

# Kasvavien nautojen valkuaisruokinta on iäisyyskysymys

Halola-seminaari 13.5.2015  
Arto Huuskonen

© Luonnonvarakeskus



# Esityksen sisältö

## Kokeita ja koettelemuksia 15 vuoden ajalta

- Lyhyt katsaus naudon valkuaisen tarpeeseen ja kasvavien lihanautojen valkuaisruokintasuositukseen
- Meta-analyysi nautojen valkuaisruokintatutkimuksista
- Hajanaisia pohdintoja



13.5.2015

© Luonnonvarakeskus

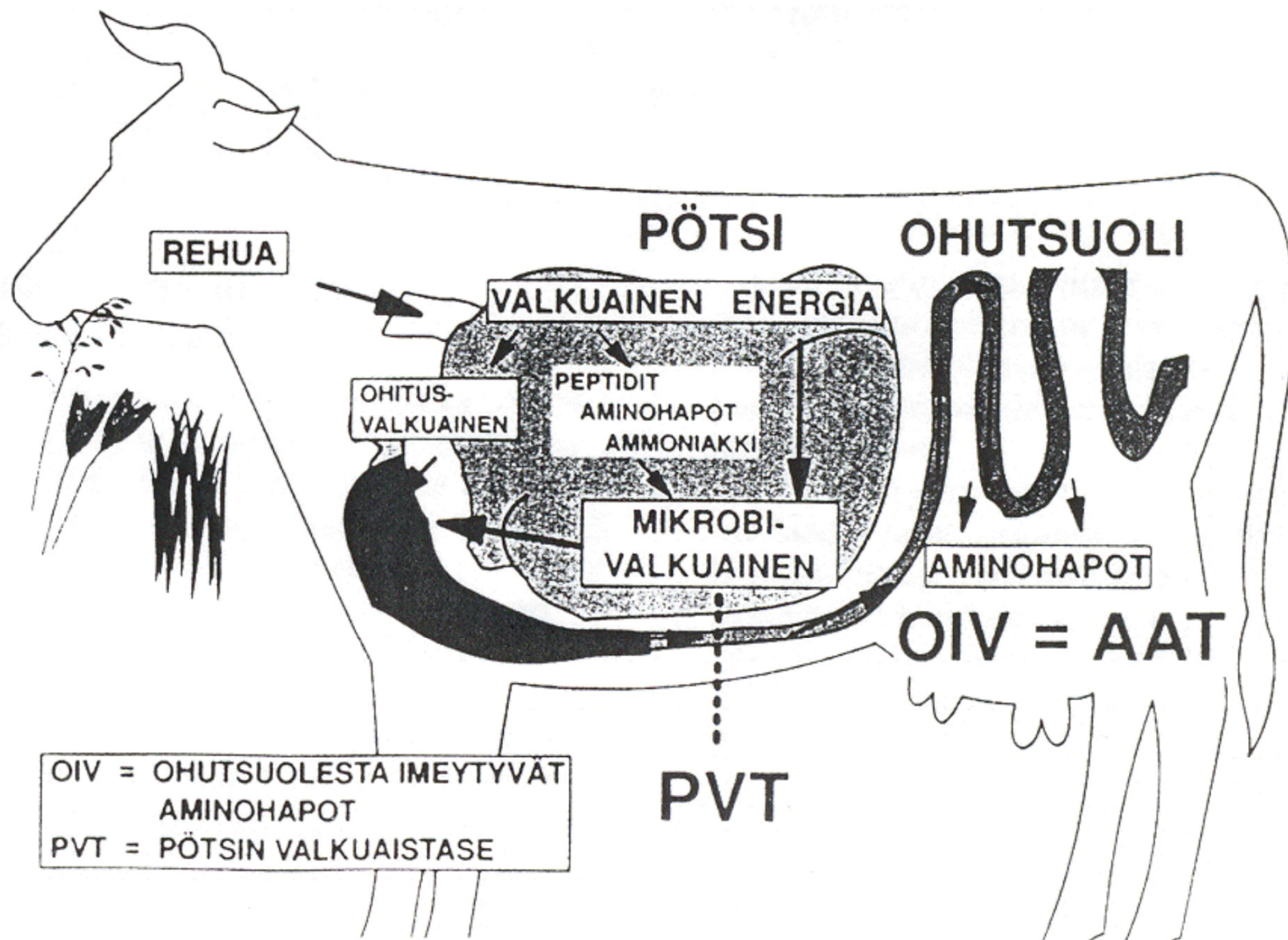
## Tausta – naudon valkuaisen tarve

- Eläimen valkuaisen tarve on aminohappojen tarvetta.
- Märehtijällä pötsin mikrobisto hajottaa rehuvalkuaisen suureksi osaksi.
- Pötsimikrobit muodostavat mikrobivalkuaista.
- Märehtijän tärkein valkuaisen lähde on mikrobivalkuainen.
- Osa rehuvalkuaisesta virtaa pötsistä hajoamatta, tämä osa sulatetaan juokсутusmahassa ja ohutsuolessa. Tätä rehuvalkuaisen osaa sanotaan ohitusvalkuaiseksi (bypass protein).



