



# Maanparannusaineiden ravinteiden käyttökelpoisuus

Tapio Salo

MTT/Kasvintuotannon tutkimus

# Aiheet

- Ravinteiden käyttökelpoisuus
- Kokemuksia analyysimenetelmistä
- Kokemuksia kenttäkokeista

# Ravinteiden käyttökelpoisuus

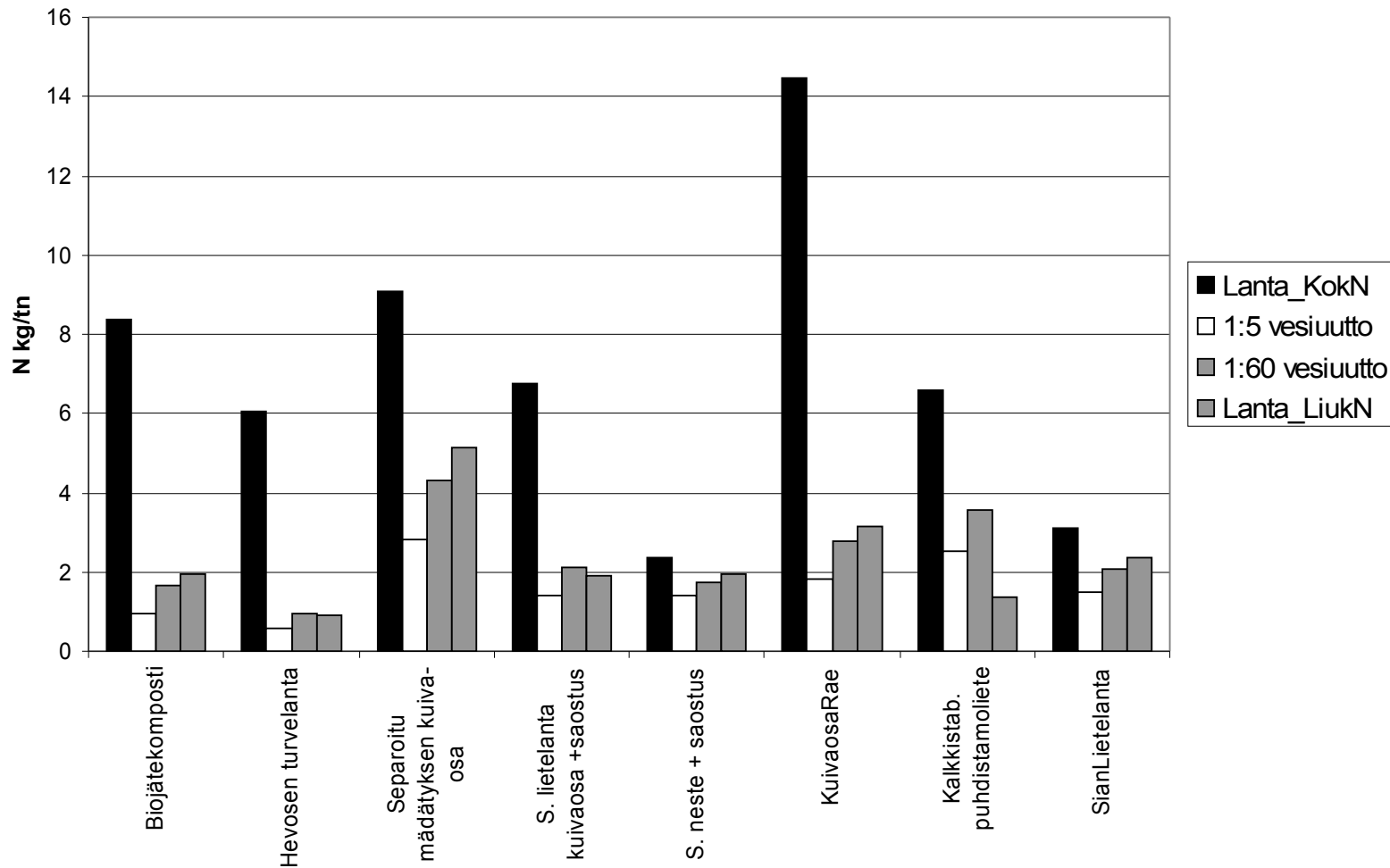
- Typpi
  - Liukoinen typpi
    - Epäorgaaninen (ammonium- ja nitraattityppi) käyttökelpoista
    - Pienet orgaaniset yhdisteet (aminohapot jne.) hajoavat myös nopeasti
  - Orgaaninen typpi
    - Hajoamisnopeus riippuu materiaalin hiilen ja typen suhteesta
  - Maassa olevan orgaanisen aineksen (korkea C/N) hajotus voi sitoa myös epäorgaanista typpeä
  - Ammoniakin haihtuminen voi olla huomattava
- Fosfori
  - Epäorgaaninen fosfori
    - Liukoista, voi sitoutua anioninvaihtopinnoille
  - Orgaaninen fosfori
    - Vapautuu hajotuksen myötä
- Muut ravinteet

