



# Viljan rehuarvo sikojen uudessa rehuarvojärjestelmässä

Hilkka Siljander-Rasi  
MTT Kotieläintuotannon tutkimus



# ”Sika on laarista kotoisin”

- Sika saa viljasta tavanomaisilla ruokinnoilla
  - Noin 80 % tarvitsemastaan energiasta
  - Noin puolet tarvitsemastaan valkuaisesta
- Viljan tärkkelyksestä energiaa
  - Pilkkoutuu entsyymien avulla glukoosiksi, jonka hyväksikäyttö sialla tehokasta
  - Viljan kuitu hajoaa suolistomikrobien toimesta, lopputuotteiden (haihtuvat rasvahapot, maitohappo) hyväksikäyttö huonompi kuin glukoosin
- Viljan valkuaisesta aminohappoja
  - Sulaa entsyymien avulla aminohapoiksi, jotka imeytyvät ohutsuoletta
  - Lysiini ja treoniini viljojen rajoittavimmat aminohapot
  - Valkuaista sisältävät täydennysrehut välttämättömiä kaikille sikaryhmille

# Nettoenergia kuvaa sian käytettävissä olevaa rehun energiaa

- Rehun **energia-arvon** tulisi
  - vastata mahdollisimman tarkasti **eläimen tarvetta** ja **rehun tuotantovaikutusta** tuotannon eri vaiheissa
  - antaa oikea **kuva rehuista suhteessa toisiinsa**
- **Nettoenergia** on luotettavin energia-arvo sioille
- Se saadaan, kun rehun bruttoenergiasta vähennetään
  - Sonnan energia (Sulava energia, DE)
    - Energian sulavuuteen vaikuttaa sian elopaino ja ruokintataso
  - Virtsan ja suolistokaasujen energia (Muuntokelpoinen energia, ME)
  - Muuntumistappioiden energia
    - Vaihtelee eri ravintoaineilla
- Nettoenergia on käytettävissä
  - Ylläpitoon, tuotantoon (kasvu, lisääntyminen), lämmönsäätelyyn, liikkumiseen

# Standardoitu aminohappojen ohutsuolisulavuus huomioi endogeenisen perushävikin



- Valkuaisarvo määritetään rehuaineen valkuaisen ja aminohappojen sulavuuden perusteella
- Ohutsuolessa erittyy myös siasta peräisin olevia aminohappoja eli **Endogeenisia aminohappoja** (entsyymit, solut ym.)
  - Endogeeniseen eritykseen vaikuttaa
  - rehun syönti = perustason hävikki
  - rehun koostumus = rehusta riippuva hävikki
- Luotettavin rehun valkuaisarvo saadaan, jos rehun aminohappojen sulavuus korjataan sekä endogeenisen perushävikin että rehusta riippuvan hävikin suhteen = todellinen sulavuus
- Nyt mahdollista määrittää luotettavasti vain aminohappojen endogeeninen perushävikki, eli määrittää **standardoitu ohutsuolisulavuus**

# Näennäinen ja standardoitu aminohappojen ohutsuolisulavuus

- Näennäinen sulavuus (nykyinen järjestelmä) ei huomioi sian ruuansulatuskavasta peräisin olevia endogeenisiä aminohappoja
- Kun rehun valkuaispitoisuus on pieni (mm viljat), endogeenisen hävikin merkitys kasvaa
- Standardoidun ja näennäisen ohutsuolisulavuuden suhde ei ole vakio, vaan vaihtelee rehuaineen ja aminohapon mukaan
- Standardoitu sulavuus: rehuaineiden valkuaisarvot summautuvat tarkemmin rehuseoksen valkuaisarvoksi

# Sikojen uudet rehuarvot lasketaan Evapig®-ohjelmalla



- Suomen- ja ruotsinkielinen ym. ohjelma on ladattavissa ilmaiseksi netistä [www.evapig.com/x-home-en](http://www.evapig.com/x-home-en)
- Rehuarvojärjestelmän ja Evapig®-ohjelman ovat kehittäneet Ranskassa INRA, AFZ ja Ajinomoto Eurolysine
- Suomenkielinen Pikaopas, Käyttäjän käsikirja ja Yhtälöt ja kertoimet -kokoelma ovat saatavilla MTT:n Rehutaulukot-palvelussa [www.mtt.fi/rehutaulukot](http://www.mtt.fi/rehutaulukot)



