

Orgaaniliste ja mineraalväetiste mõju ja koosmõju põllukultuuridele ning keskkonnale pikaajalises põldkatses intensiiv-, tava- ja maheviljeluse võrdluses, 2006...2008

Helis Rossner

Alar Astover, Avo Toomsoo, Paul Kuldkepp,

Triin Teesalu, Enn Leedu



Ajalugu

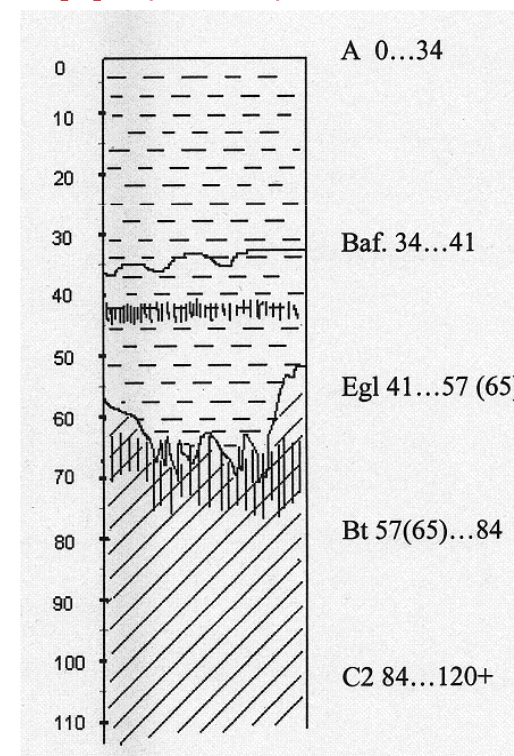
IOSDV - Internationale Organische Stickstoffdüngungs Dauer Versuchreihe

- *Rahvusvahelise Mullateaduse Seltsi* mullaviljakuse uurimisgrupi koostöövõrgustik (loodi 1956. a)
- 11 Euroopa riiki, 22 katsekohta võrreldava katseskeemiga
- Peamine eesmärk: **uurida pikaajalisi muutusi**
 1. **mulla produktiivsuse näitajates** (mõju saagile ja saagi kvaliteedile),
 2. **mulla kvaliteediparameetrites**



IOSDV Tartu põldkatse

- Eesti liitus **1989. a.** (Initsiaatorid prof. **Paul Limberg** (Berlin Technical University), prof. **Paul Kuldkepp** (EMÜ))
- Katsepõllu mullastik:
 - Lõimis - *liivsavi*,
 - Tüüp - *näivleetunud muld (LP)*,
Fragi- Stagnic- Albeluvisol (WRB klassifikatsiooni järgi)
- Külvikord: *suvinisu– oder– kartul*
`Vinjett` `Anni` `Anti`
- Agrotehnika: künnipõhine



Katsefaktorid

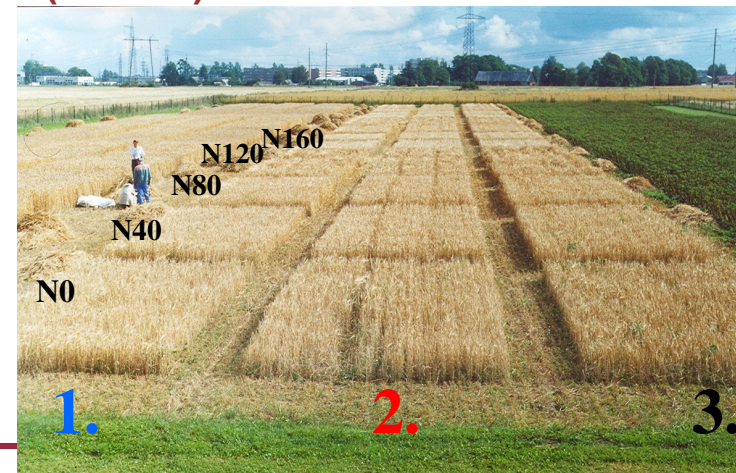
- **ORGAANILISTE VÄETISTE VARINDID:**

1. **Ilma orgaaniliste väetisteta**
2. **Veise tahesõnnik- 40 t/ha 3 a. tagant**
3. **Alternatiivsed orgaanilised väetised** – alates 2005. a. min. väetisteta
 - a. 2006 – lihakondijahu (LKJ)
 - b. 2007 – LKJ järelmõju
 - c. 2008 – KARTUL - metaankääritatud sealäga tahe separaat (MKL) 10,15 ja 20 t/ha; – NISU - haava puitmassi jääkmuda ja puukoore kompost (EstCk) 30 t/ha; – ODER - haava puitmassi jääkmuda (EstCm) 60 t/ha

Haava puitmassi jääkmuda – koostööpartner
AS Estonian Cell

- **MINERAALVÄETISTE VARIANDID**

- N normid **0, 40, 80, 120, 160** kg/ha



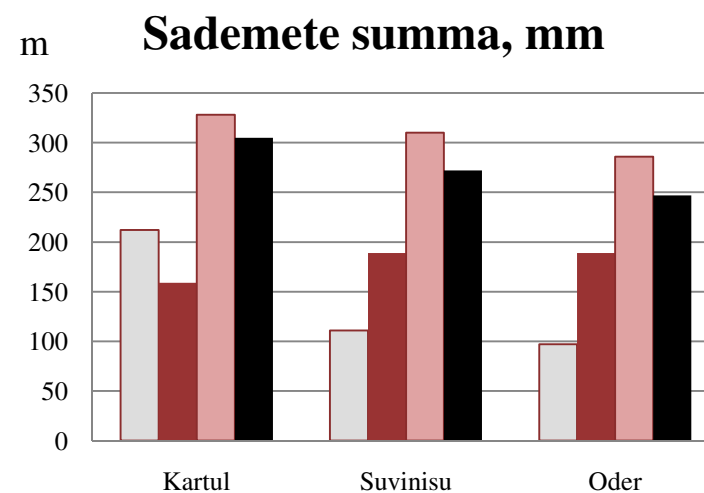
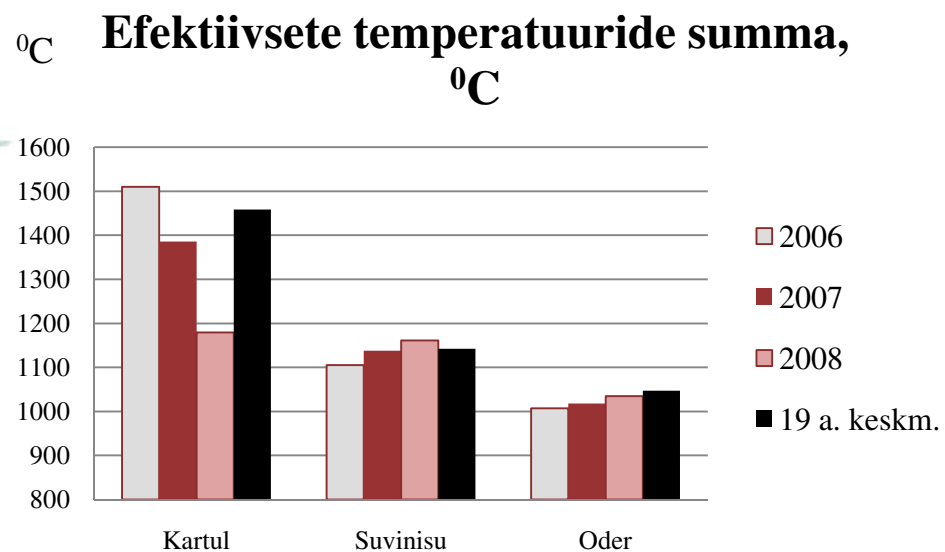
Orgaaniliste väetistega mulda viidud toiteelementide kogused

	N, kg/ha	P, kg/ha	K, kg/ha
Veisesõnnikuga (40 t/ha)	230	96	172
Haava puitmassi jääkmuda 60 t/ha ja puukoore kompost 30 t/ha (EstCk)	320, 165	17, 39	43, 68
Metaankääritatud sealäga tahe separaat (MKL) 10, 15, 20 t/ha	67, 100, 134	73, 110, 147	26, 38, 51

Taimekaitse

	Nisu	Oder	Kartul
2006	•Granstar 10 g/ha	•Granstar 10 g/ha •Sportrak 1 l/ha (fungitsiid)	
2007	•Granstar 10 g/ha	•Granstar 10 g/ha	•2 x Fastac 0,15 l/ha
2008	•Granstar Preemia 50SX 20 g/ha	•Granstar Preemia 50SX 20 g/ha	

