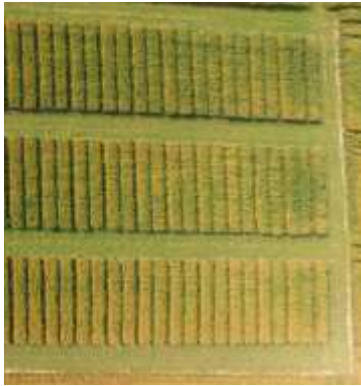
## **Soovin tänada**

---

- 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!

---



Huvi ja koostöö korral:  
[tia.kangor@etki.ee](mailto:tia.kangor@etki.ee)  
7766915