- **Sikojen uusi rehutaulukko julkaistaan vuonna 2014**
- Lisäksi Evapig-ohjelmassa on rehutaulukko, jossa on yli sadan rehuaineen koostumustiedot

# Rehuarvot ja niiden mittayksiköt uudessa rehutaulukossa

- **Nettoenergia-arvo MJ NE/kg ka**
  - Kasvavat siat (<150 kg) ja aikuiset siat (emakot, karjut)
  - **Rehuyksikkö eli rehun NE-arvon suhteuttaminen ohran NE-arvoon (9,3 MJ/kg) poistuu sikojen rehutaulukosta**
  - Ravintoaineiden kokonaissulavuudet (RV, RR, RK, TUA, OA) poistuvat
- **Standardoidut sulavat aminohapot g/kg ka**
  - Lysiini, treoniini, metioniini, kystiini
  - Sulavuuskertoimet EvaPig®-ohjelmassa, myös muut välttämättömät aminohapot ja valkuainen
  - Tarvittaessa sulavat aminohapot typen ja kuiva-aineen *in vitro* -sulavuuksista yhtälöillä (Boisen 2007)
  - Aminohappojen *in vivo* -sulavuusmääritykset
- **Sulava fosfori g/kg ka**
  - Kokonaissulavuus EvaPig® ja kotimaiset tutkimukset
  - Fytaasin vaikutus fosforin sulavuuteen, ohjeistus

# Viljan energia-arvo lasketaan viiterehuaineen pohjalta

- **Suosittelavin tapa** Evapig®-ohjelmassa
  - Laskennassa rehuainekohtaiset yhtälöt yleisten yhtälöiden asemasta
  - Viiterehu on omaa rehua esim. kasvitieteellisesti lähinnä oleva rehuaine
- **Tarvittavat analyysitiedot (viiterehuaine tai oma analyysi):**
  - Kuiva-aine
  - Tuhka
  - Valkuainen
  - Kuitu (Raakakuitu, NDF tai ADF)
  - Rasva (ME, NE: pakollinen) tai Bruttoenergia
  - Tärkkelys (ME, NE: pakollinen)
  - Sokerit (ei pakollinen, lisää tarkkuutta)
- **Jos omia analyysejä ei ole, ohjelma käyttää viiterehuaineen tietoja**



# Valkuaisarvojen laskeminen viiterehuaineen pohjalta

Evapig®-ohjelma laskee valkuaisarvot aminohappokoostumuksen ja viiterehun aminohappojen standardoitujen ohutsuolisulavuuksien avulla

- rehuaineen aminohappokoostumusta voi muuttaa
- aminohappojen sulavuuskertoimia ei ole mahdollista muuttaa

# Hehtolitraino, tärkkelys ja valkuainen

- Hehtolitrainoa pidetään melko hyvänä sikojen energia-arvon selittäjänä ohralla: kuvaa huonoimmin sulavan kuidun määrää
- Hlp ei selitä vehnän ja kauran energia-arvoa yhtä hyvin kuin ohran
  - Kauralla kuoripitoisuus parempi energia-arvon selittäjä kuin hlp
- Hehtolitrainoon vaikuttavat monet tekijät:
  - Kosteus, jyvien koko ja muoto, mittarin säädöt jne.
- Kasvinjalostus: viljan hehtolitrainot nousseet
- Uusi NE-arvo huomioi tärkkelyspitoisuuden ja kuitupitoisuuden perusteella