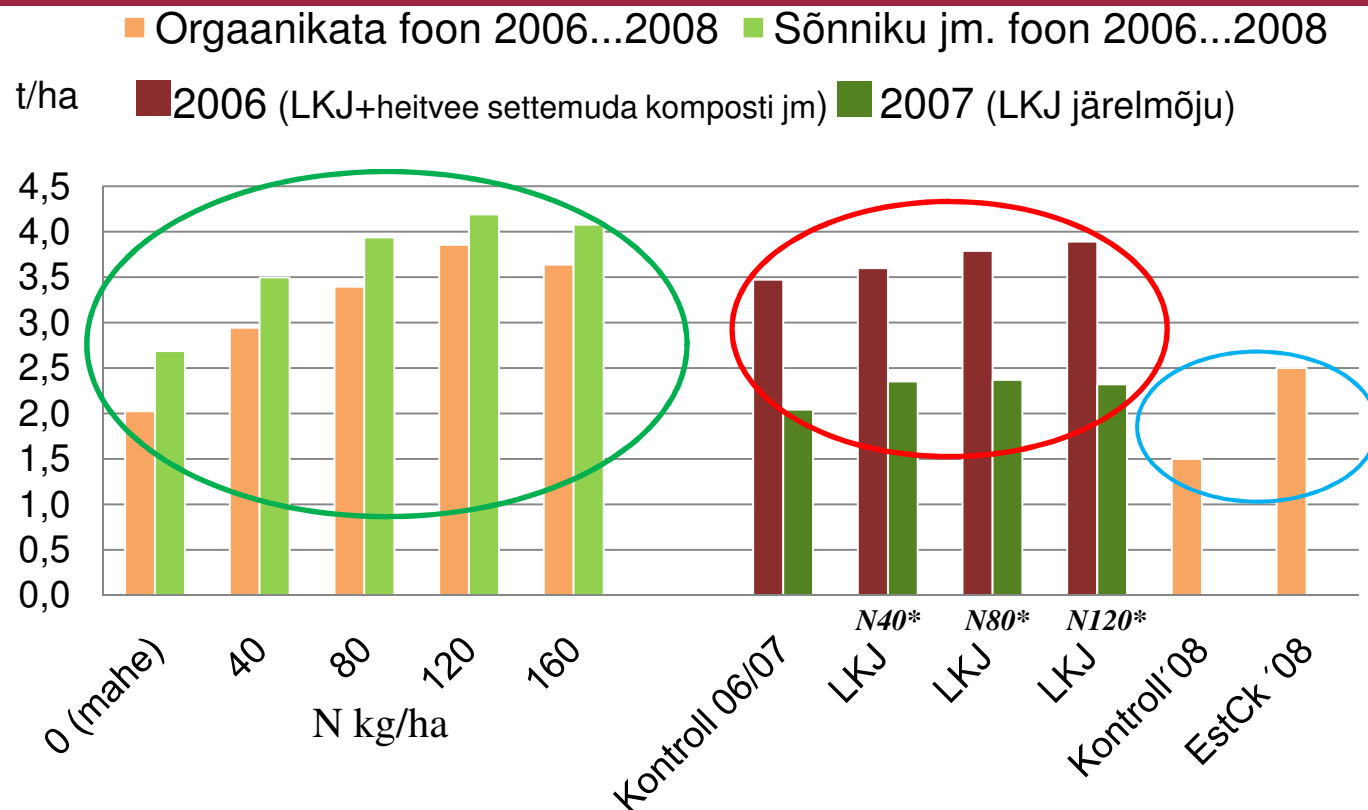
Meteoroloogilised tingimused 2006...2008





Tulemused - saagikus 2006...2008

Nisu terasaak 2006...2008

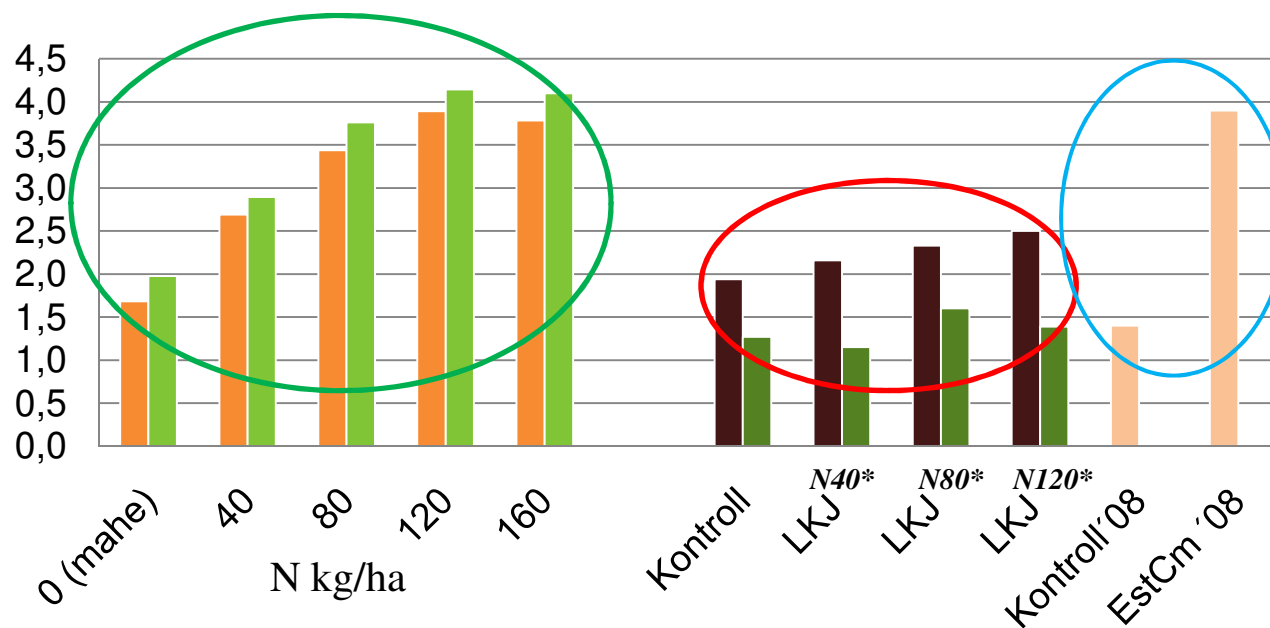


LKJ – lihakondijahu; EstCk - haava puitmassi tootmise jääkmuda ja puukoore kompost

** mineraalväetiste järelmõju*

Odra terasaak 2006...2008

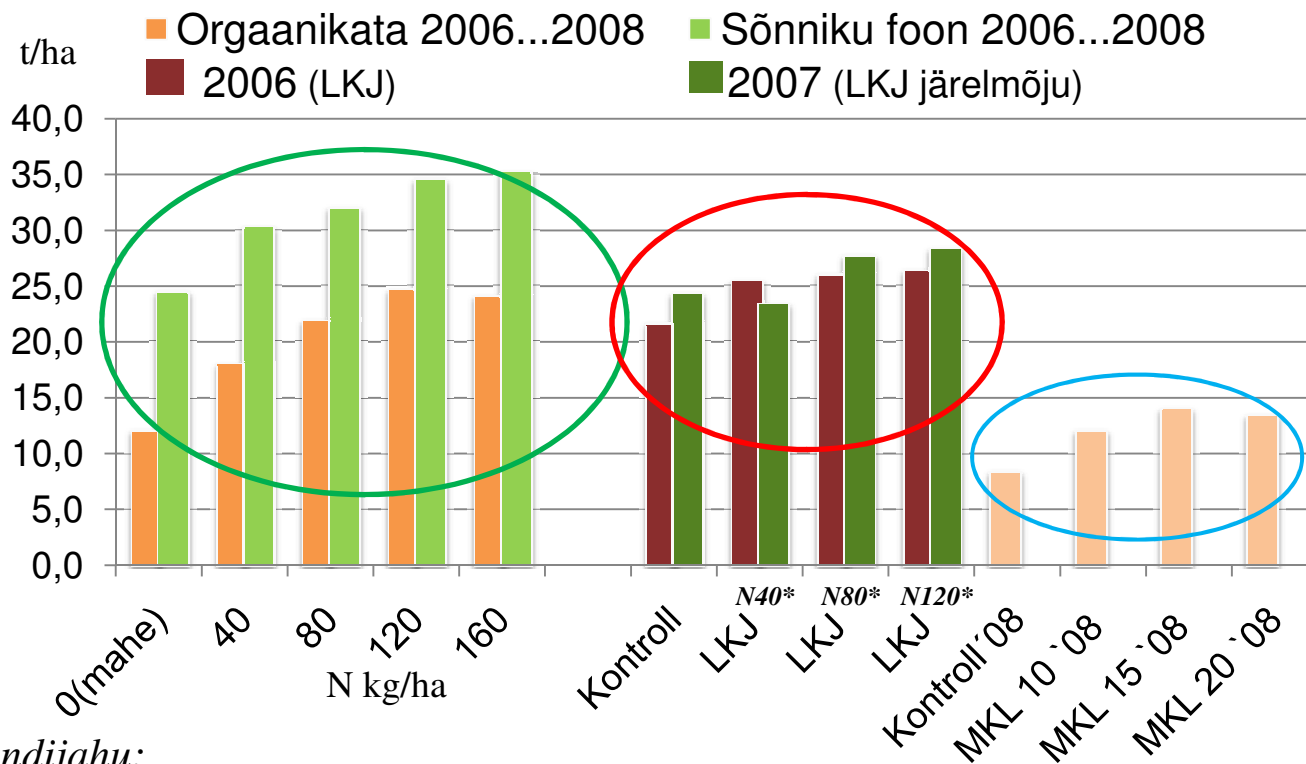
■ Orgaanikata foon 2006...2008 ■ Sõnniku jm. foon 2006...2008
 t/ha ■ 2006 (LKJ+heitvee settemuda komposti jm.) ■ 2007 (LKJ järelmõju)



LKJ – lihakondijahu; EstCm - haava puitmassi tootmise jääkmuda

** mineraalväetiste järelmõju*

Kartuli saak 2006...2008



LKJ – lihakondijahu;

MKL – biogaasi tootmisjääk (metaankääritatud sealäga tahe separaat (OÜ Saare Economics))