# Analyysimenetelmät

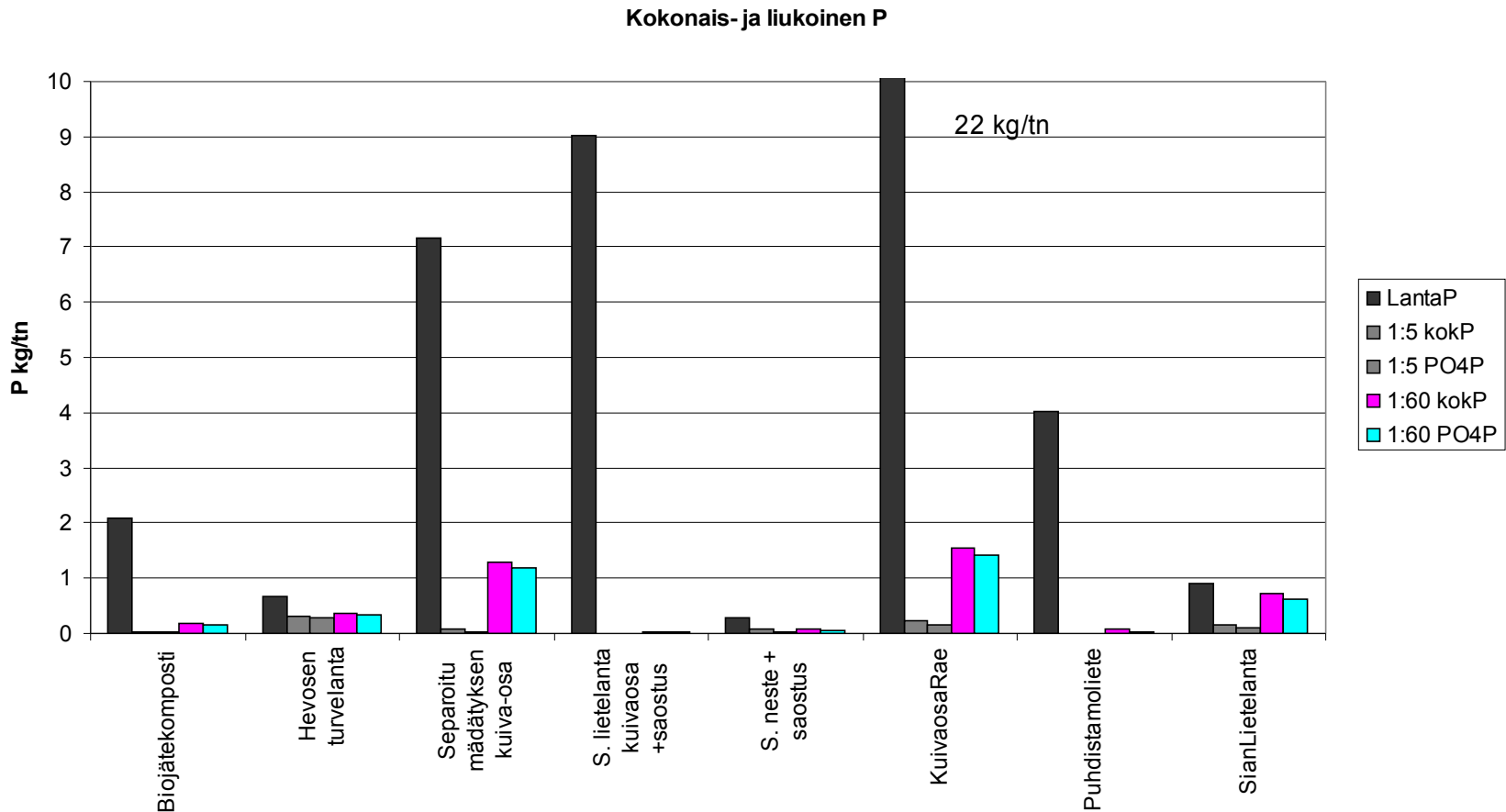
- Kokonaistyyppi Kjeldahl-poltto tai LECO
  - Yleensä kokonaistyyppi yksiselitteisesti mitattavissa
- Liukoinen (käyttökelpoinen) typpi
  - Käytettävä uuttoliuos (suolaliuokset, vesi (1:5)...)
    - Vaihtaako riittävän hyvin myös ammoniumin?
  - Määritetäänkö suodoksesta ?
    - ammoniumtyppi
    - + nitraattityppi
    - + pienet (liukoiset) orgaaniset yhdisteet (huokoskoko suodatuksessa, sentrifugoinnin kierrosluku tms.?)
- Kokonaisfosfori
  - Poltto, happouutto, kuvaa melko hyvin käyttökelpoisuutta orgaanisilla materiaaleilla (puhdistamolietteet saostuskemikaaleineen hankalia)
- Liukoinen fosfori
  - Vesiuuttoja:
    - 1:5 CEN-standardi, 1:60 (Hedley'n fraktioinnin aloitus), 1:500

# Kokonais- ja liukoisen typen analyysit

Kokonaistyyppi ja liukoiset tyypet



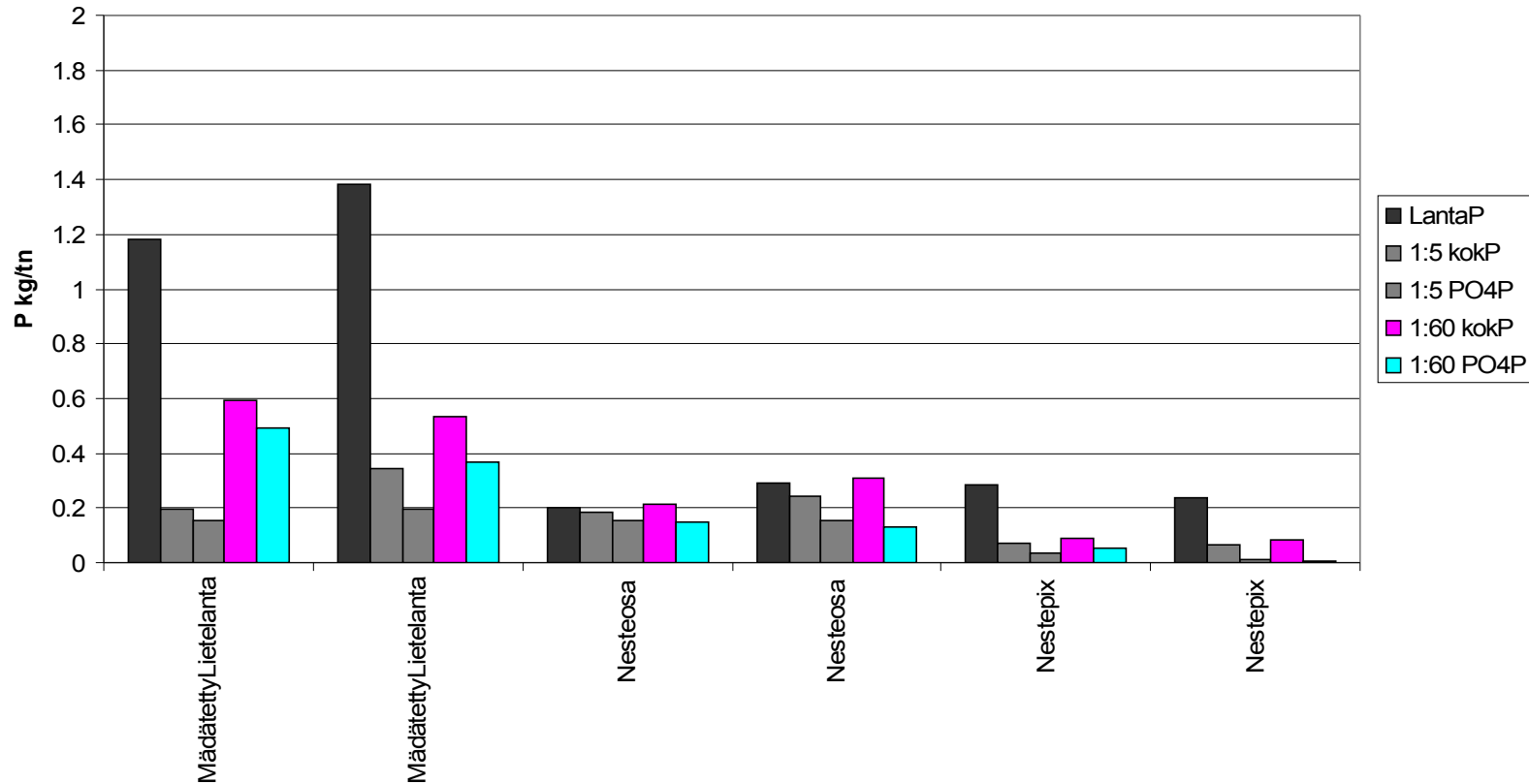
# Kokonais- ja liukoinen fosfori, korkea kuiva-ainepitoisuus



Mikäli levitetään korkeita kokonaisfosforimääriä, maan P-luku nousee.