# Ohrat 2013, hehtolitraino ja rehuarvo, Snellmanin tuottajien näytteet & Kirsi Partanen

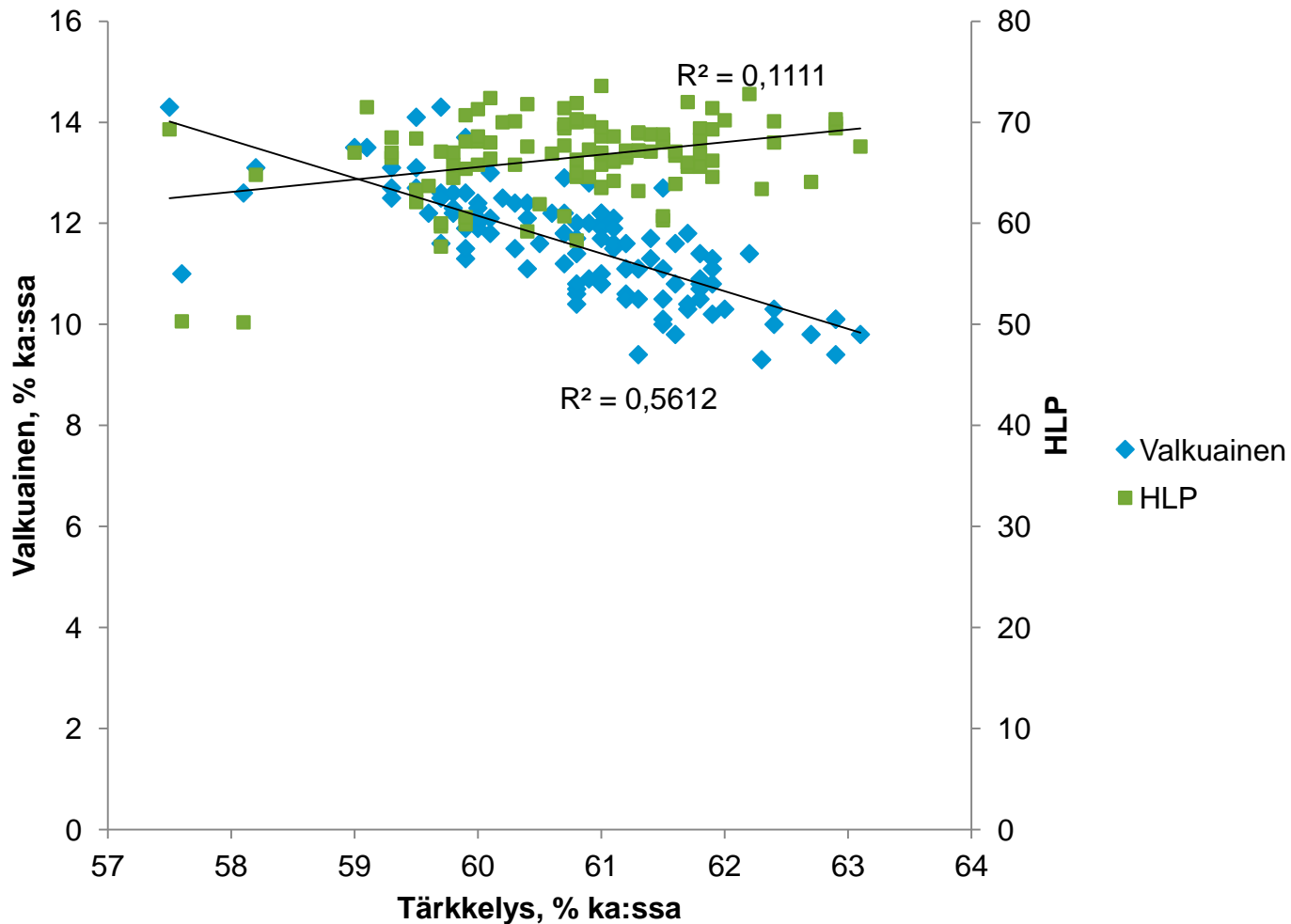
Tärkkelys, % ka:ssa	58	59	60	61	62	63
Näytteitä	4	5	30	41	25	5
Hlp, kg	58,7	68,1	65,9	67,0	67,2	68,3
Ry/kg ka	1,076	1,141	1,139	1,134	1,135	1,140
NE, MJ/ka ka, kasv.	10,85	10,97	10,98	11,00	11,02	11,04
NE, MJ/kg ka, aik.	11,18	11,19	11,21	11,23	11,25	11,27
Valkuainen, % ka:ssa	12,8	13,1	12,4	11,4	10,7	9,8
Lysiini, % ka:ssa	3,6	3,7	3,5	3,2	3,1	2,8
Lys g/MJ NE, kasv.	0,33	0,34	0,32	0,29	0,28	0,25