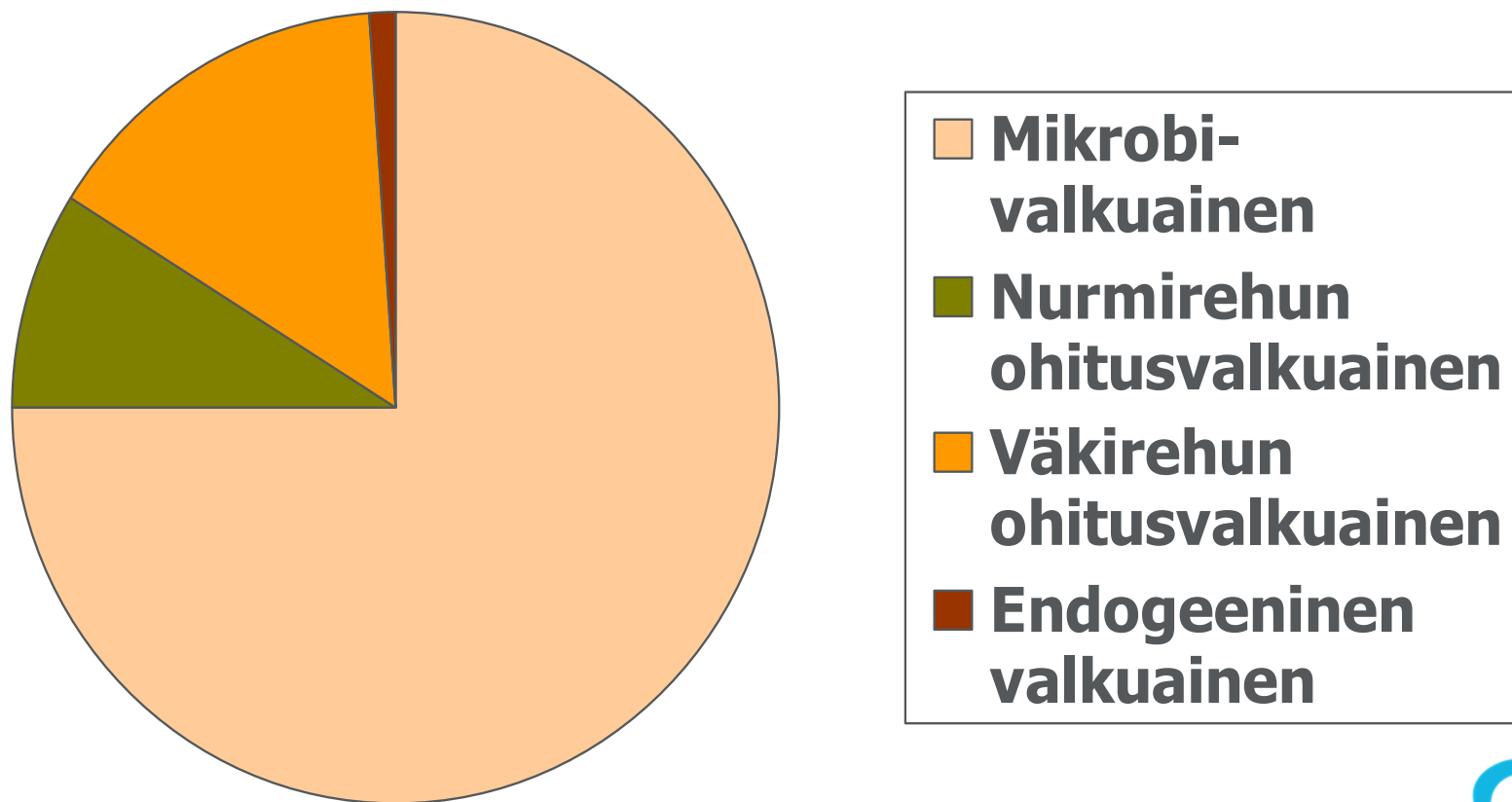
# Tausta - valkuaisruokintasuosituks

- Vuoteen 1995 saakka märehitijöiden valkuaisen tarve esitettiin Suomessa sulavana raakavalikuaisena (srv).
- Vuodesta 1995 alkaen on ollut käytössä OIV/PVT –järjestelmä, joka perustuu pohjoismaiseen AAT/PBV –järjestelmään.
- Märehitijöiden rehujen valkuaisarvo ilmaistaan kahdella tunnusluvulla, jotka ovat OIV (ohutsuolesta imeytyvä valkuainen) ja PVT (pötsin valkuaisase).
- OIV mittaa ohutsuolesta imeytyvää valkuaista (aminohappoja), joka on peräisin rehuvalkuaisen pötsissä hajoamattomasta osasta (ohitusvalkuaisesta) ja mikrobivalkuaisesta.
- Mikrobivalkuainen on tuotettu pötsissä rehusta saadulla energialla.
- Rehulle määritettävä PVT-arvo kuvaa rehun hajoavan valkuaisen riittävyttä pötsin mikrobien työntarpeeseen.



Rehuvalkuaisen kulku märehitjällä OIV/PVT –järjestelmän mukaisesti (Tuori & Kaustell 1994, Kotieläin 4b: 46

# Lypsylehmän valkuaisen (OIV eli ohutsuolesta imeytyvät aminohapot) saanti:



Kuva: Marketta Rinne

# Tausta - valkuaisruokintasuositukset

- Vuoteen 2011 saakka **kasvaville naudoille** oli käytössä sekä OIV- että PVT-suositus.

## Uudistus 2011:

- OIV-suositukset esitetään ainoastaan alle 200 kg painaville nuorille naudoille.
- Yli 200 kg painavien sonnien ja hiehojen valkuaisen saanti on riittävä, kun rehuannoksen pötsin valkuaisosa eli PVT on yli -10 g/kg kuiva-ainetta.
- Siis jos eläin syö 5 kg kuiva-ainetta päivässä, ruokinnan PVT- arvo voi olla -50 g/pv. Pötsissä muodostuva mikrobivalkuainen ja perusrehujen (säilörehu, vilja) ohitusvalkuainen riittävät vielä tällöin tyydyttämään yli 200 kg painavien eläinten aminohappojen tarpeen.

# Tausta - valkuaisruokintasuositukset

Uudistuksen keskeinen sanoma oli se, että pötsissä tuotettu mikrobivalkuainen on lihanaudan ylivoimaisesti tärkein valkuaisen lähde.

Hyvänä kakkosena tulee perusrehuista (säilörehu ja vilja) saatava valkuainen.

Varsinaisten valkuaislisärehujen, kuten rypsin, merkitys on marginaalinen.

→ Pötsivalkuaisella pötkii pitkälle

→ Yli 200 kg painavan kasvavan naudan mahdollinen lisävalkuaisen tarve on määrällistä (tyyppillisen aineen tarvetta) eikä laadullista (aminohappojen tarve).





# Miten tähän on tultu ja miksi tätä on niin hankala noudattaa?



13.5.2015

© Luonnonvarakeskus

**Kasvavien nautojen valkuaisruokintaa on tutkittu Suomessa ja maailmalla useiden vuosikymmenten ajan.**

**Suomi esimerkiksi:**

**Huhtanen P, Poutiainen E and Mikkola T 1985.** The effect of supplementation of grass silage with rapeseed meal or Gasol-treated barley on the performance of growing cattle. *Journal of Agricultural Science in Finland* 57, 75–84.

**Huhtanen P, Näsi M and Khalili H 1989.** By-products from integrated starch-ethanol production from barley in the diets of growing cattle. *Journal of Agricultural Science in Finland* 61, 451–462.

**Jaakkola, S., Huhtanen, P. & Vanhatalo, A. 1990.** Fermentation quality of grass silage treated with enzymes or formic acid and nutritive value in growing cattle fed with or without fish meal. *Acta Agriculturae Scandinavica* 40: 403-414.

**→ Pötsin mikrobivalkuaisen tuotanto on tehostunut merkittävästi haposäilöttyjä rehuja käytettäessä.**

# Väitöskirjat

**Aronen, I. 1992.** Quality of supplementary feed protein for growing cattle. Thesis PhD, University of Helsinki, Helsinki, Finland.

→ **“A medium level of concentrates together with well preserved grass silage can sustain efficient microbial protein production.”**

**Huuskonen, A. 2009.** Concentrate feeding strategies for growing and finishing dairy bulls offered grass silage-based diets. Thesis PhD, University of Helsinki, Helsinki, Finland.

→ Tutkijan haastattelu MTT Infoon: ”Kallisarvoinen kotimainen rypsi kannattaa ennemmin käyttää lypsylehmille. Valkuaislisä lihanautoille on iäisyysaihe, josta on esitetty varmoja mielipiteitä puolesta ja vastaan. Ympäristön kannalta se on yksinomaan haitallista. Lisävalkuaisesta aiheutuu ylimääräistä typpi- mutta myös fosforikuormaa ympäristölle. Rypsi on joissain tapauksissa parantanut sonnien kasvua, mutta Huuskosen mukaan se selittyy yleensä energiavaikutuksella. Energialisä on kuitenkin halvempi hakea rehuviljasta. Tuotoksen koheneminen saattaa selittyä myös säilörehun heikolla sulavuudella tai huonolla säilönnällisellä laadulla.”

# Kuitenkin edelleen...

**Yksittäisissä ruokintakokeissa vaihtelevia tuloksia.**

**Kentällä epätietoisuutta valkuaislisän tarpeesta.**

**Neuvonnassa erilaisia painotuksia.**

**Valkuaislisän merkitys ruhon laatuun (lihakkuus ja rasvaisuus).**



# InnoTietoa –hanke (2011-2014)

## Kasvavien nautojen ruokinnan tarkentaminen kirjallisuusaineistojen pohjalta

Kasvavien nautojen ruokinnan suunnittelussa ja tarkentamisessa on mahdollista hyödyntää jo olemassa olevia koeaineistoja keräämällä ja yhdistämällä ne yhdeksi laajaksi aineistoksi → meta-analyysit, mallinnus

### **Työryhmä:**

Arto Huuskonen ja Erkki Joki-Tokola, Luke  
Pekka Huhtanen, SLU

## Aineiston kerääminen:

Kotimaisista ja ulkomaisista ruokintakokeista kerättiin laaja aineisto analysointia varten:

- 135 ruokintakoetta, jotka sisältävät:
  - 687 erilaista ruokintaa
  - 311 erilaista karkearehua
  - 342 väkirehua

## **Karkearehujen tunnuslukuja aineistossa: keskiarvo (vaihteluväli)**

D-arvo g/kg ka: 644 (405-765)

Raakavalkuainen g/kg ka: 140 (39-226)

NDF: g/kg ka: 570 (340-820)

Energia MJ/kg ka: 10,3 (6,5-12,2)

Syöinti-indeksi: 92 (54-127)

Ammoniumtyppi g/kok typpi: 68 (0-344)

Haihtuvat rasvahapot g/kg ka: 16,7 (0-101)

## **Väkirehujen tunnuslukuja: keskiarvo (vaihteluväli)**

Energia MJ/kg ka: 11,7 (9,6-13,6)

Raakavalkuainen g/kg ka: 142 (9-418)

Tärkkelys g/kg ka: 419 (0-620)

NDF g/kg ka: 197 (0-576)

## **Koko dieetin tunnuslukuja: keskiarvo (vaihteluväli)**

Raakavalkuainen g/kg ka: 147 (78-225)

NDF: g/kg ka: 442 (216-729)

Energia MJ/kg ka: 11,2 (8,4-12,8)

## **Eläintuotos: keskiarvo (vaihteluväli)**

Rehun syönti, kg ka/pv: 7,28 (2,63-13,76)

Alkupaino kokeessa kg: 300 (78-603)

Loppupaino kokeessa kg: 475 (130-737)

Elopainon kasvu g/pv: 1010 (190-1809)

Teuraspaino kg: 269 (100-428)

Teurasprosentti: 51,7 (41,8-63,4)



## Valkuaisruokinnan tuotosvasteet.

Aineistossa:

- 80 valkuaisruokintakoetta, jotka sisälsivät 199 eri ruokintaa.