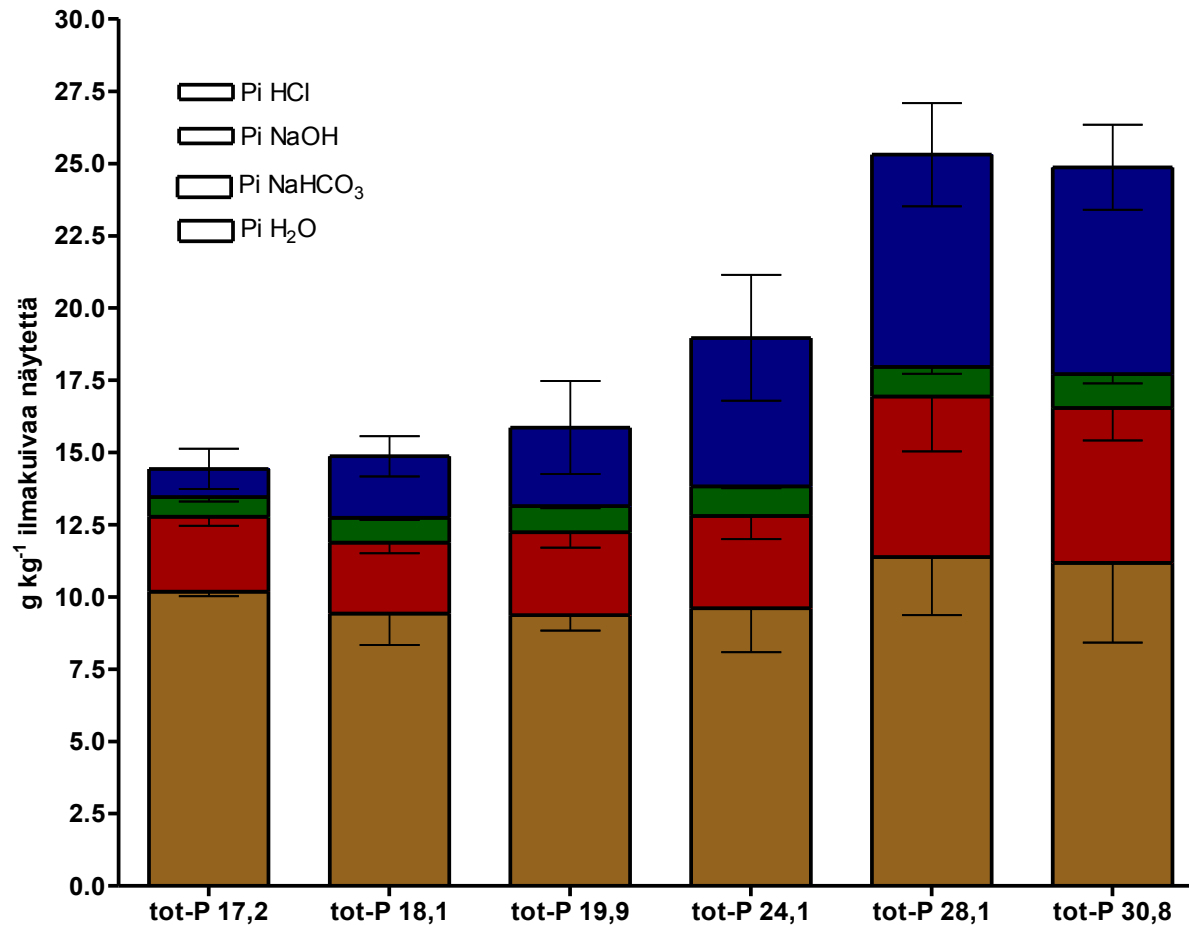
# Kokonais- ja liukoinen fosfori, matala kuiva-ainepitoisuus