# Vehnät 2013, hehtolitrainen ja rehuarvo, Snellmanin tuottajien näytteet & Kirsi Partanen



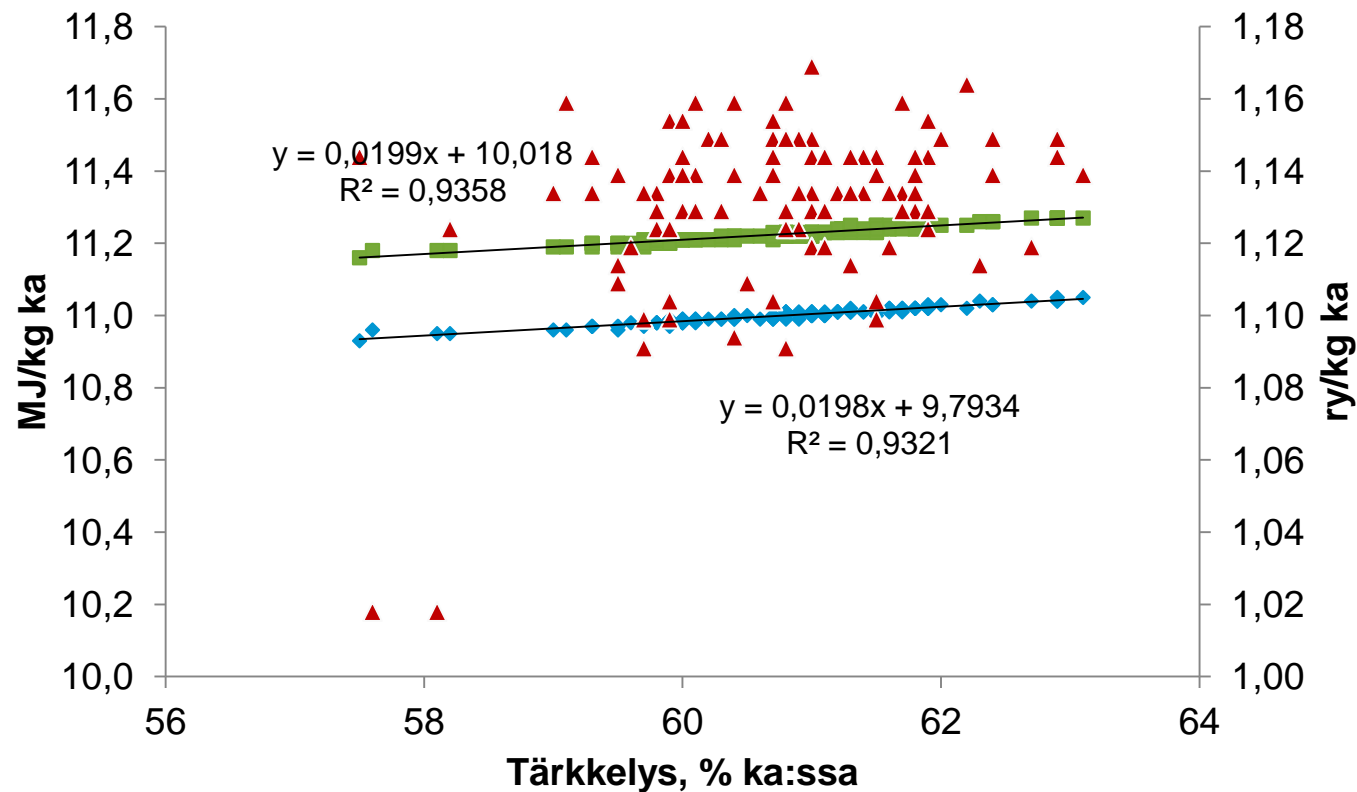
Tärkkelys, % ka:ssa	66	67	68	69	70	71
Näytteitä	1	5	4	10	7	5
Hlp, kg	82,9	77,7	81,3	80,4	81,6	83,7
Ry/kg ka	1,243	1,226	1,238	1,235	1,239	1,246
NE, MJ/ka ka, kasv.	12,03	12,06	12,07	12,08	12,10	12,11
NE, MJ/kg ka, aik.	12,18	12,20	12,22	12,23	12,25	12,26
Valkuainen, % ka:ssa	16,1	14,4	13,7	13,3	13,1	12,9
Lysiini, % ka:ssa	3,8	3,4	3,3	3,2	3,0	3,0
Lys g/MJ NE, kasv.	0,31	0,28	0,27	0,26	0,24	0,24