Pääasialliset valkuaislähteet kokeissa

- rypsi (74 ruokintaa / 35 koetta)
  - soija (71 ruokintaa / 28 koetta)
  - kalajauho (27 ruokintaa / 12 koetta)
- 
- Lisäksi yksittäisissä kokeissa valkuaispitoisia sivutuotteita (rankki, ohravalkuaisrehu, mäski, jne.)

# Tulokset

Huuskonen, Huhtanen & Joki-Tokola. Animal 8: 1653-1662.

Ruokinnan valkuaispitoisuuden lisääntyminen lisäsi eläinten elopainon kasvua tilastollisesti merkitsevästi...

...mutta numeerisesti kasvuvasteet olivat pieniä.

Keskimäärin elopainon kasvun lisäys oli 1,4 g kun ruokinnan raakavalkuainen lisääntyi 1 g/kg kuiva-ainetta.

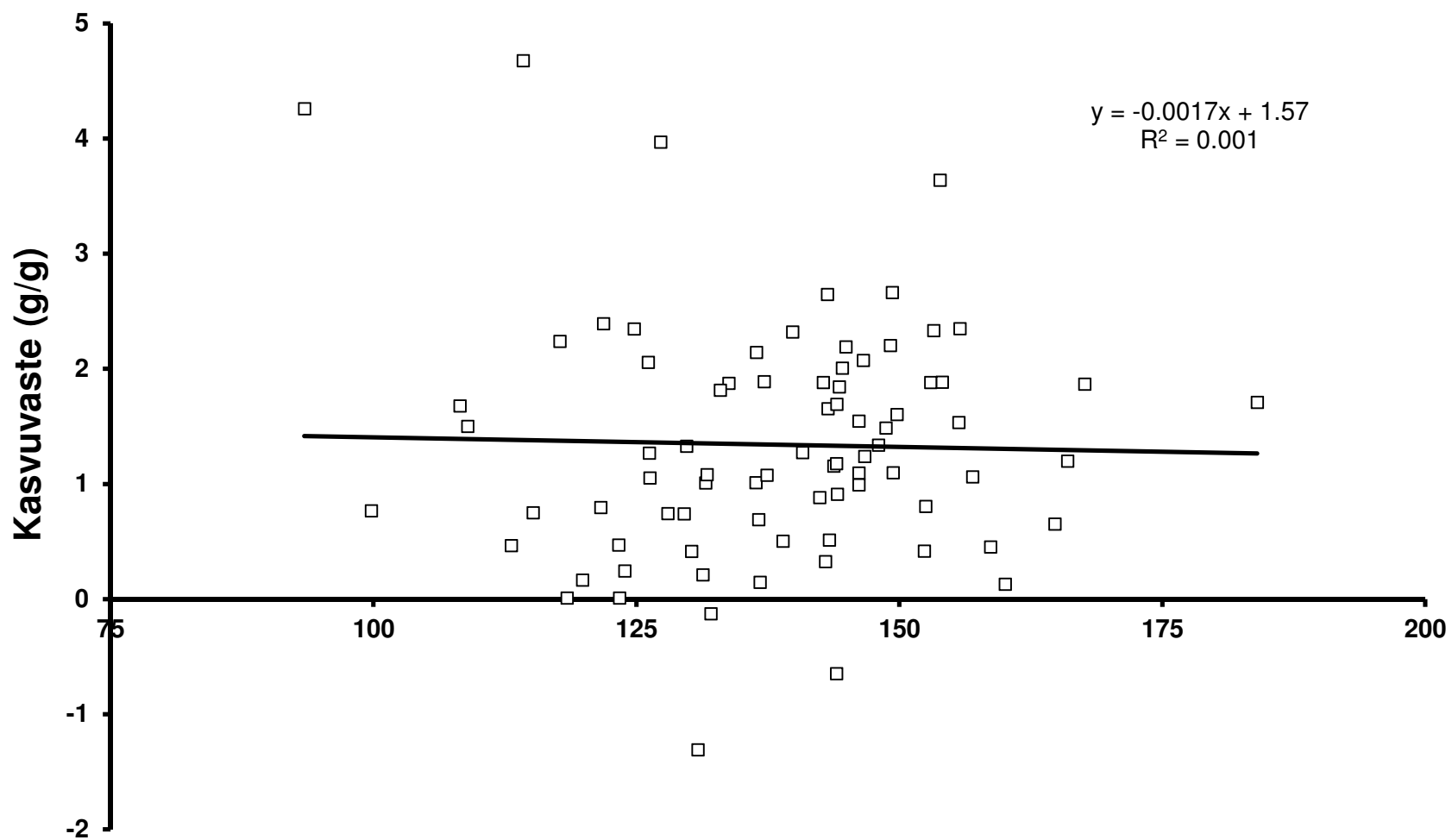
→laskennallisesti elopainon kasvu lisääntyy 14 g, kun ruokinnan raakavalkuaispitoisuus nousee 110 → 120 g/kg kuiva-ainetta (nettokasvun lisäys tällöin noin 7 g).

Vaste on käyräviivainen (vähenee lisäysmäärän noustessa).

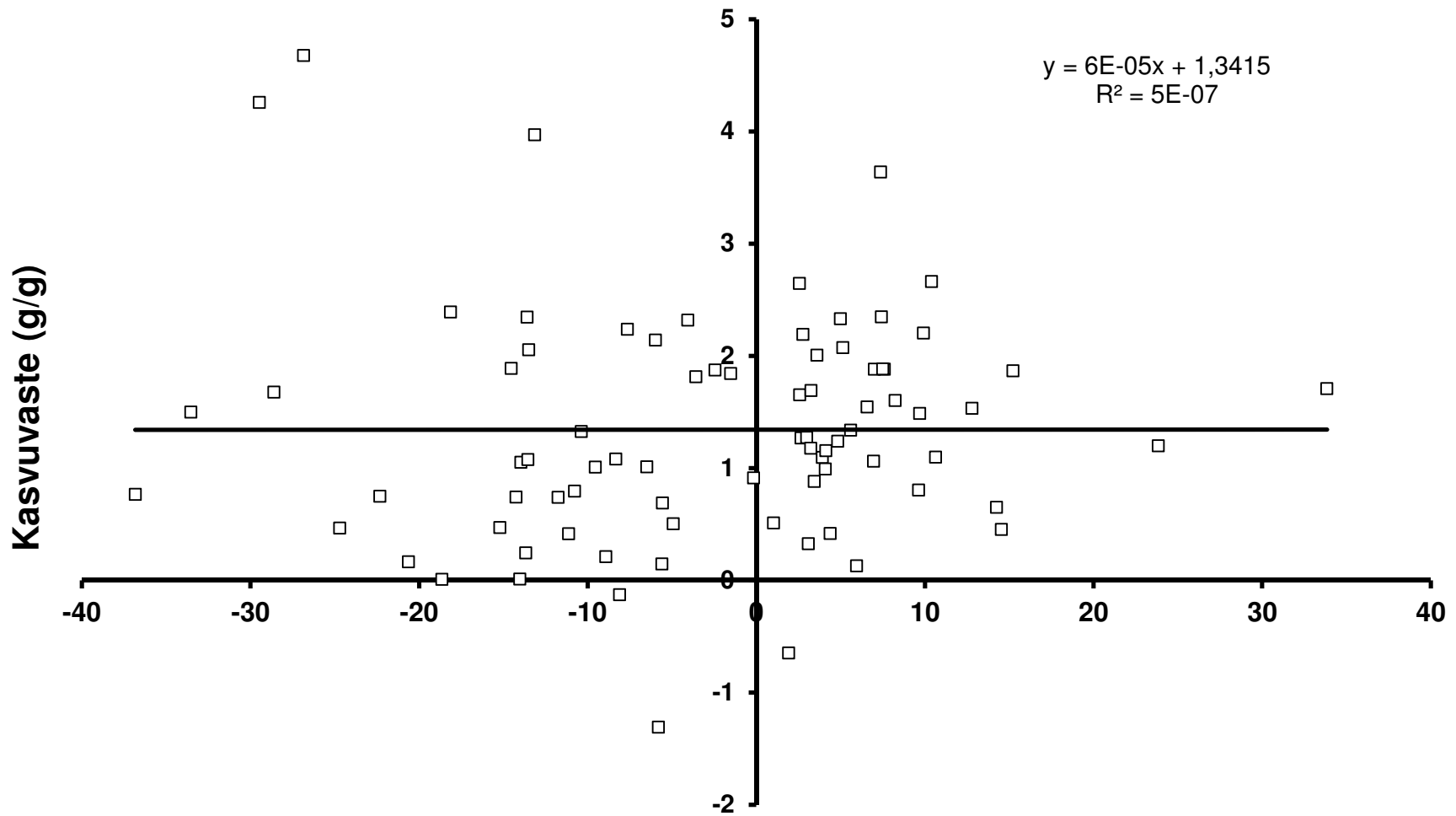
Kasvuvasteet raakavalkuaislisäystä kohden olivat saman suuruisia sonneilla (1,4 g) ja hiehoilla (1,3 g).