Kokonais- ja liukoinen P

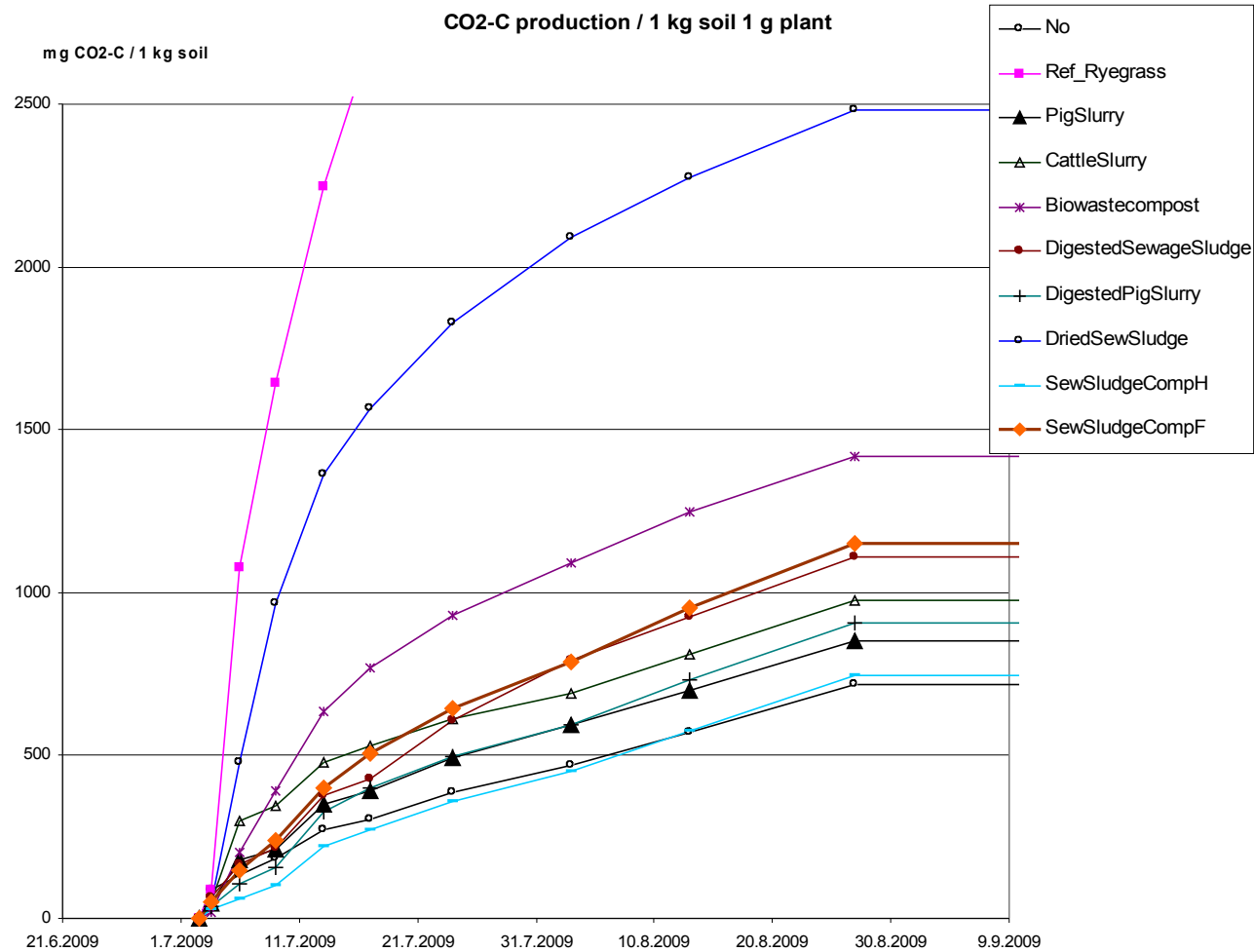


**Esimerkki sianlannan fosforin Hedleyn fraktioinnista. Dieetin fosforipitoisuutta on kasvatettu lisäämällä dieettiin fosforikivennäistä. Selvin muutos lannan fosforiliukoisuudessa oli happoliukoisen fosforipitoisuuden kasvu(HCl). Kuvassa on vain epäorgaaninen fosforipitoisuus.**

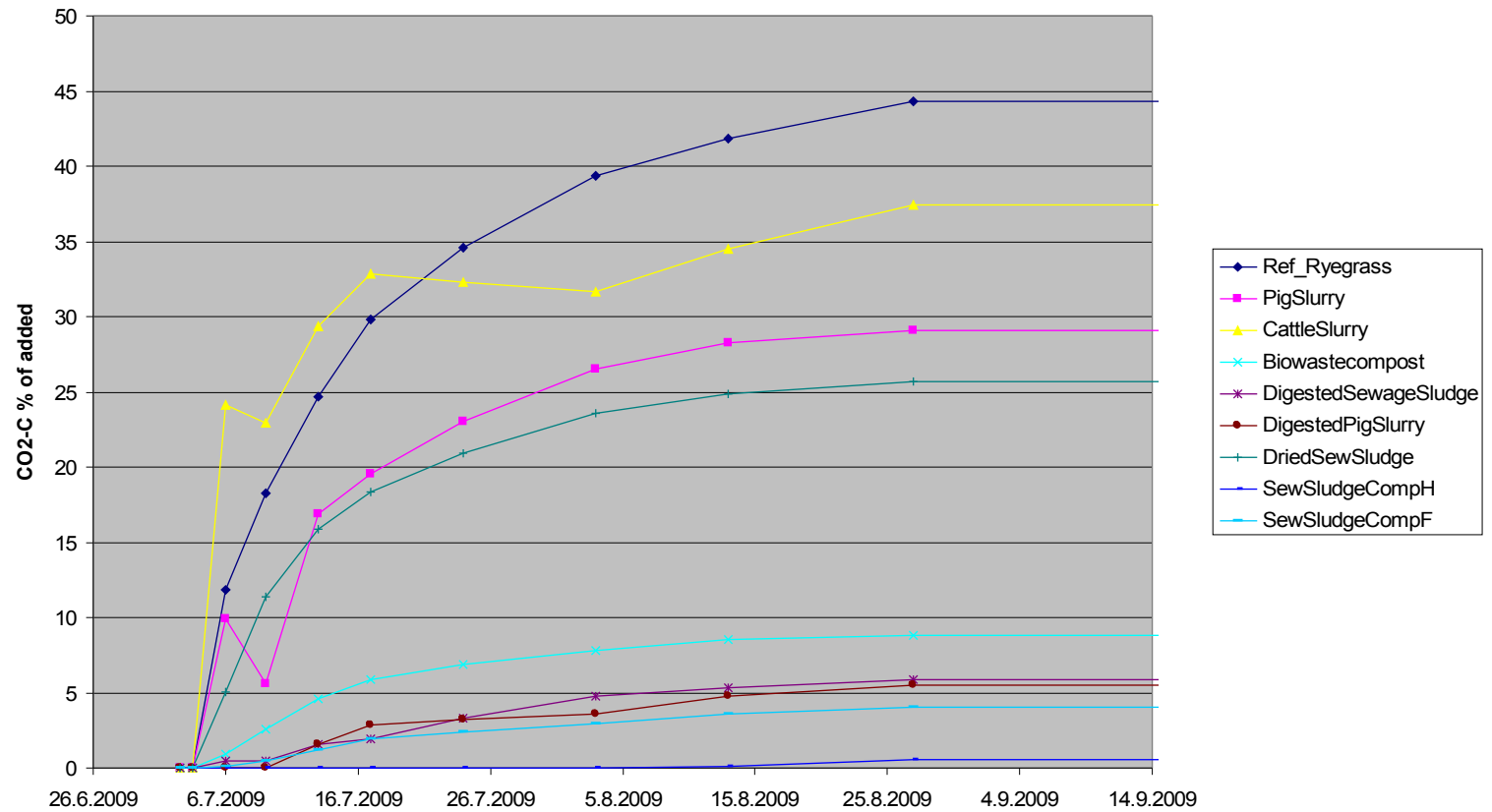
koe 310



# Lisätyn orgaanisen aineksen hajoaminen



Percentage of added C decomposed





# Kenttäkokeet - levitysmäärät

- Käsittelyiden levitysmäärät pyrittiin valitsemaan ensimmäisen rajoittavan tekijän perusteella:
  - Kokonaistyyppi (170 kg/ha karjanlannasta vuodessa)
  - Liukoinen typpi (lanta-analyysin mukainen 90 kg/ha)
  - Fosfori (75 kg/ha kasveille käyttökelpoista, viiden vuoden annos)
  - Haitalliset metallit (Cd 6 g/ha, neljän vuoden annos)
- Liukoisen typen tavoitetaso oli 90 kg/ha.
- Tarvittaessa typpitäydennys väkilannoitteella tavoitetason saavuttamiseksi ennakkonäytteiden mukaisesti.
- NPK-väkilannoitetasot 0,30,60,90,120,150 verranteina