# Ohran hehtolitraino, tärkkelys ja valkuainen (aineisto Snellman)



# Ohran tärkkelys ja energia-arvo

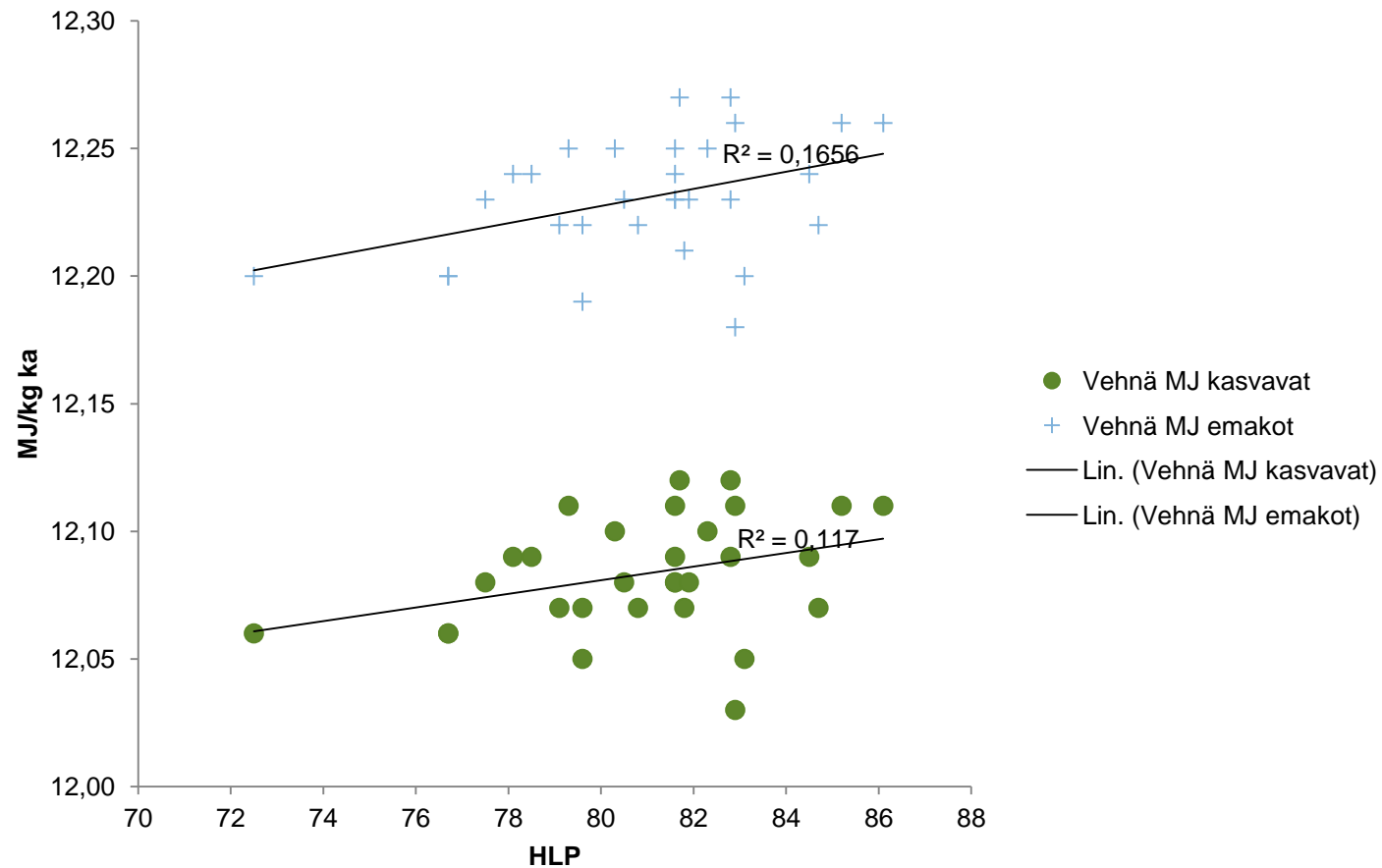
(aineisto Snellman)



◆ Ohra NE MJ kasvatavat    ■ Ohra NE MJ emakot    ▲ Ohra RY (HLP:n mukaan)