Maitorotuisten (1,2 g) ja liharotuisten (1,7 g) välilläkään ei ollut merkittävää eroa.

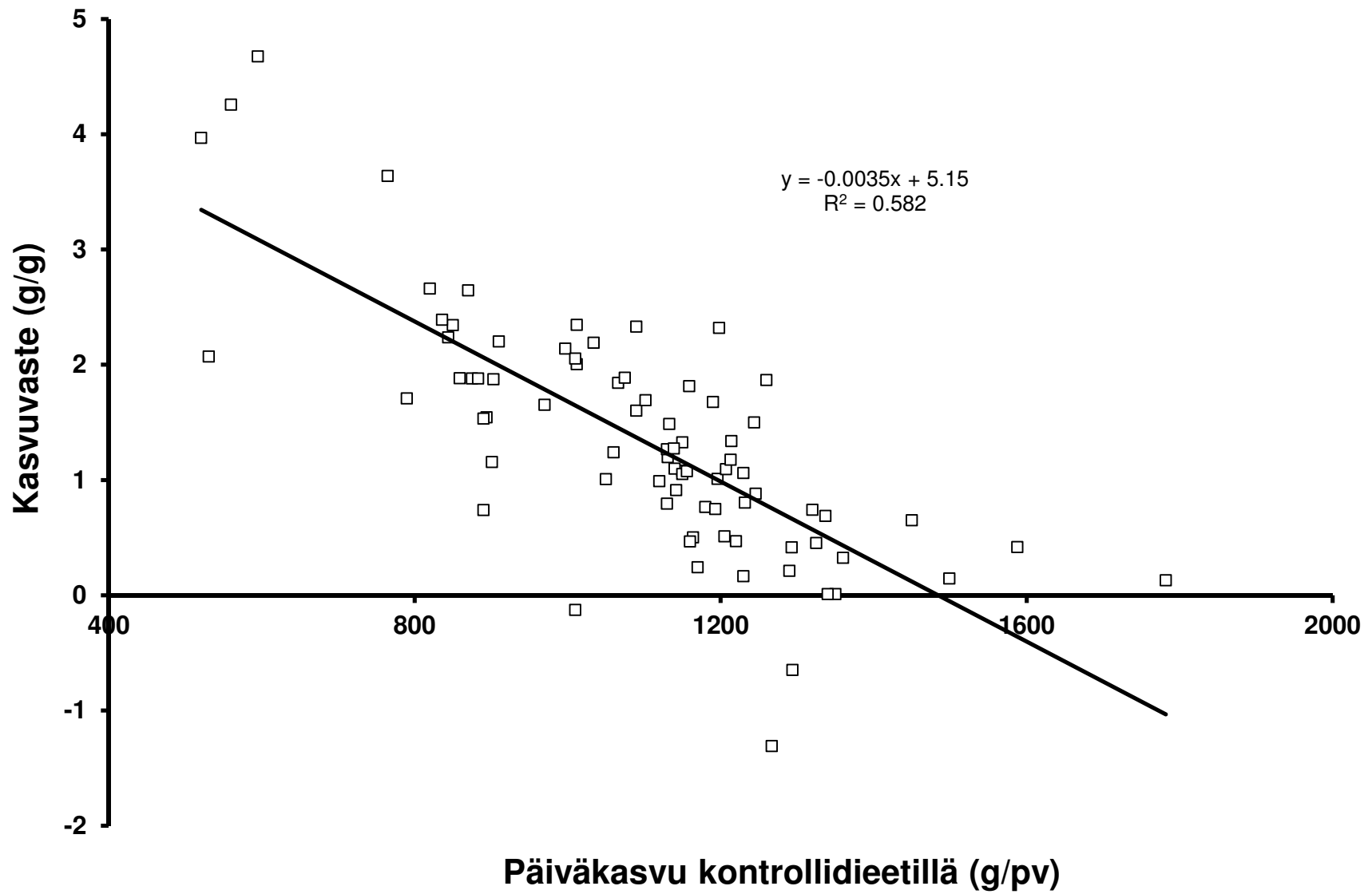


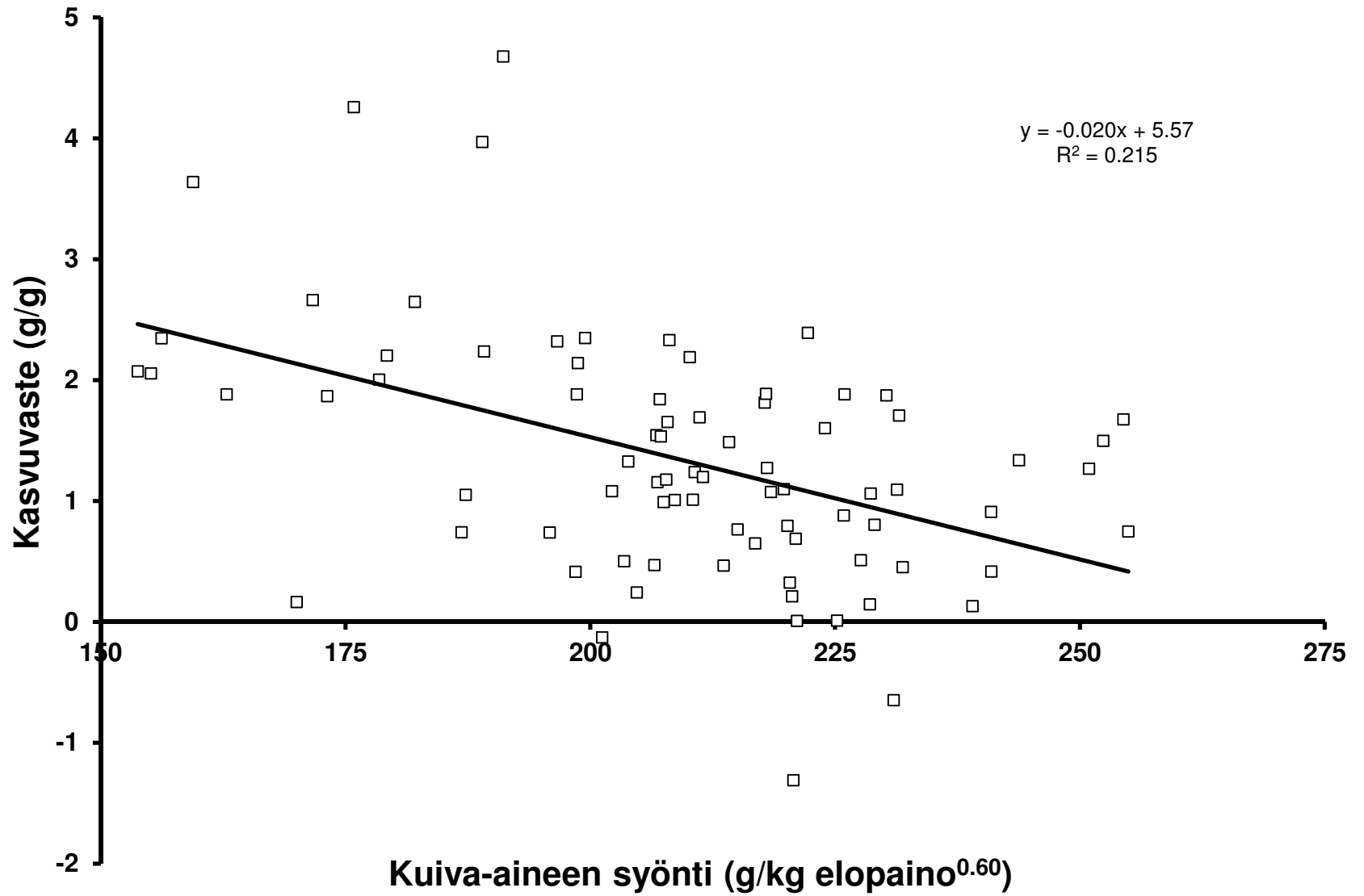