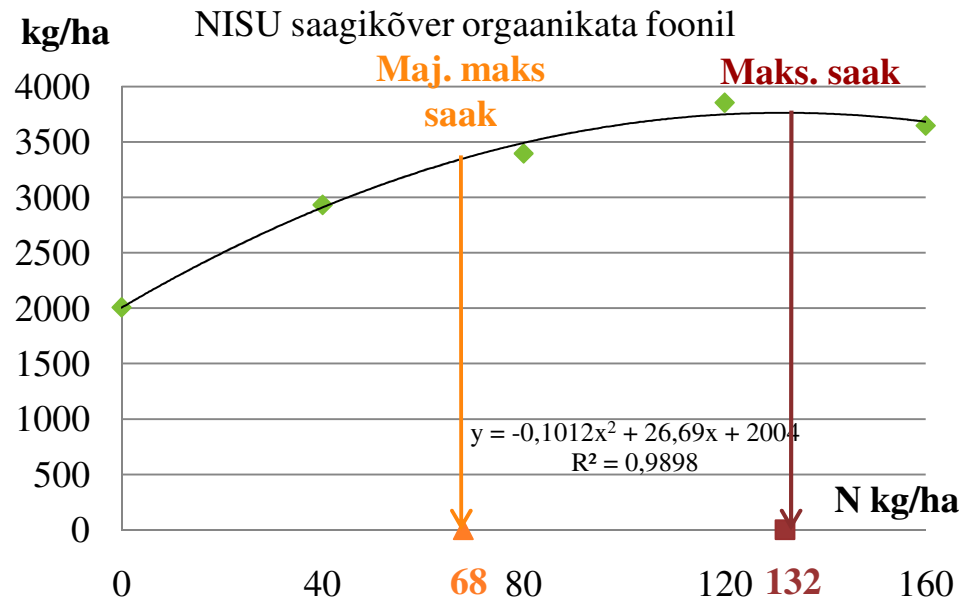
* – mineraalväetiste järelmõju

Agronoomiliselt optimaalsed mineraalse lämmastiku kogused, kg/ha

Kultuur	Aasta			
	2006	2007	2008	Keskmine
Kartul-	135	140	137	140
Kartul+	145	160	160	156
Nisu-	97	149	143	132
Nisu+	86	160	133	127
Oder-	140	122	135	140
Oder+	143	122	160	143

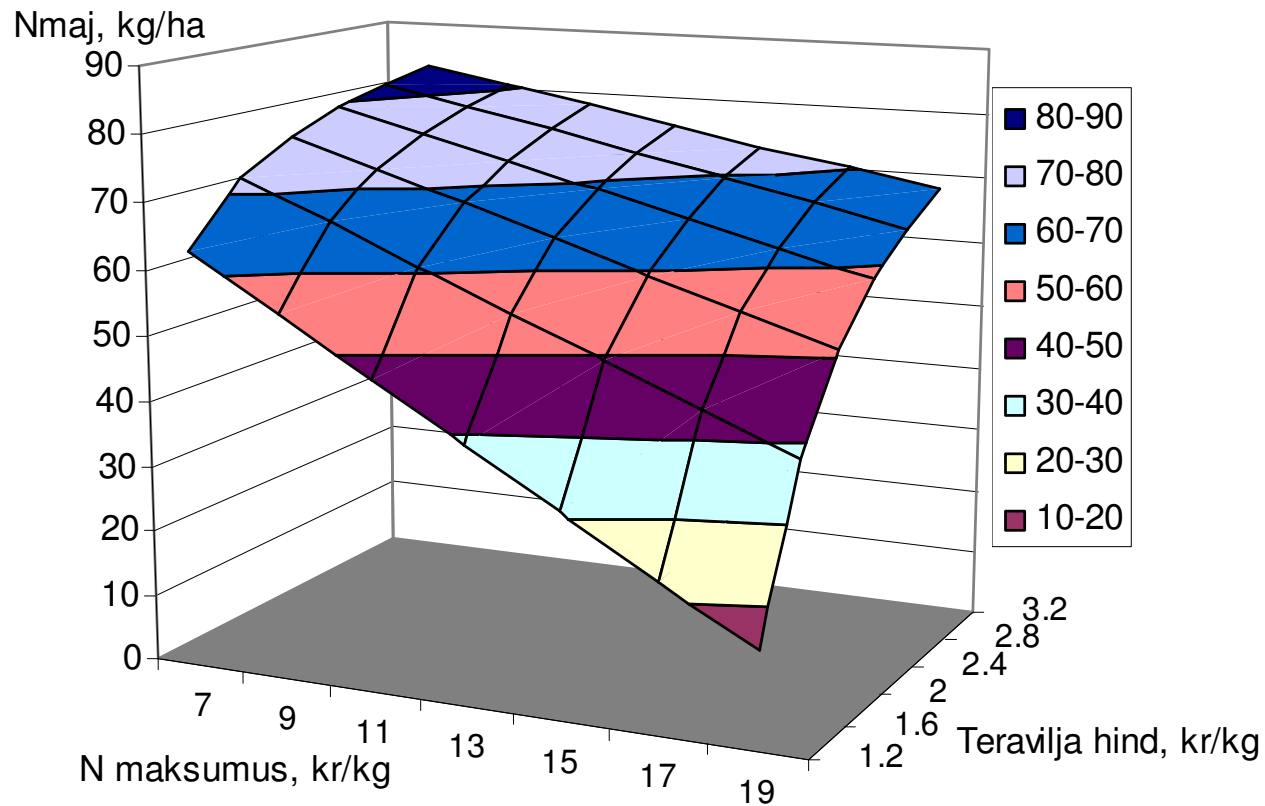
+ sõnnik kartulil; sõnniku järelmõju teraviljadel; - orgaaniliste väetisteta

Optimaalne väetamine *agronoomiline vs majanduslik*



Nisu hind 1,4 EEK/kg; N maksumus 13 EEK/kg (AN ~4400 EEK/t)

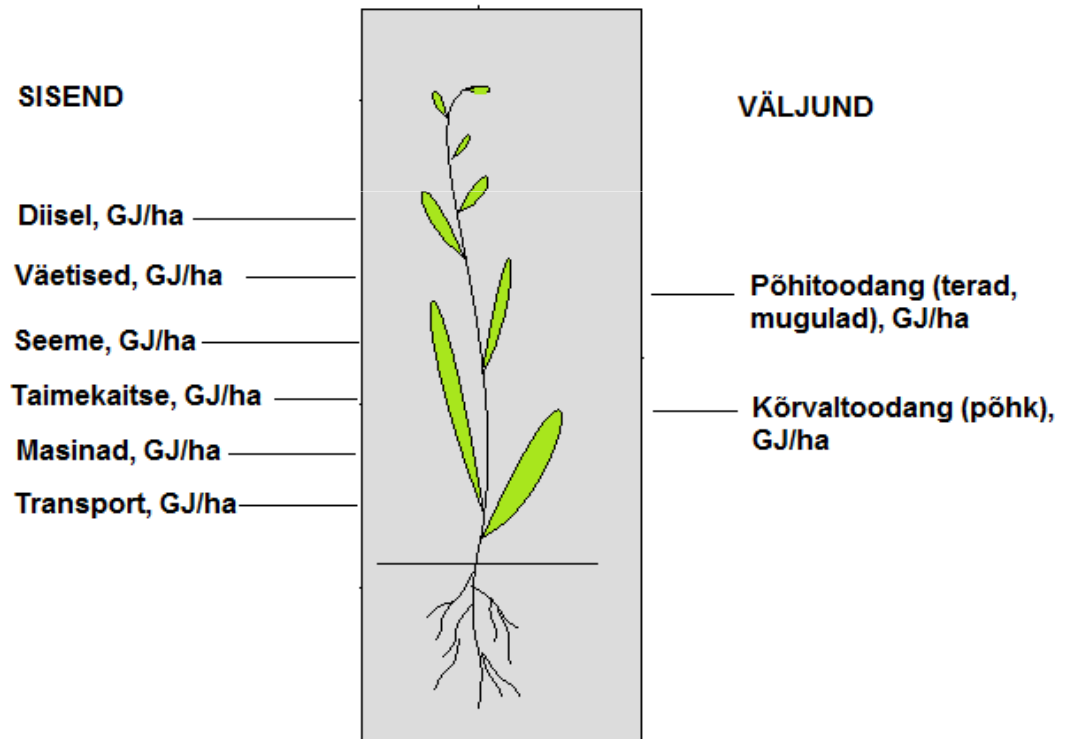
Hinnariskid - majanduslikult optimaalne N norm odra väetamiseks mullal huumusesisaldusega 2%