# Kokeet 2008-2009

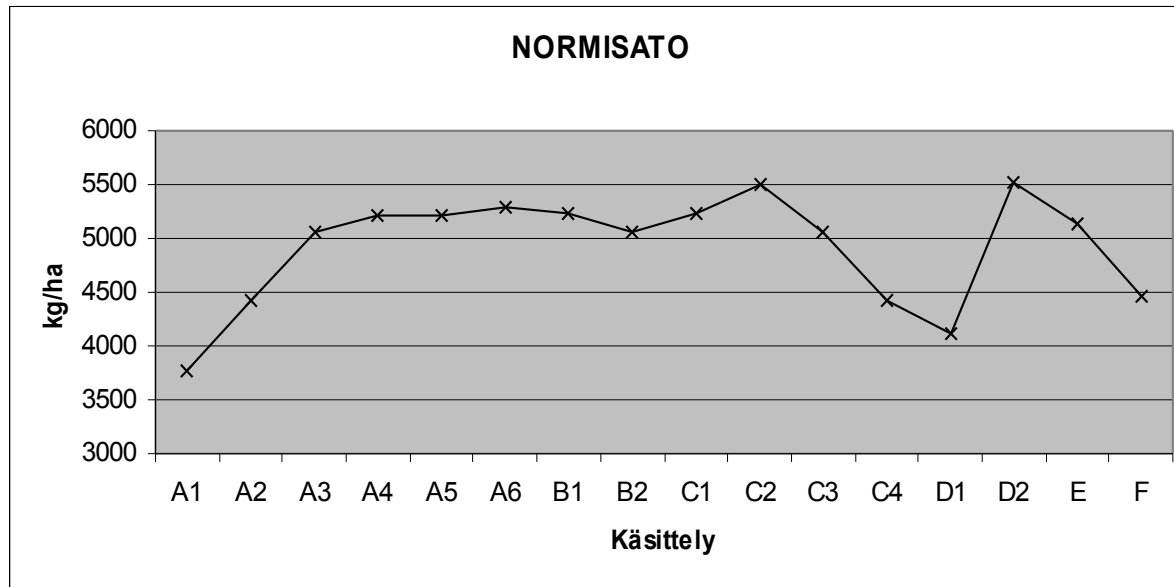
- Lantaa ja lannoitevalmisteita 2008 , jälkivaikutus 2009
  - Sian lietelanta,
    - raaka ja separoitu+(kemikaali)
  - Hevosenlanta, biojätekomposti, kalkkistabiloitu ("tilamenetelmä")
  - Biokaasulaitoksen kuivaosa ja kuivarae
- Syyslevitys 2008
  - Naudan lietelanta, hevosenlanta
  - Biokaasulaitoksen kuivaosa ja kuivarae, biojätekomposti, kalkkistabiloitu ("tilamenetelmä")
  - Orgaaninen lannoite (S)
  - Liukoisen typpilannoituksen tavoitetaso 60-90 kg/ha

# AINEISTO JA MENETELMÄT

## koejäsenet 2008

- Typpitasot (kg/ha) (Pellon Y 6 (17-4-13); myös täydennyksissä:
  - A1 0
  - A2 30
  - A3 60
  - A4 90
  - A5 120
  - A6 150
- Käsittelyt
  - B1 Mädättämätön sian lietelanta
  - B2 Separoidun mädättämättömän sian lietelannan nesteosa + P saostus
  - C1 Separoitu kuivaosa mädätteestä, kuivarakeen raaka-aine (C2-C4)
  - C2 Kuivarae MULLATTUNA TYPPITÄYDENNYKSELLÄ
  - C3 Kuivarae SIJOITETTUNA TYPPITÄYDENNYKSELLÄ
  - C4 Kuivarae MULLATTUNA ILMAN TYPPITÄYDENNYSTÄ
  - D1 Hevosen turvelanta MULLATTUNA ILMAN TYPPITÄYDENNYSTÄ
  - D2 Hevosen turvelanta MULLATTUNA TYPPITÄYDENNYKSELLÄ
  - E Biojätekomposti
  - F Kalkkistabiloitu puhdistamoliete (64 kg Ca(OH)<sub>2</sub>/t, Jokioisten puhdistamo, MTT:n stabiloima)

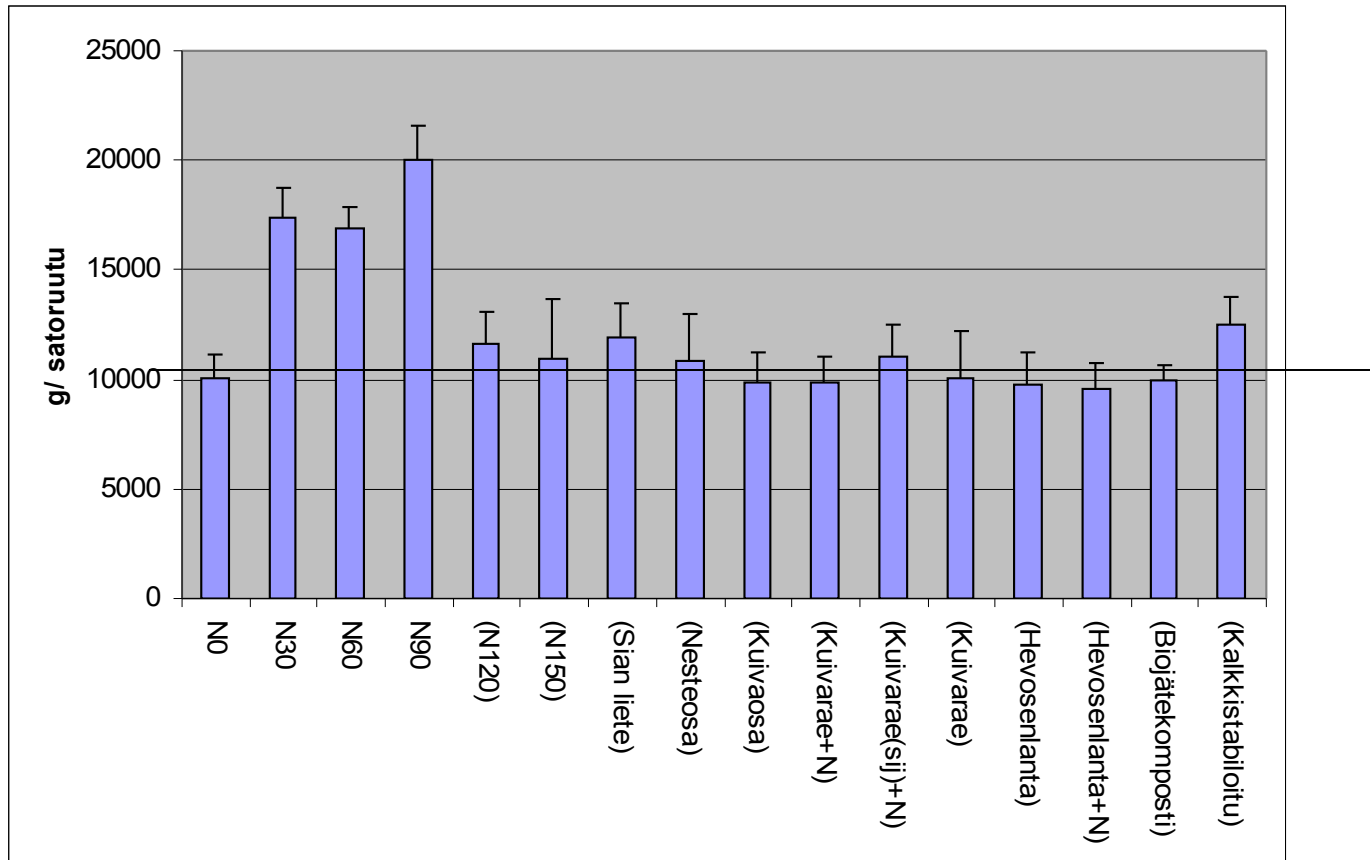
# TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU



- Sato ei merkittävästi kasvanut yli 60 kg/ha typpitasoilla.
- Ilman lannoitustakin saatiin varsin hyvä sato
- Eräillä käsittelyillä, kuivarae ja hevosen turvelanta, saatiin typpitäydennyksellä parempi sato kuin mitä väkilannoitteella voitiin saavuttaa millään typpitasolla

# Jälkivaikutus 2009

Vuoden 2008 käsittelyillä (suluissa) ei merkittävää vaikutusta seuraavan vuoden satoon, kalkkistabiloidulla lietteellä pientä vaikutusta

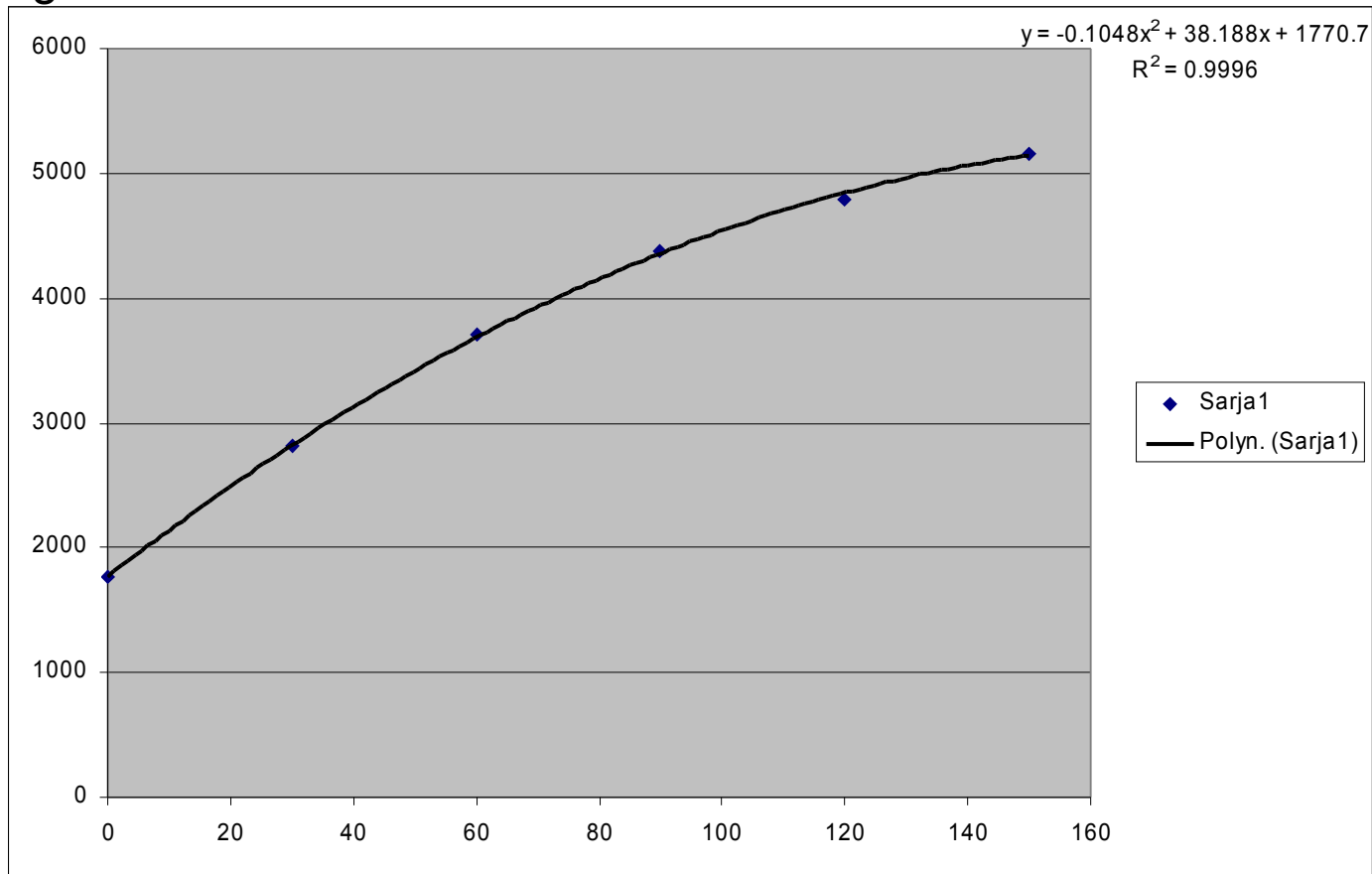


# Syyslevitys 2008

Tuote	tn/ha	Tot N	NH4-N	(kevät N=75%)	Tot-P
Biojätekomposti	80	580	53	40	192
BK kuiva-aine	30	171	32	24	230
BK rae	4,7	62	30	23	100
Hevoselanta	30	110	12	12	21
Ks. puhdistamoliete	44,8	199	28	20	102