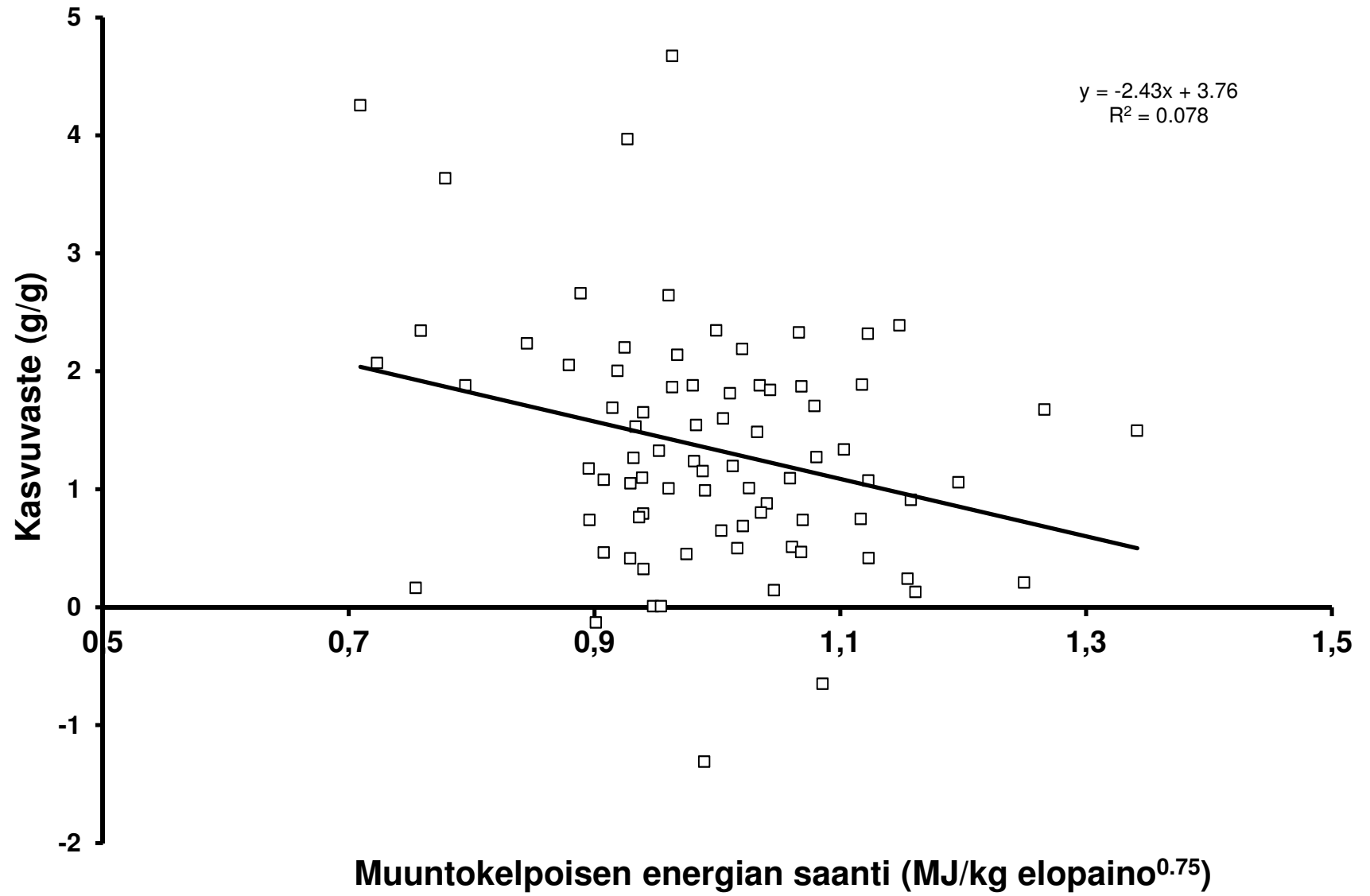
**Ruokinnan raakavalkuainen kontrollidieetillä (g/kg ka)**



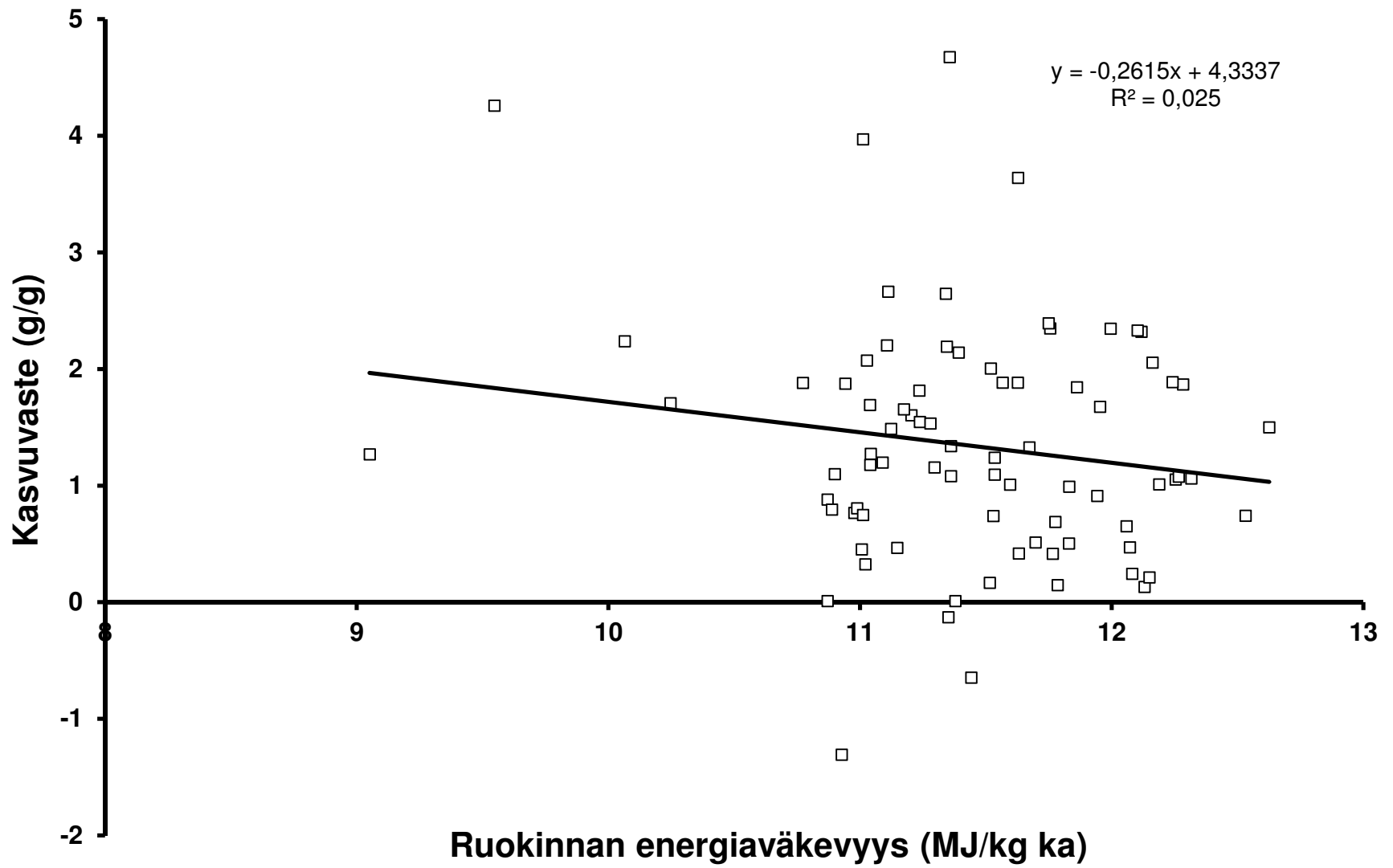
**Ruokinnan PVT-arvo kontrollidieetillä (g/kg ka)**