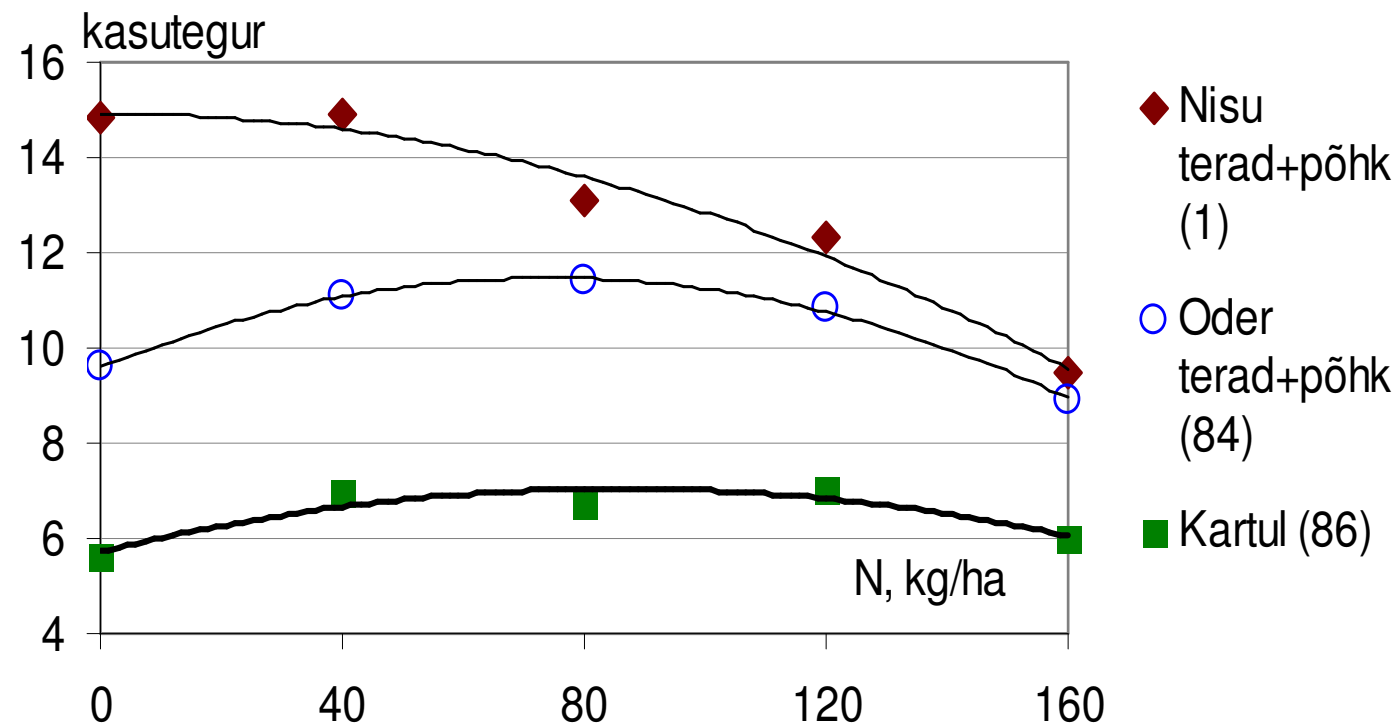
Väetamise optimeerimine energeetilisest seisukohast

- Intensiivpõllumajandus on fossilse energia tarbija
- Ressurss on piiratud
- Energia maksab
- Mõju keskkonnale

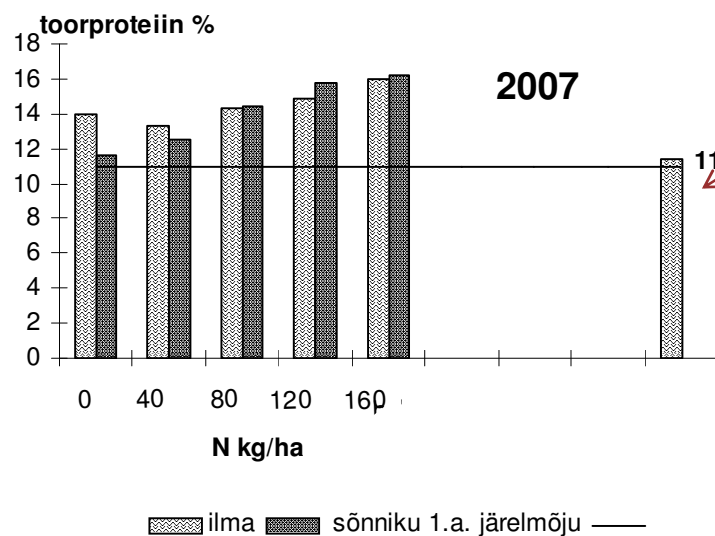
- Energia **sisend** ja **väljund**
- Energeetiline **kasutegur**
(KT) = **väljund/sisend**
- Energia**saagis**
(ES) = väljund–sisend



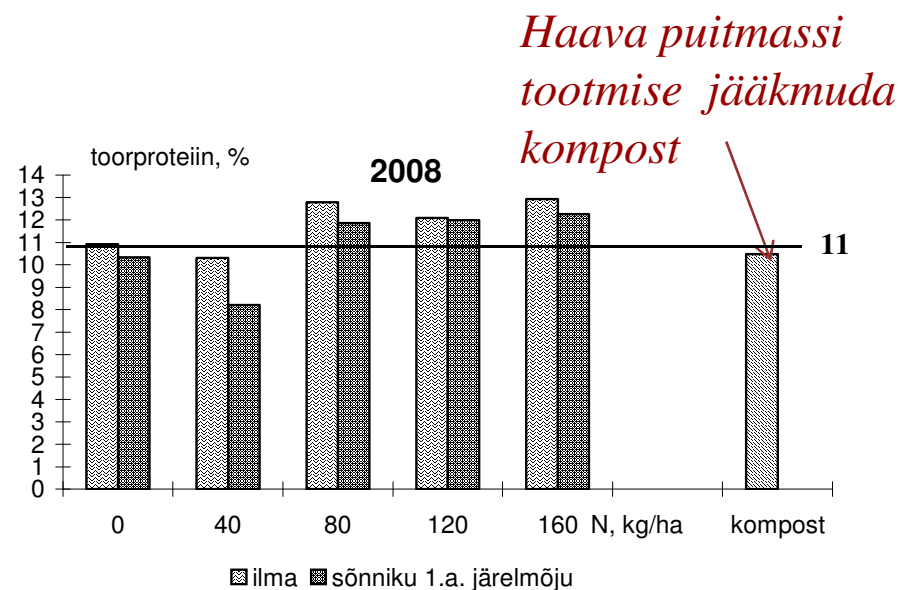
Energeetiline kasutegur (väljund/sisend)



Saagi kvaliteet –nisu toorproteiini sisaldus

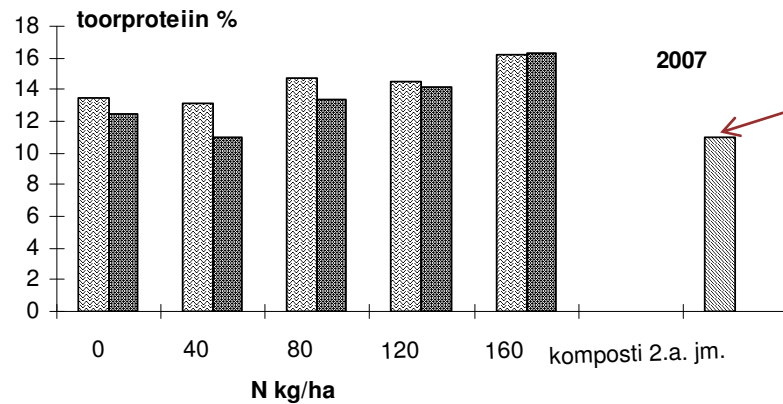


LKJ järelmõju, heitvee settemuda komposti 1. a. jm.



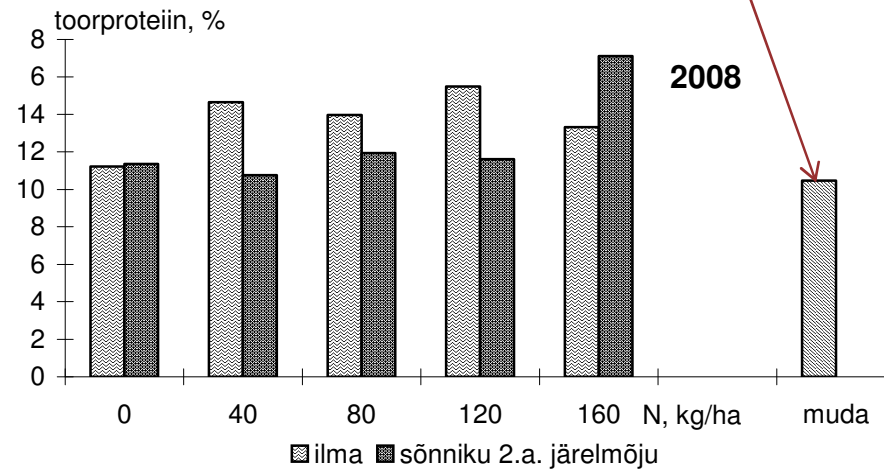
Haava puitmassi tootmise jääkmuda kompost