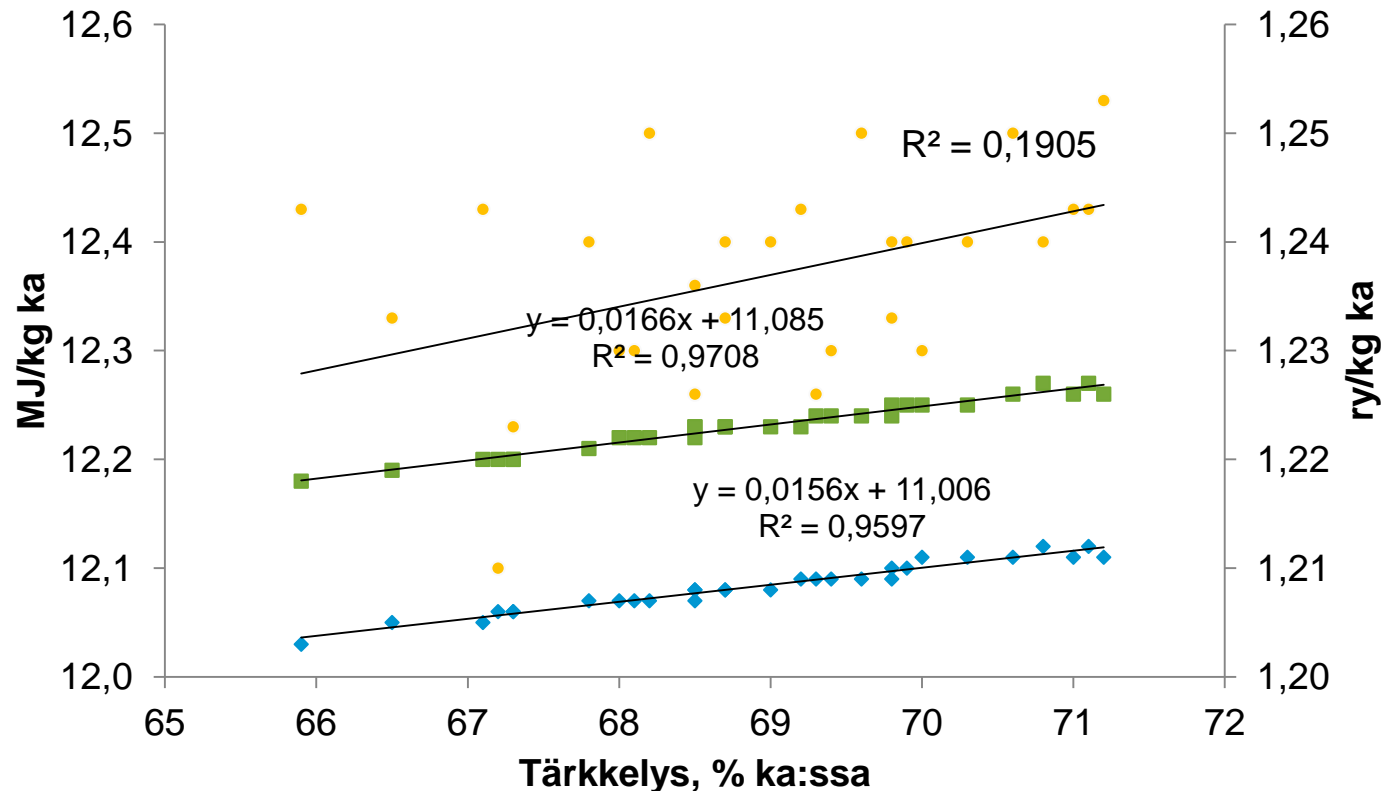
# Vehnän hehtolitraino ja energia-arvo (aineisto Snellman)

## Vehnä 2013



# Vehnän tärkkelys ja energia-arvo

(aineisto Snellman)



◆ Vehnä NE kasvavat    ■ Vehnä NE emakot    ● Vehnä RY (HLP:n mukaan)



# Uutta rehutaulukkoa ja viljan käytön tehostamista varten

- Tarvitaan viljojen valkuais- ja tärkkelyspitoisuuden seurantaa
  - Eviran sadon laadun seuranta-aineisto (noin 1000 näytettä/v) MTT:n rehuarvotyöhön
  - Tiedon vaihto neuvonnan ja teollisuuden kanssa
- Tarvitaan tietoa viljojen peruskoostumuksesta
  - Erityisesti kuitupitoisuudesta: raakakuitu, NDF, ADF
  - Kuidun pikamittauksen mahdollisuus?
  - Viljan aminohapot: lajikkeen vaikutus
  - Viljan kivennäiset ja hivenaineet: fosfori, seleeni
- Tarvitaan rehukäytön huomioimista viljalajikkeiden jalostuksessa
  - Valkuaisen ja energian suhde
  - Valkuaisomavaraisuuden ylläpito ja lisääminen