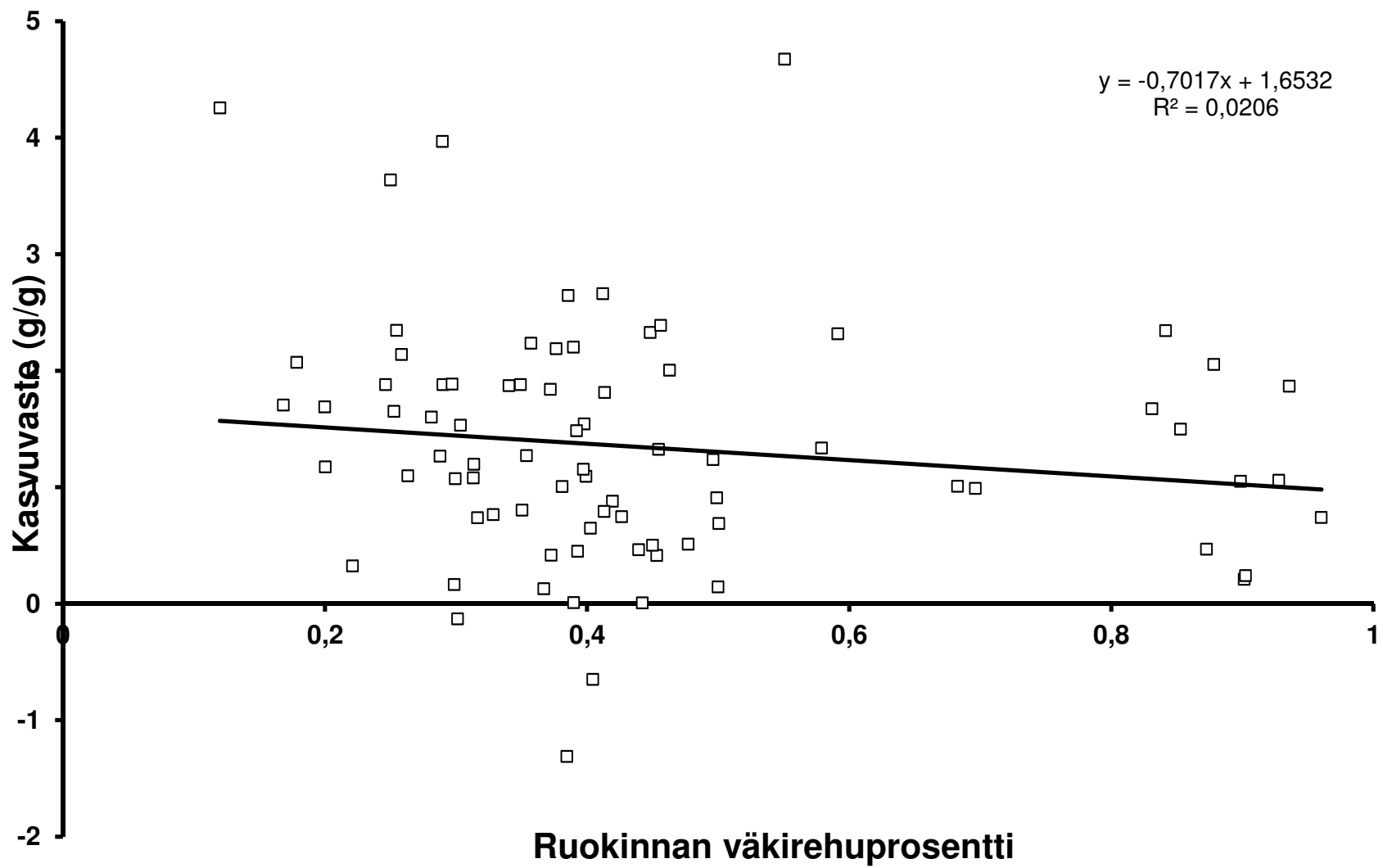


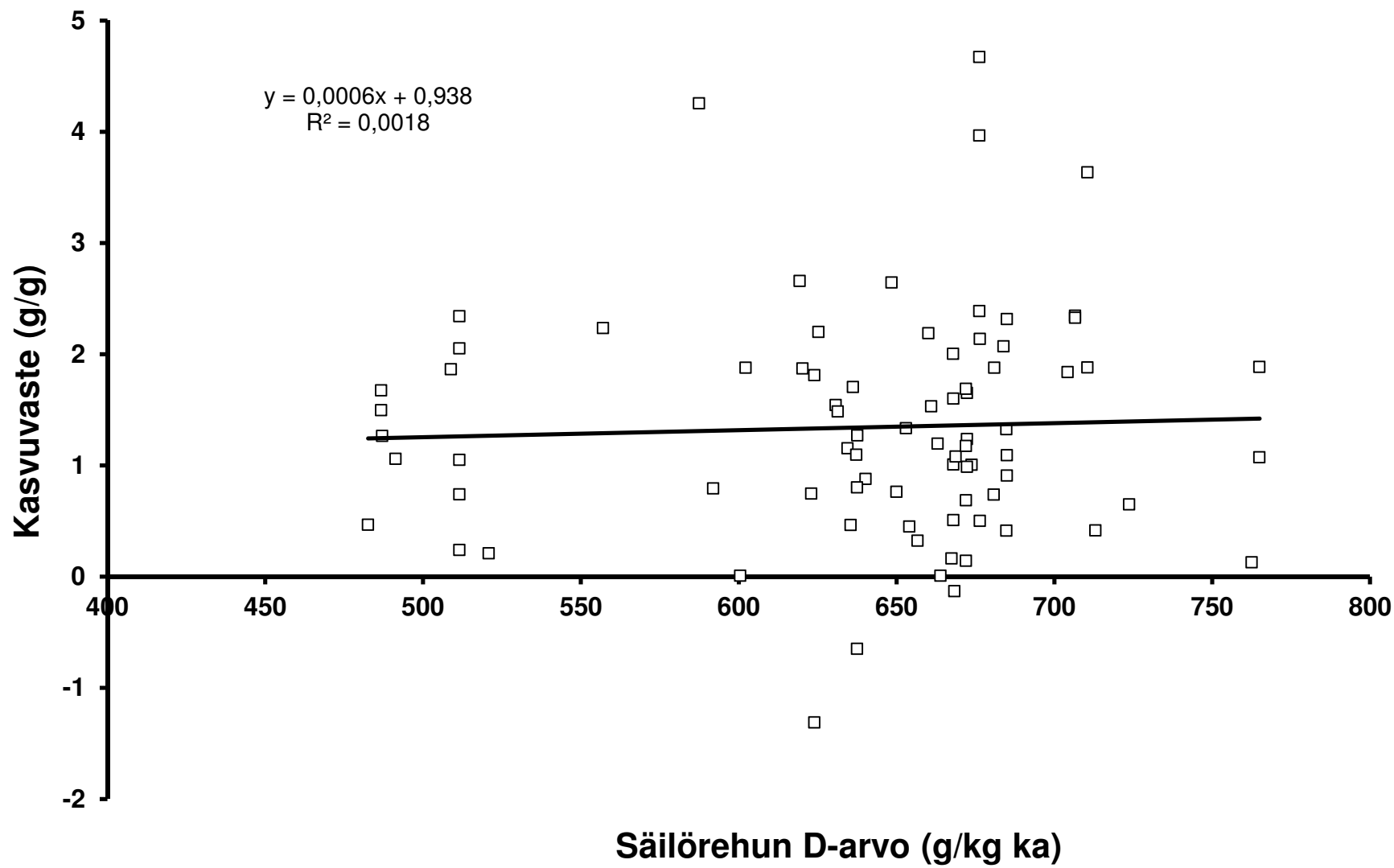


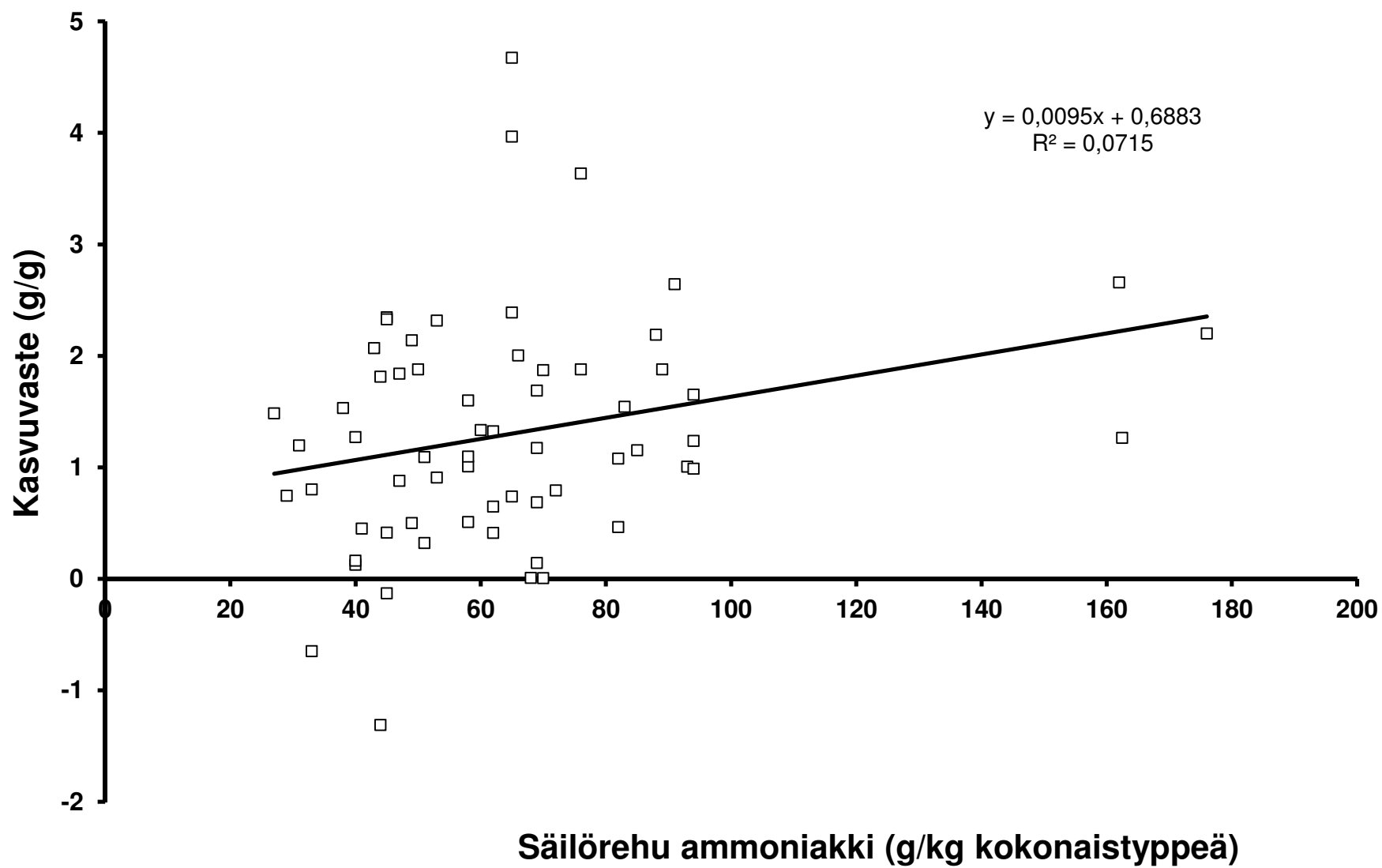