Saagi kvaliteet – odra toorproteiini sisaldus

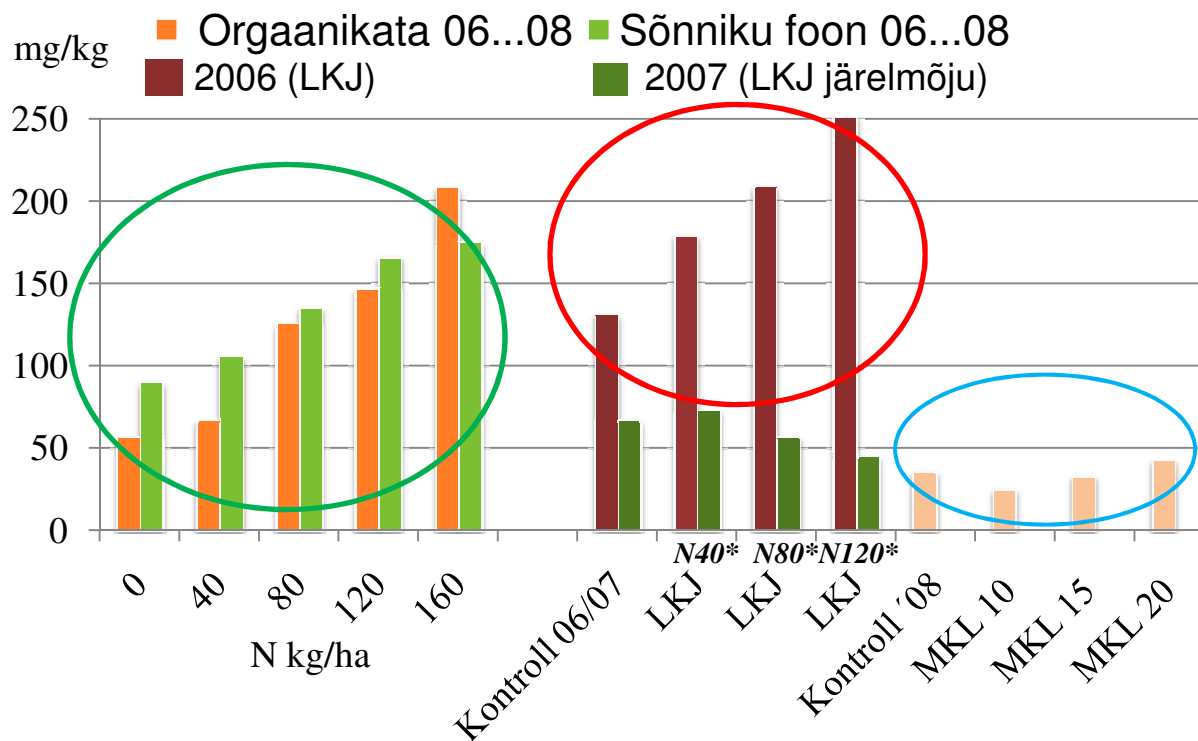


LKJ järelmõju, heitvee settemuda komposti 2. a. jm.

Haava puitmassi tootmise jääkmuda



Kartuli nitraatide sisaldus



LKJ – lihakondijahu; MKL – biogaasi tootmise metaankääritatud sealäga tahe separaat, 2008

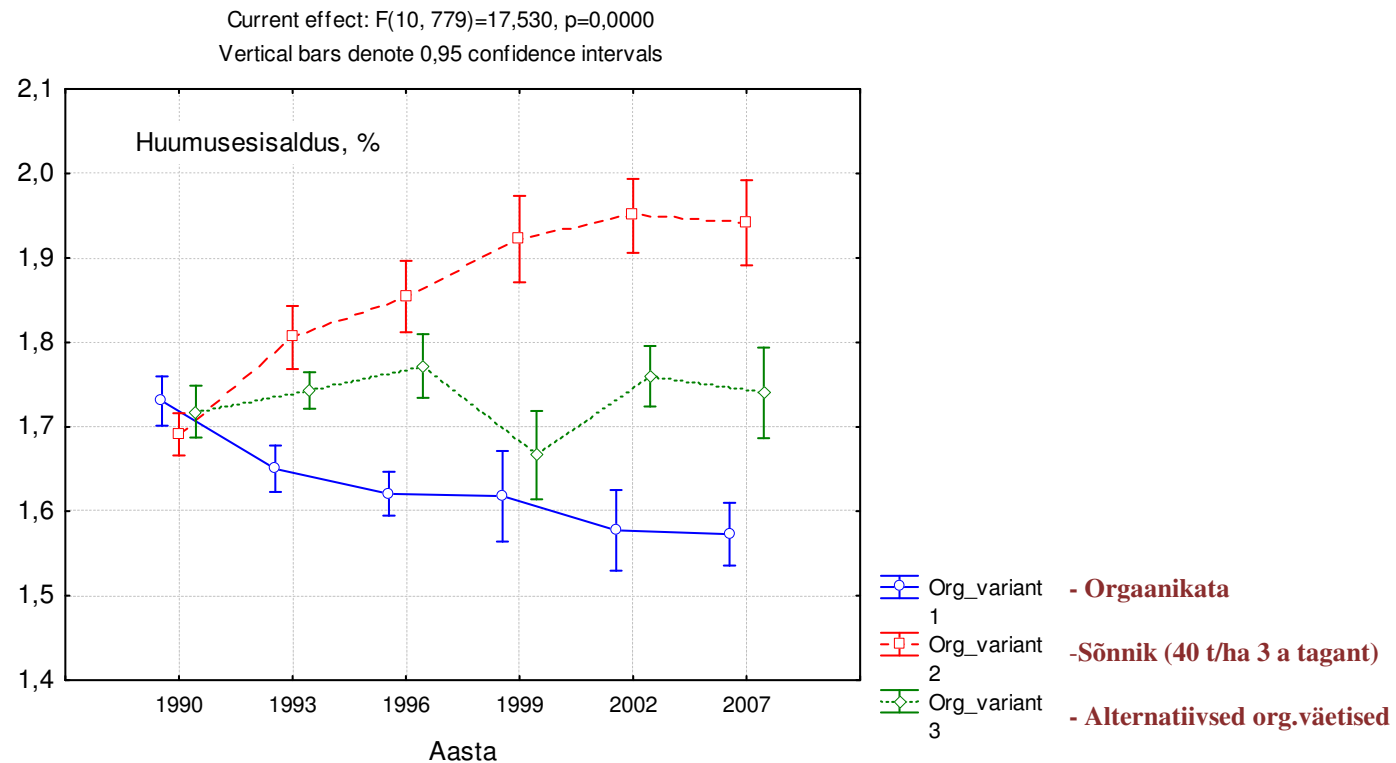
** – mineraalväetiste järelmõju*



Tulemused – mulla viljakusnäitajaid

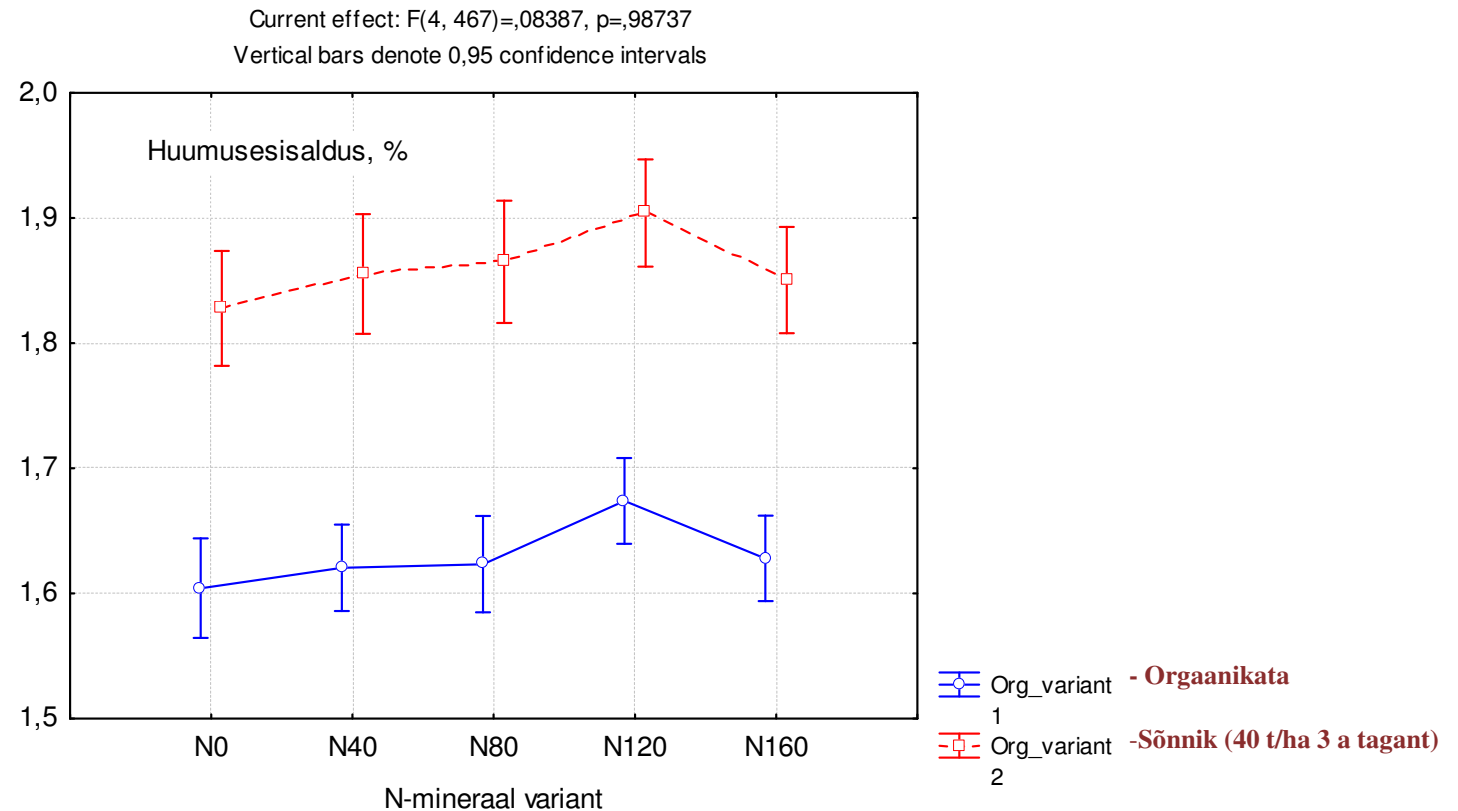
Pikaajalised katsed ja mullaproovide arhiivi vajalikkus mullas toimuvate muutuste hindamiseks