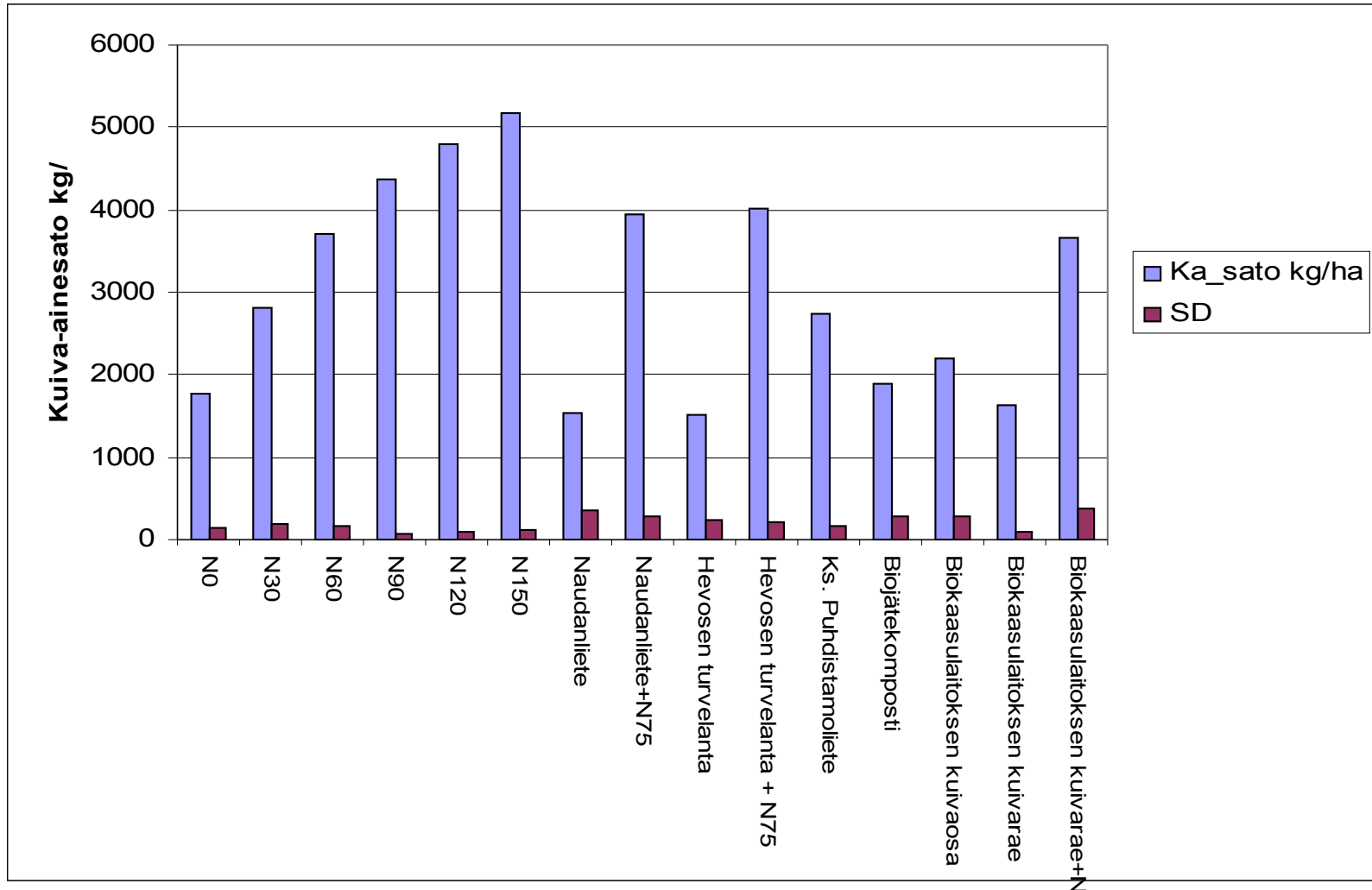
# Satofunktio typen suhteen

Sato kg/ha

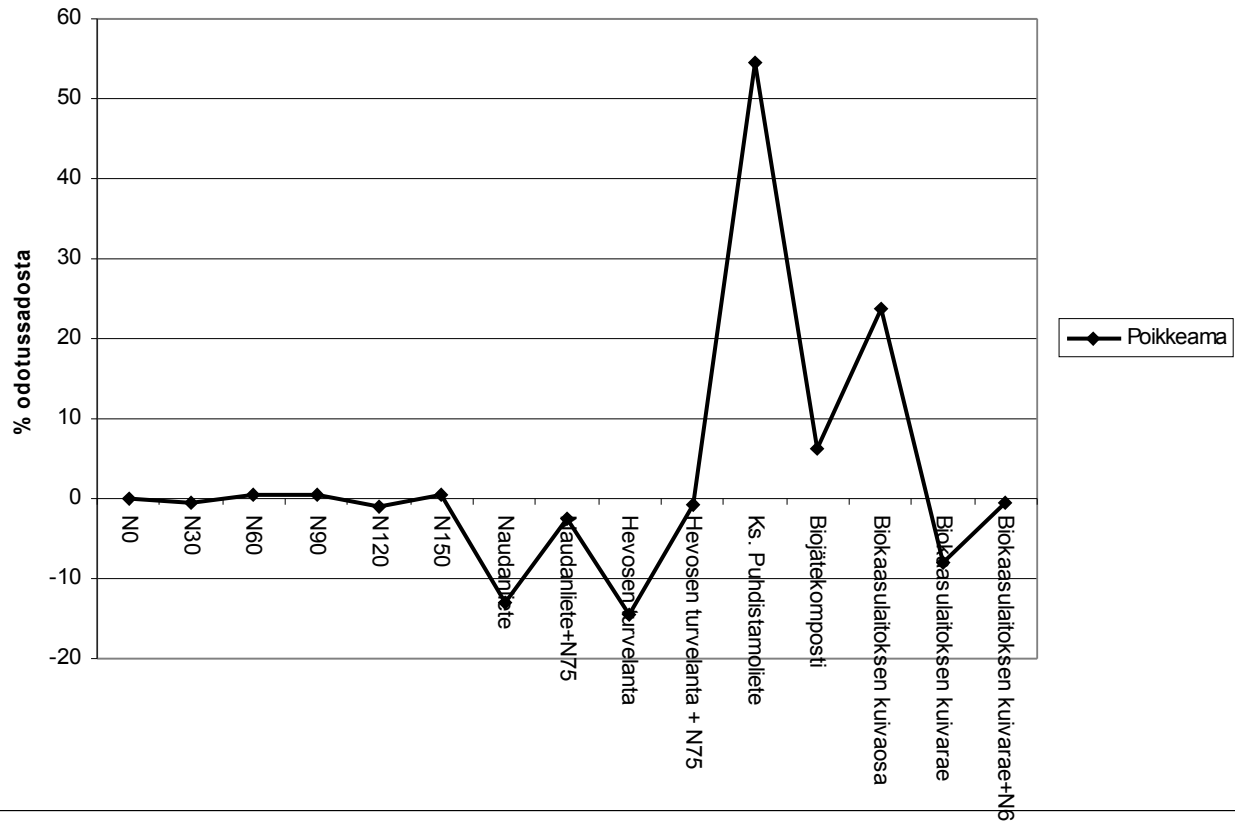


Typpilannoitus kg/ha

# Jyväsadot, syyslevityskenttä



Poikkeama kevään väkilannoitustason odotussadosta



# Syyslevitys 2008

Tuote	tn/ha	Tot N kg/ha	(kevät N=75%)	Lannoitus- vaikutus kg/ha	
Biojätekomposti	80	580	40	5	
BK kuiva-aine	30	171	24	15	
BK rae	4,7	62	23	0	
Hevoselanta	30	110	12	0	
Ks. puhdistamoliete	44,8	199	20	28	