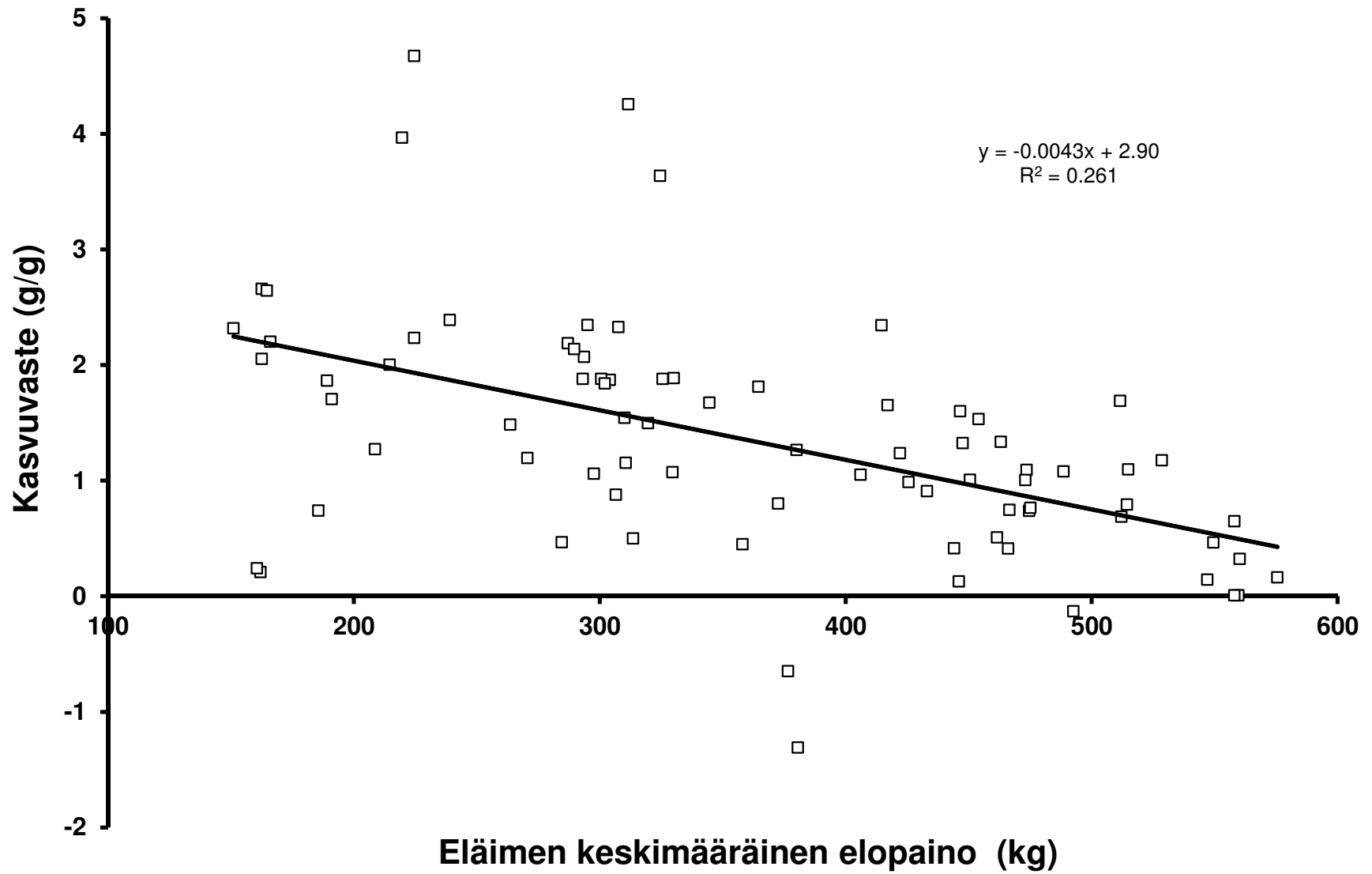












# Elopainon vaikutuksesta - ruokintakoe

Huuskonen. 2011. Agric. Food Sci. 20: 191-205.