Mulla huumusesisalduse muutus ajas (1989...2007) – orgaaniliste väetiste mõju

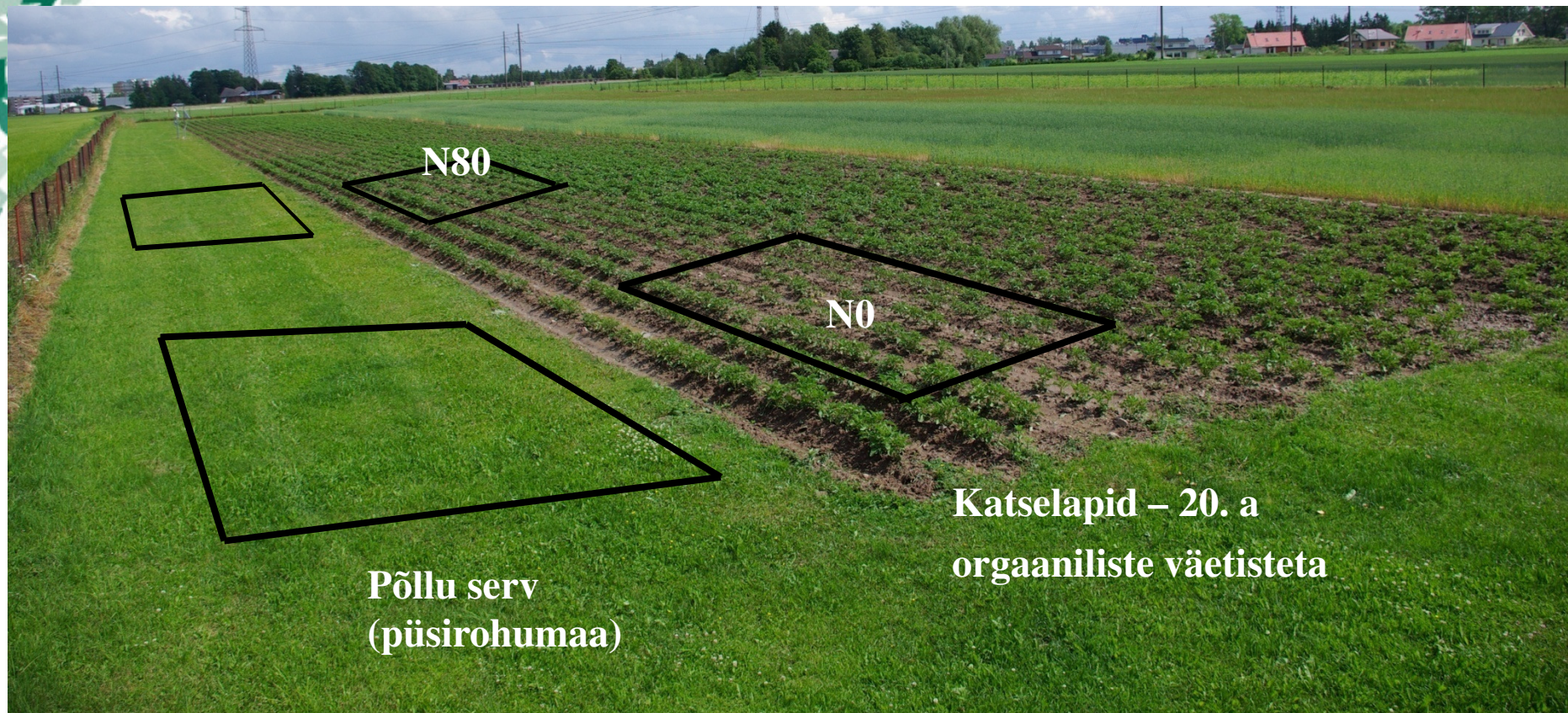


*Huumuse kulu aastas sõltuvalt mulla omadustest, kultuurist ja saagikusest ulatub 2...5 t/ha
Huumusesisalduse tõstmiseks 0,1% võrra → vajalik, et tekiks 3 t/ha → selleks vaja 12 t/ha org.
KA mulda viia*

Mulla huumusesisalduse muutus – mineraalväetiste mõju

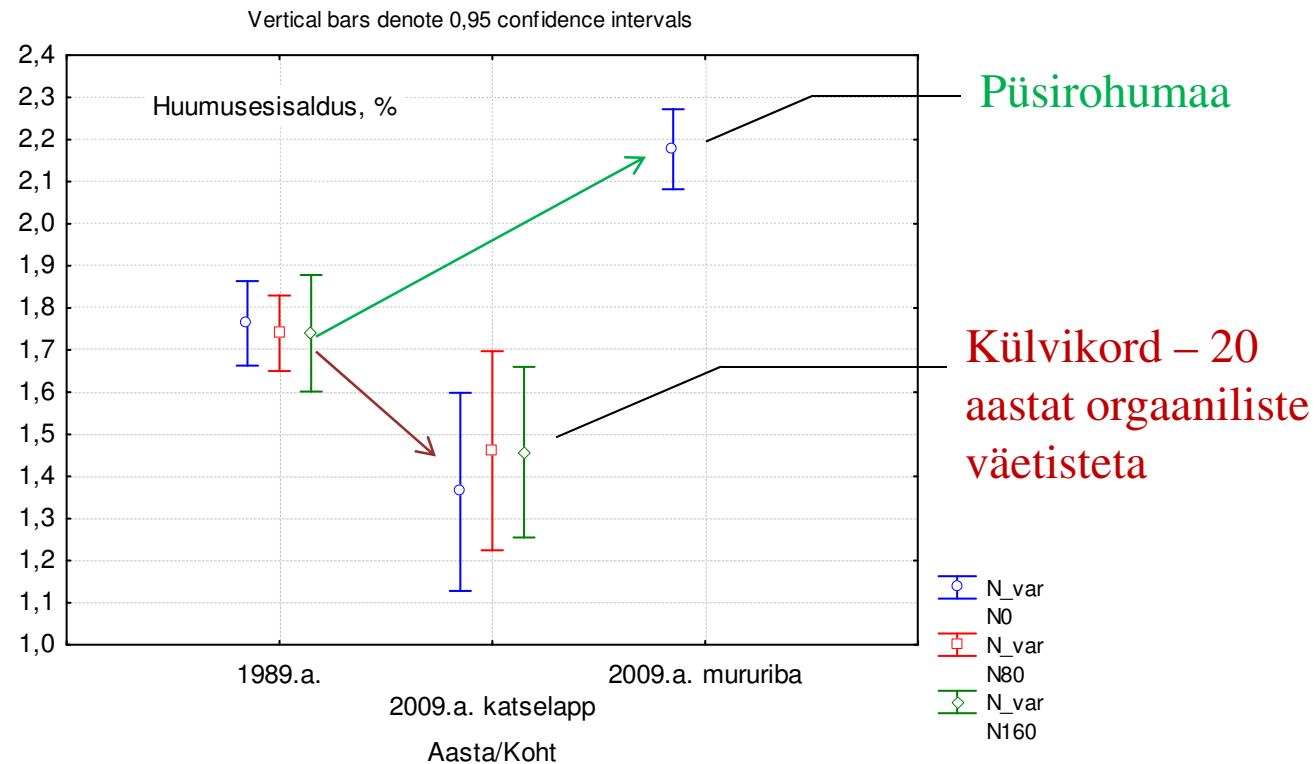


Huumuse sisaldus *haritav maa vs püsirohuma*



Mulla huumusesisalduse muutus ajas (1989...2007)