# Kokeet 2009

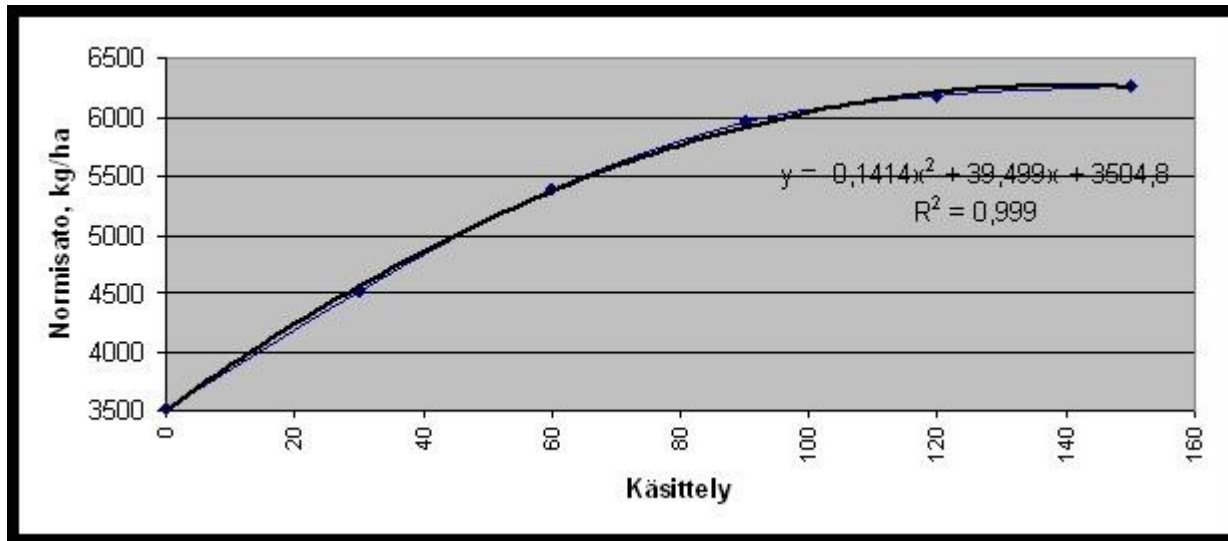
- Kevätlevitys 2009
  - Biojätekomposti, lietekomposti (2 kpl), Kemicond-liete
  - Biokaasulaitoksen nesteosa, kuivaosa (2 kpl) ja kuivarae (2 kpl)
  - Liukoisen typpilannoituksen tavoitetaso 60-90 kg/ha
- Muhituskoelaboratoriossa (kesä 2009-kevät 2010)
  - Hiilidioksidin tuotto ja typen mineralisaatio
  - Biojätekomposti, lietekomposti (2kpl), biokaasulaitoksen kuivaosa (2 kpl) ja rae, sian ja naudan lietelanta

## Levitysmäärät ja NP-tasot kevät 2009

Tuote	Levitys tn/ha	Tot-N	NH4-N	Tot-P	
B1, rejektivesi	16	106	90	13	
C, (NH4) <sub>2</sub> SO4	2,6	90	90	-	
D1, kuivaosa1	15	140	90	110	x0,4
D2, kuivaosa2 (pl)	35	259	90	176	x0,4
D3, biojätekomposti	48	480	90	64	
D4, lietekomposti 1	58	329	51	188	x0,4
D5, Kemicond	51	416	11	108	x0,4
D6, Kemicond+N75	"		11+75		
D7, lietekomposti 2	48	299	62	202	x0,4
E1, kuivarae 1	6	85	14	132	x0,4
E2, kuivarae 1 +N75	"		14+75		
E3, kuivarae 2	6	247	17	393	x0,4
E4, kuivarae 2 + N75	"		17+75		

# TYPPITASON VAIKUTUS OHRA-SATOON

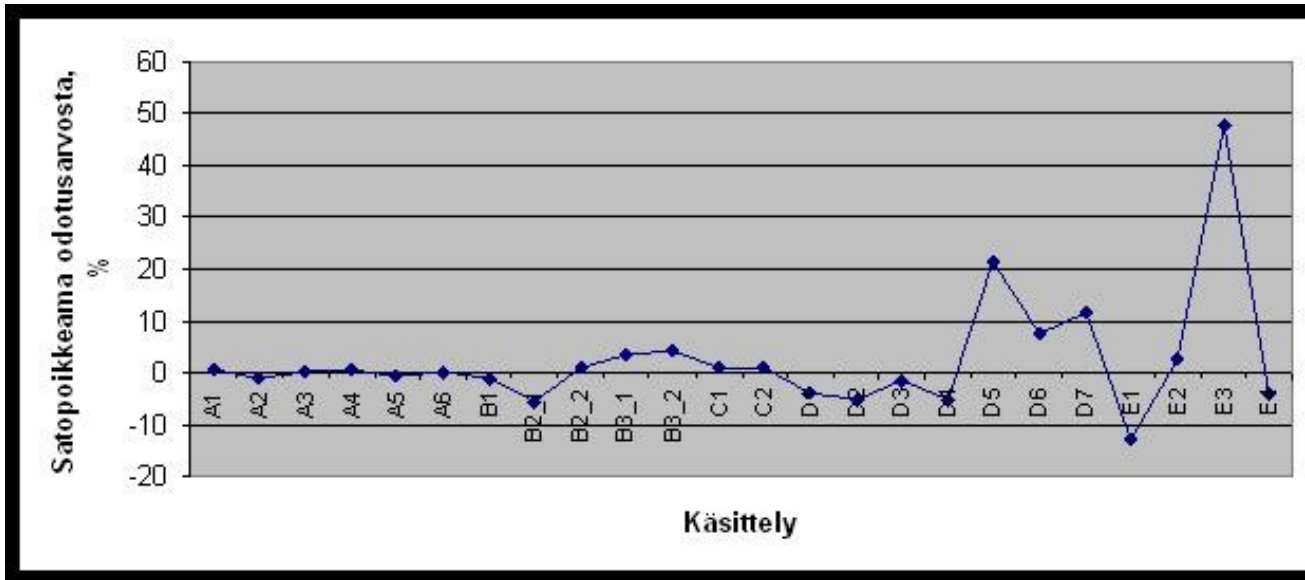
TUORLA KAARINA 2009



- Varsin korkea sato ilman typpilannoitusta
- Lähes lineaarinen sato-vaste tavoite-tasolle (90 kg N/ha asti).

- Satomaksimi saavutettiin käytettyjen typpitasojen puitteissa.
- Typpikilo tuotti tavoitetasolle saakka noin 39,5 kg ohraa.
  - 60 senttiä tuotti 3,16 €.

# SATOPOIKKEAMA ODOTUSARVOSTA



• Ennuste on laskettu **lanta-analyysillä** määritetyn liukoisen typen määrän mukaisesti.

- Typpitasot A1 – A6, 0 – 150 kg N/ha
- B rejektivesi kylvön yhteydessä (1) ja kasvustoon pyöränjälki mukaan lukien (B2\_1) ja ilman sitä (B2\_2).
- Ammoniumsulfaatti kylvön yhteydessä (C1) ja pieni osuus kasvustoon (C2)
- D1 – D7 kiinteitä orgaanisia lannoitevalmisteita.
- E1 ja E3 kuivarakeita N-täydennyksellä, E2 ja E4 täydennyksellä.

# POHDINTAA

- Kenttäkokeet on nyt tehty vaativimman käytön mukaan.
  - Kaikki typpi otetaan orgaanisesta lannoitevalmisteesta, jolloin sen typen oikealla määrällä on radikaalit vaikutukset satoon.
  - Koekasvi on ollut ohra, jolloin liukoisen typen nopea liukoisuus on edellytys hyvälle ja laadukkaalle sadolle.
- Vaihtoehtoisesti otetaan vain pieni osa liukoisesta tyypestä orgaanisesta lannoitevalmisteesta ja täydennetään kemiallisten lannoitteiden tyypellä.
  - Tämä strategia antaa paljon anteeksi.
  - On mielekäs lannoitevalmisteilla, joista tuleva fosfori tai haitallisten metallien kuormitus on yli vuoden keskimääräisen sallitun määrän, jos levitetään typen mukaan.
  - => Levitetään useammin mutta vähemmän.