**Tutkimuksessa haluttiin selvittää maitorotuisten sonnien saaman valkuaislisän merkitystä koko kasvatuskautta tarkastellen.**

**Haluttiin tutkia, miten alkukasvatuskaudella mahdollisesti syntyvät erot muuttuvat loppukasvatuskauden aikana ja vaikuttaako valkuaislisä maitorotuisten sonnien teurastuloksiin.**

**60 maitorotuista sonnia, jotka kasvatettiin viiden eläimen ryhmäkarsinoissa.**

**Eläimet kokeeseen ternivasikoina keskimäärin kahden viikon iässä.**

**Ensimmäisen koeryhmän eläimet saivat väkirehuna pelkästään litistettyä ohraa sekä tarvittavat kivennäis- ja vitamiinilisät.**

**Toisen koeryhmän eläimet saivat väkirehunaan litistetyn ohran, kivennäisten ja vitamiinien lisäksi myös rypsirouhetta. Rypsilisän keskimääräinen annostelumäärä oli kokeen aikana keskimäärin 0,5 kg/eläin/vuorokausi.**

# Kasvu ja teurastulokset.

Väkirehuna	Ohra	Ohra+rypsi	
<b>Kokeen kesto, vrk</b>	543	543	
<b>Päiväkasvu, g/pv</b>			
Ternikausi (0,5 - 2,5 kk)	653	717	+ 10 %
Teinikausi (2,5 - 6 kk)	1198	1355	+ 13 %
Loppukasvatus (6 - 18 kk)	1142	1116	- 2 %
Keskimäärin (0,5 - 18 kk)	1105	1115	+ 1 %
<b>Teurastulokset</b>			
Nettokasvu (18 kk), g/pv	585	595	+ 2 %
Teuraspaino, kg	338	345	+ 2 %
Teurasprosentti	52	52	0 %
Lihakkuus, EUROP	O (4,8)	O- (4,4)	- 7 %
Rasvaisuus, EUROP	2,7	2,5	- 7 %

Väkirehuna	Ohra	Ohra+rypsi
<b>Väkirehun menekki, kg</b>		
Ohra	2264	2040
Rypsi	-	252
Kivennäisrehu	70	70
<b>Teurastili</b>		
€ / liha-kg (ALV 0)	2,80	2,76
€ / eläin (ALV 0)	945	958
<b>Väkirehukustannus,</b>		
€ / liha-kg (ALV 0)	1,39	1,48
€ / eläin (ALV 0)	471	512
<b>Erotus (teurastili - väkirehukustannus)</b>		
€ / liha-kg (ALV 0)	1,41	1,28
€ / eläin (ALV 0)	474	446



## Laskelmassa käytetyt väkirehujen hinnat kokeen toteutusajankohtana (ALV 0)

	€/tonni	
Ohra	200	(sisältää litistämiskustannuksen: 5 €/tonni)
Rypsi	340	
Kivennäinen	265	

---

# Palaamme tuotosvasteaineiston meta-analyysiin.

Huuskonen, Huhtanen & Joki-Tokola. *Animal* 8: 1653-1662.

## Ruhon laatu:

Valkuaislisän ei todettu vaikuttavan millään tavalla:

- teurasprosenttiin
- ruhon lihakuuteen

Sen sijaan valkuaislisä lisäsi tilastollisesti merkitsevästi ruhojen rasvoittumista.

Tämä vaikutus oli kuitenkin numeerisesti niin pieni, ettei sillä ole mitään käytännön merkitystä.

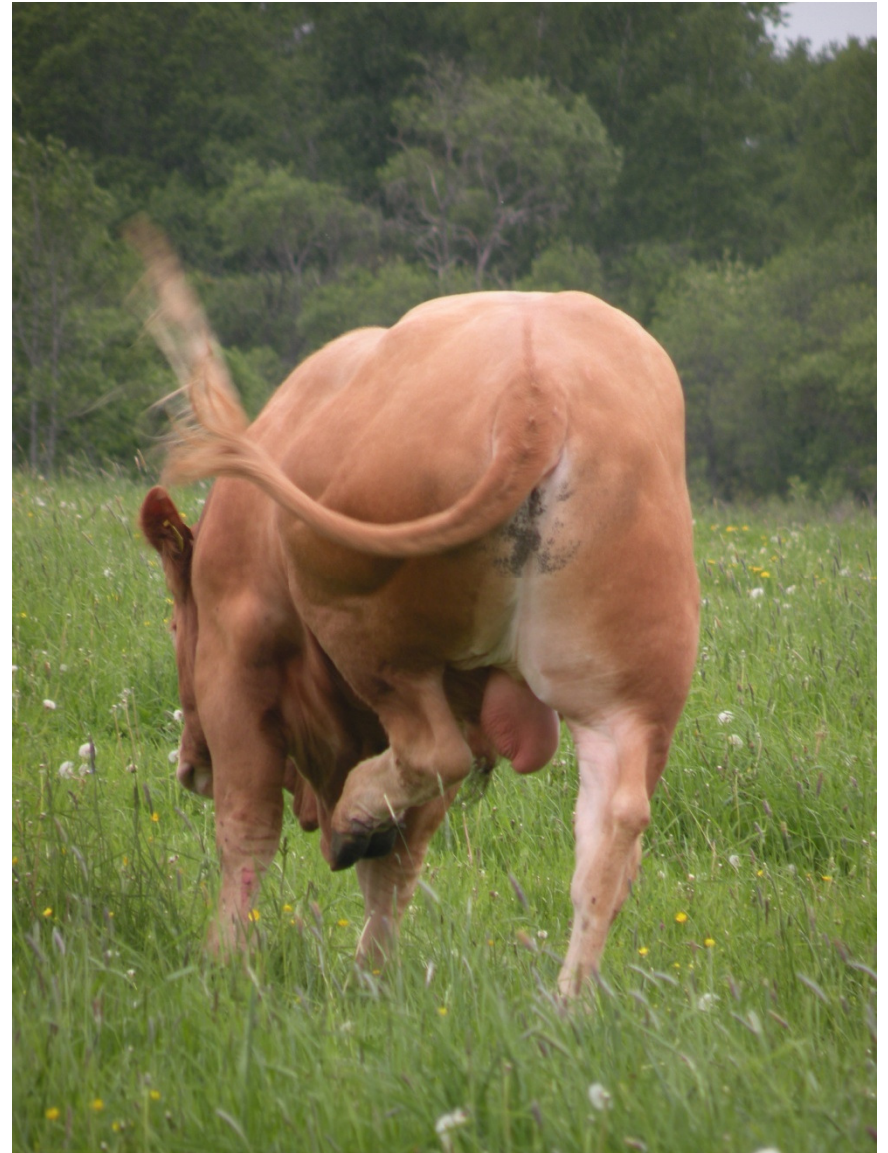
## Yhteenveto:

Valkuaislisällä hyvin pieni kasvuvaste lihanautojen ruokinnassa.

→ Taloudellisesti kannattavaa vain hyvin harvoissa tapauksissa

Jos perustilanteessa kasvut ovat heikkoja, niin järkevämpää pyrkiä korjaamaan asia muilla tavoin kuin valkuaislisällä (energia).

PVT -20 olisi riittävä suositus yli 200 kg:n painoisille naudoille.



## Ympäristövaikutukset:

Valkuaislisässä saadun typen laskennallinen hyväksikäyttö aineistossa vain noin 5 %.

Noin 90 % valkuaislisässä saadusta typestä eritetään virtsan kautta.

Virtsan tyyppi on sonnan tyyppiä alttiimpaa sekä huuhtoutumiselle että haihtumiselle.

Lisäksi valkuaislisässä (erityisesti rypsi) on runsaasti fosforia (12-14 g/kg ka), joten valkuaislisän käyttö lisää riskiä fosforikuormitukseen. Perusrehuannos sisältää tyypillisesti fosforia 3 - 3,5 g/kg ka, mikä riittää kattamaan eläimen tarpeen.

## Usein takerrutaan yksityiskohtiin unohtaen perusteet

Peruslähtökohtana sonnin ruokinnassa on, että rehua tulee olla vapaasti tarjolla kaiken aikaa. Jos tämä ei käytännössä toteudu, on ruokinnansuunnittelu rakennettu tyhjän päälle.

Seosrehuruokinnalla vapaa rehun saanti toteutuu silloin, kun seosta jää tähteeksi ruokintapöydälle ennen seuraavaa jakokertaa. Erillisruokinnassa eläinten saama väkirehuannos on yleensä rajoitettu, mutta karkearehun saannin tulee perustua vapaaseen rehun saantiin.

Jos päiväkasvut eivät ole toivotulla tasolla, on ensimmäiseksi syytä varmistaa perusasiat. On mahdotonta korostaa liikaa vapaan säilörehun ja riittävän veden saannin merkitystä naudan terveydelle ja tuotokselle.



”Emmää rypsi kaippa, säilist ja ohra mää kaippasi”.



Kiitos!