püsirohuma vs haritav maa

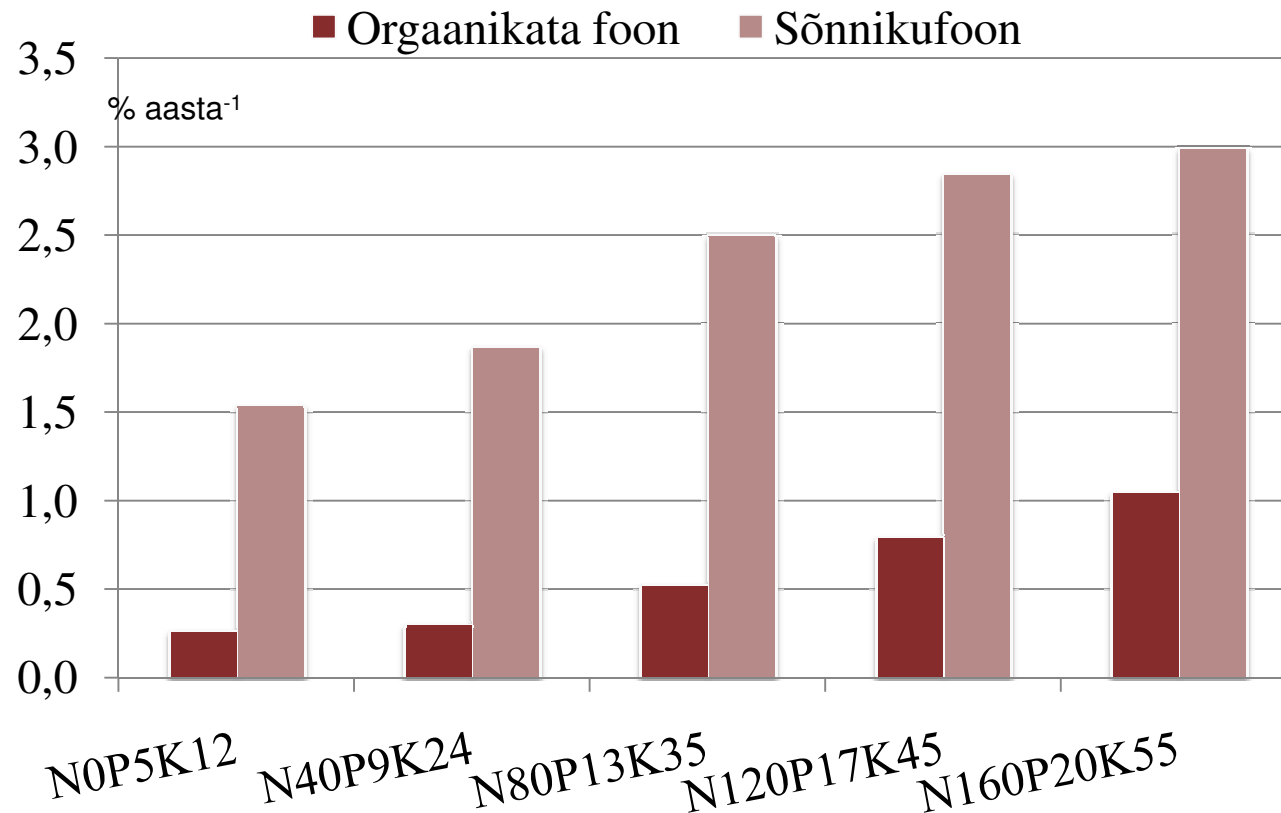




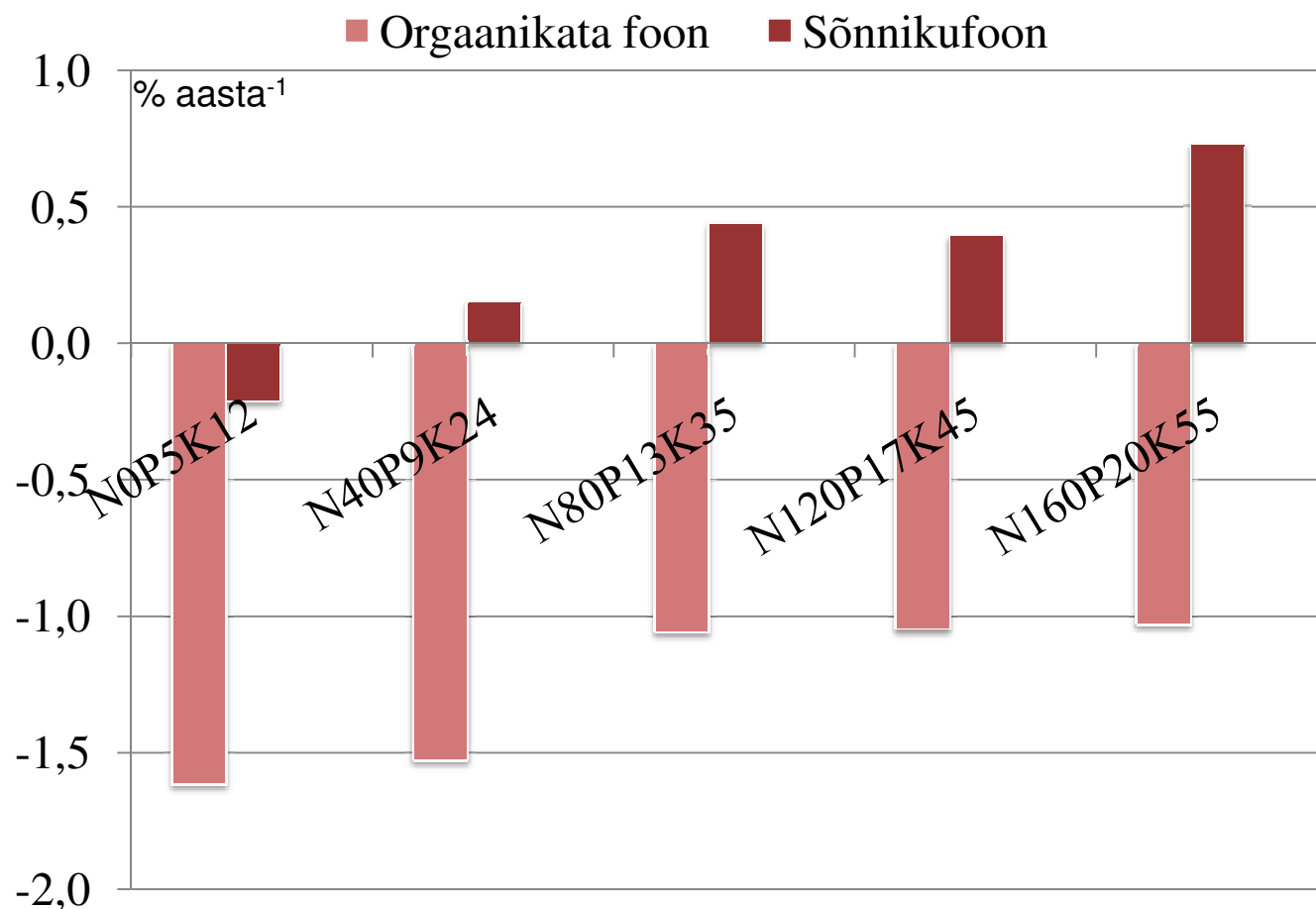
Aastate keskmine mineraalsete toiteelementide kogus, kg ha⁻¹a⁻¹

N	P	K
0	5	12
40	9	23
80	13	34
120	16	43
160	20	53

Mulla P sisalduse (AL-meetod) muutus ajas (1992...2008), % aasta⁻¹



Mulla K sisalduse (AL-meetod) muutus ajas (1992...2008), % aasta⁻¹



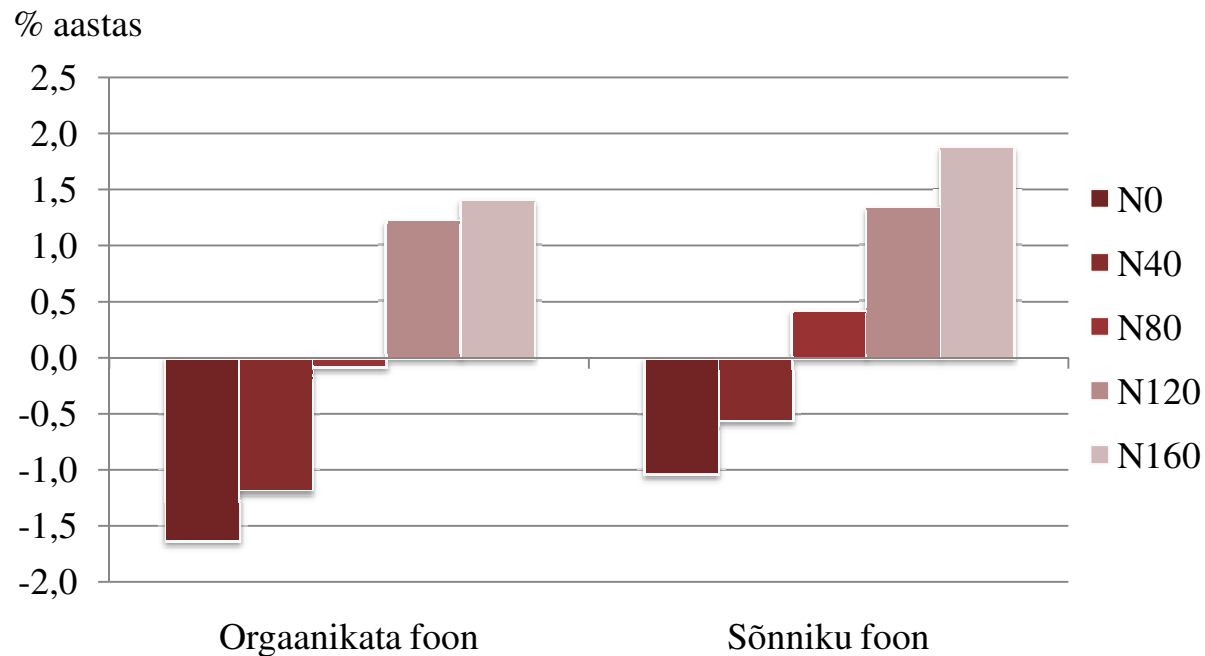
www.emu.ee



Tulemused (viljakus → produktiivsus)

Parim indikaator on PRODUKTIIVSUS
PIKAAJALISED TRENDID

NISU terasaagi aastane muutus (%) sõltuvalt väetamisest (18 a. andmete alusel)



Orgaanikata foon

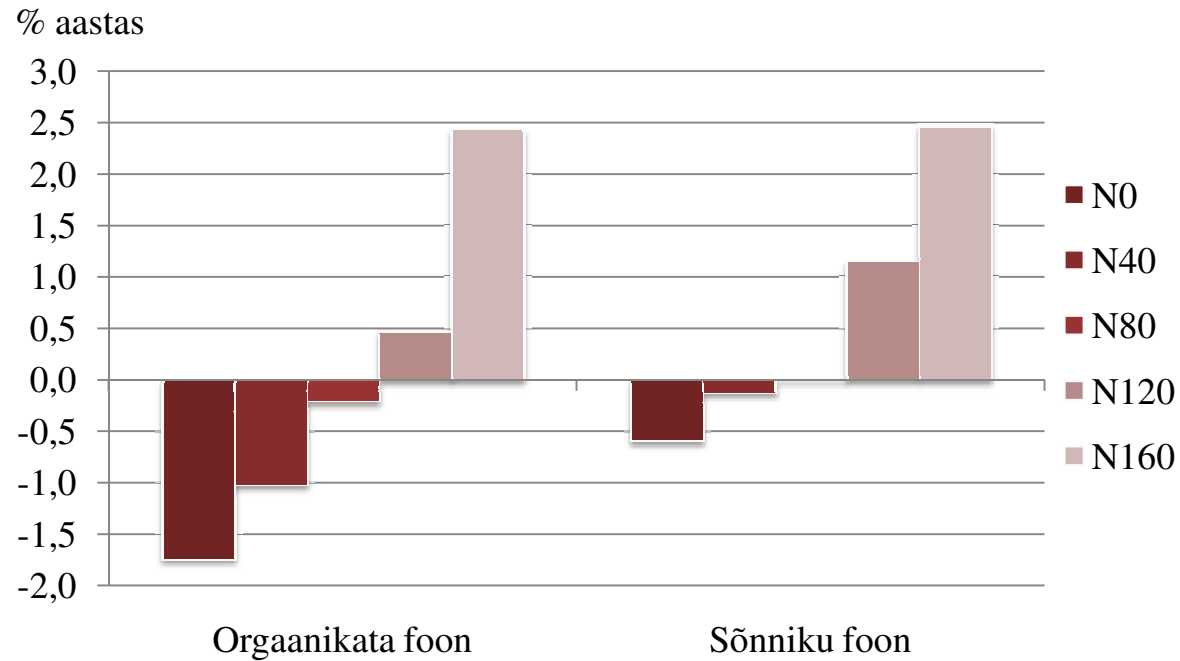
Sõnniku foon

80 kg N/ha

60 kg N/ha

Algtaseme saagi säilitamiseks vaja

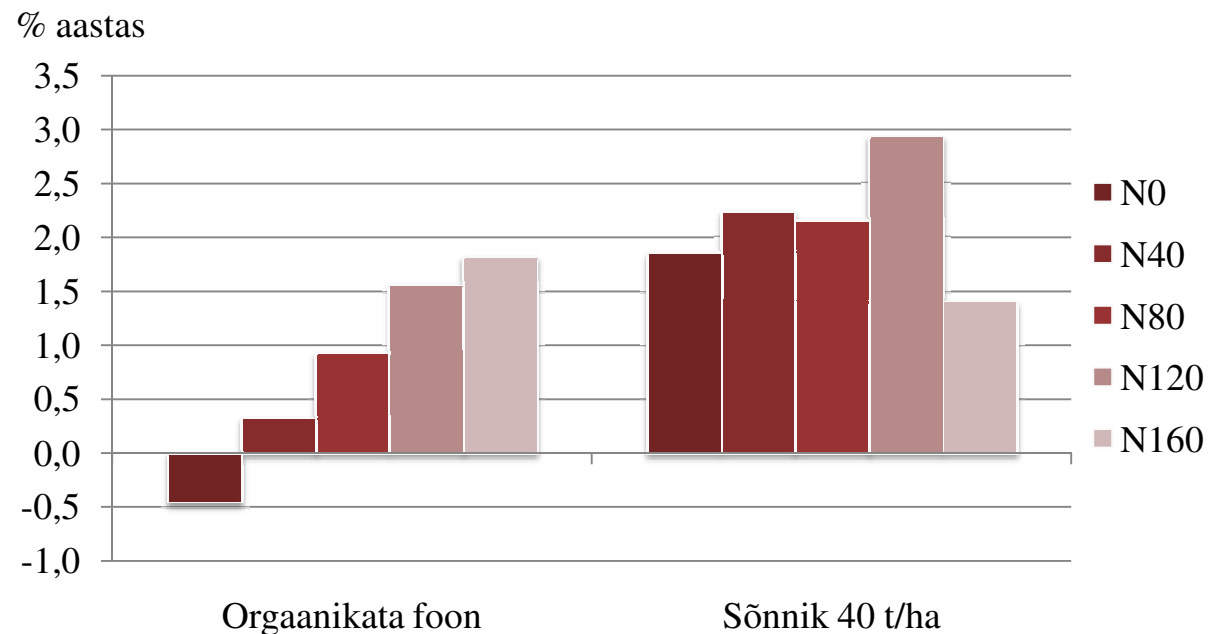
ODRA terasaagi aastane muutus (%) sõltuvalt väetamisest (18 a. andmete alusel)



Algtaseme saagi säilitamiseks vaja

~ 90 kg N/ha → ~50 kg N/ha

KARTULI mugulasaagi aastane muutus (%) sõltuvalt väetamisest (18 a. andmete alusel)



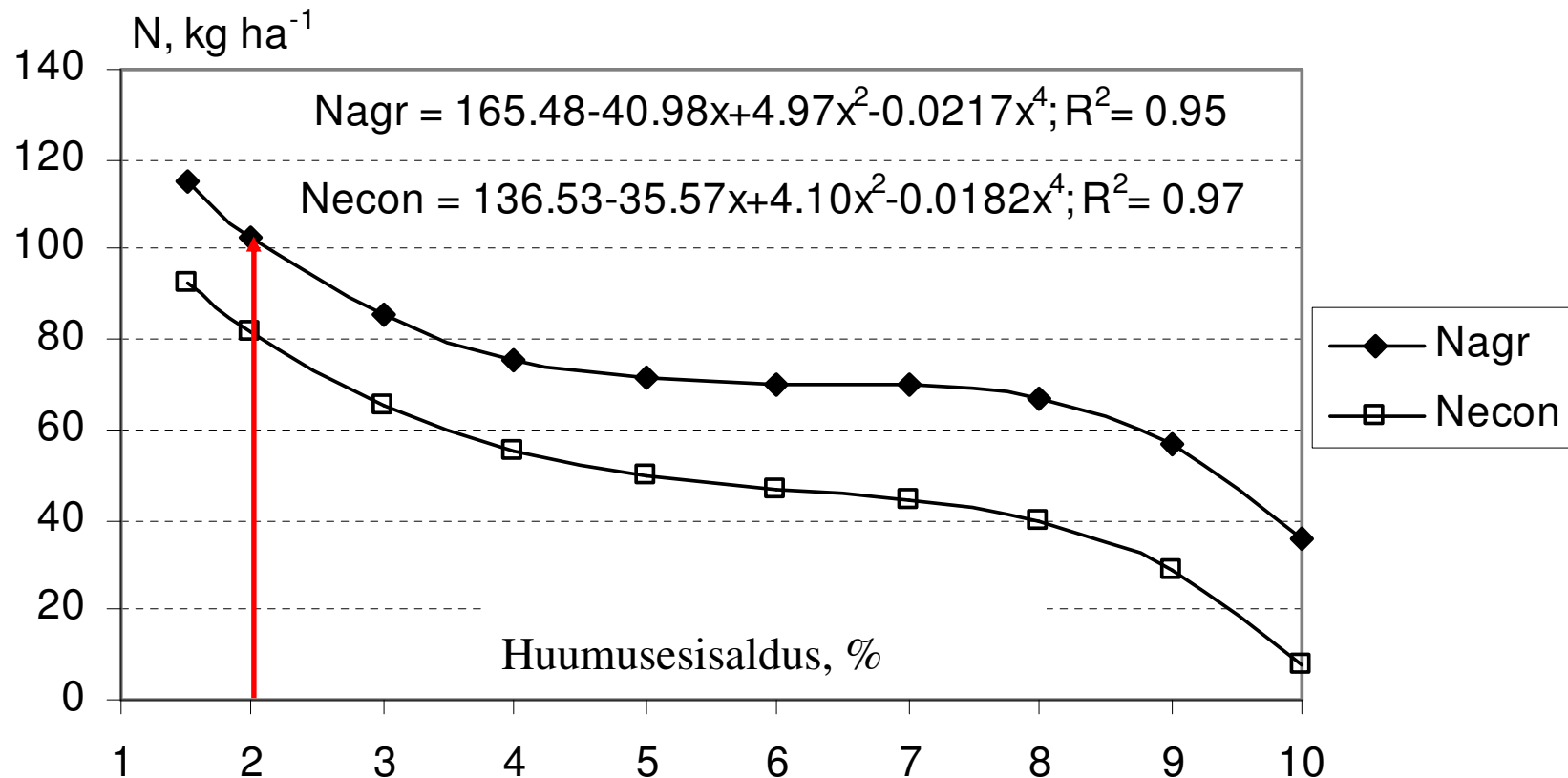
Sõnniku kasutamine tagab madala saagitaseme (20t/ha), kuid kõrgema produktiivsuse saavutamiseks on vajalik täiendav mineraalväetamine



Ettevaatlik peab olema antud tulemuste ja soovituste otsesel ülekandmisel teistele muldadele, kultuuridele jne

Agromajanduslike mudelite näide

Agronoomiliselt ja majanduslikult efektiivsed väetisnormid odrale





Järeldused ja kokkuvõte

- Kehtib vana tõde – parim lahend on **mineraal- ja orgaaniliste väetiste optimeeritud kooskasutamine** nii produktiivsuse kui ka mullaviljakuse seisukohalt
- Nii orgaaniliste kui mineraalväetiste mõju saagile ja selle kvaliteedile on oluliselt mõjutatud ilmastiku tingimustest
- Alternatiivsed orgaanilised väetised mahekülvikorras (biogaasi tootmisjääk, haavapuitmassi tootmise jääkmuda) on võrreldavad sõnniku mõjuga
- **MUUTUSED MULLAOMADUSTES - PIKAAJALISED PROTSESSID!**



Täna tähelepanu eest!