



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

# Proteinutfodring till mjölkkor med fokus på vall/grovfoder protein

Pekka Huhtanen  
SLU / NJV

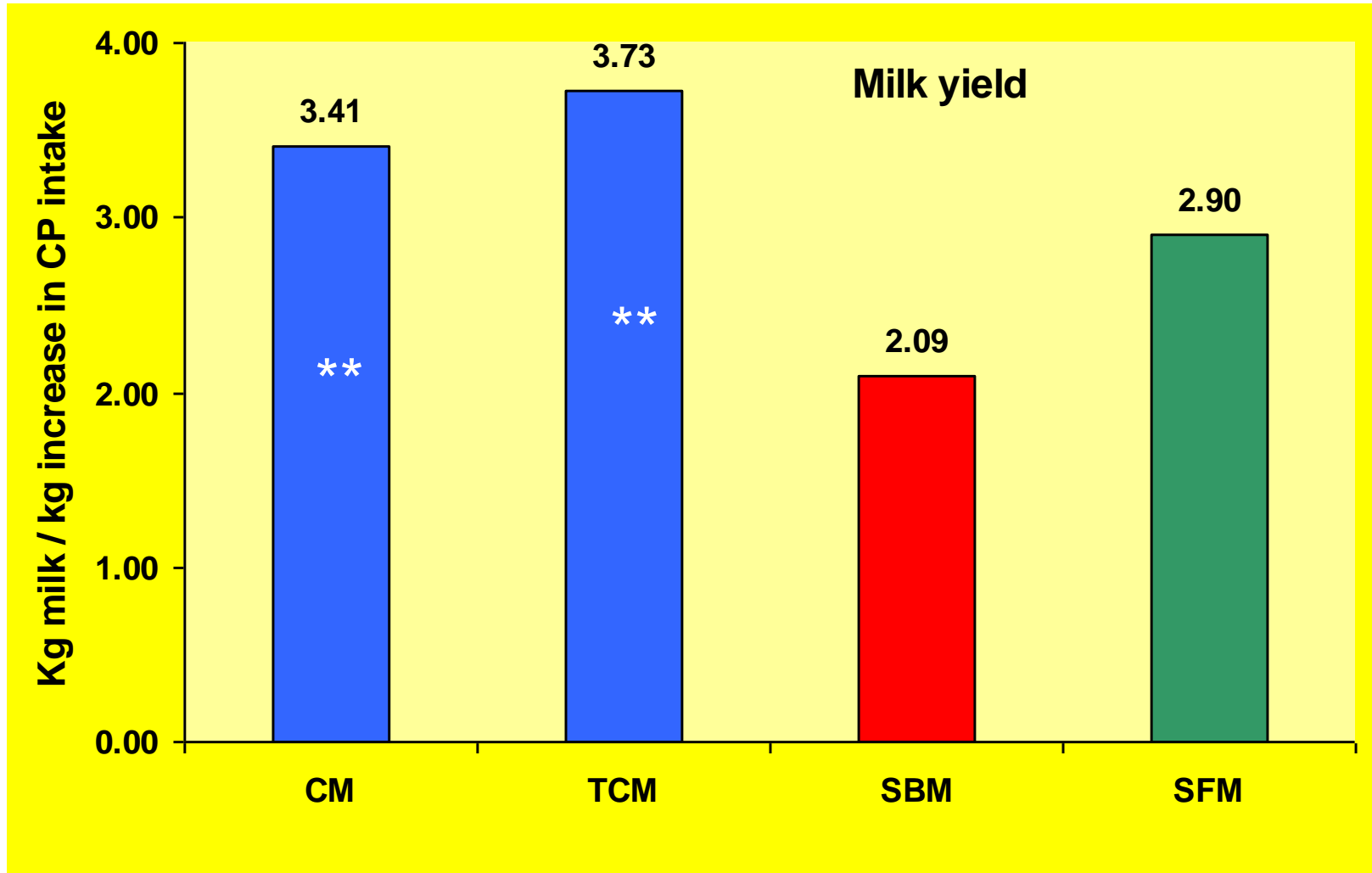
# Innehåll

- ❑ Inledning
- ❑ Protein foder
- ❑ Grovfoder protein
  - ❑ N-gödsling
  - ❑ Konservering metod (hö vs. Ensilage)
  - ❑ Kvalitet av ensilage
  - ❑ Röd klöver
- ❑ Slutsatser

# Protein är viktigt

- ❑ Dyraste huvudkomponent av foder
- ❑ Ökar produktionen
- ❑ Ökar miljöutsläpp
  - ❑ Ammoniak till atmosfären
  - ❑ Nitrat till grundvatten
  - ❑ Globalt minskning av regnskogar
- ❑ Inte etiskt att använda hög kvalitet protein (t.ex. soja) med låg effektivitet till mjölkorna
- ❑ Protein värdering är svårt

# Effekten av protein foder på mjölkavkastning (kg per kg extra protein)



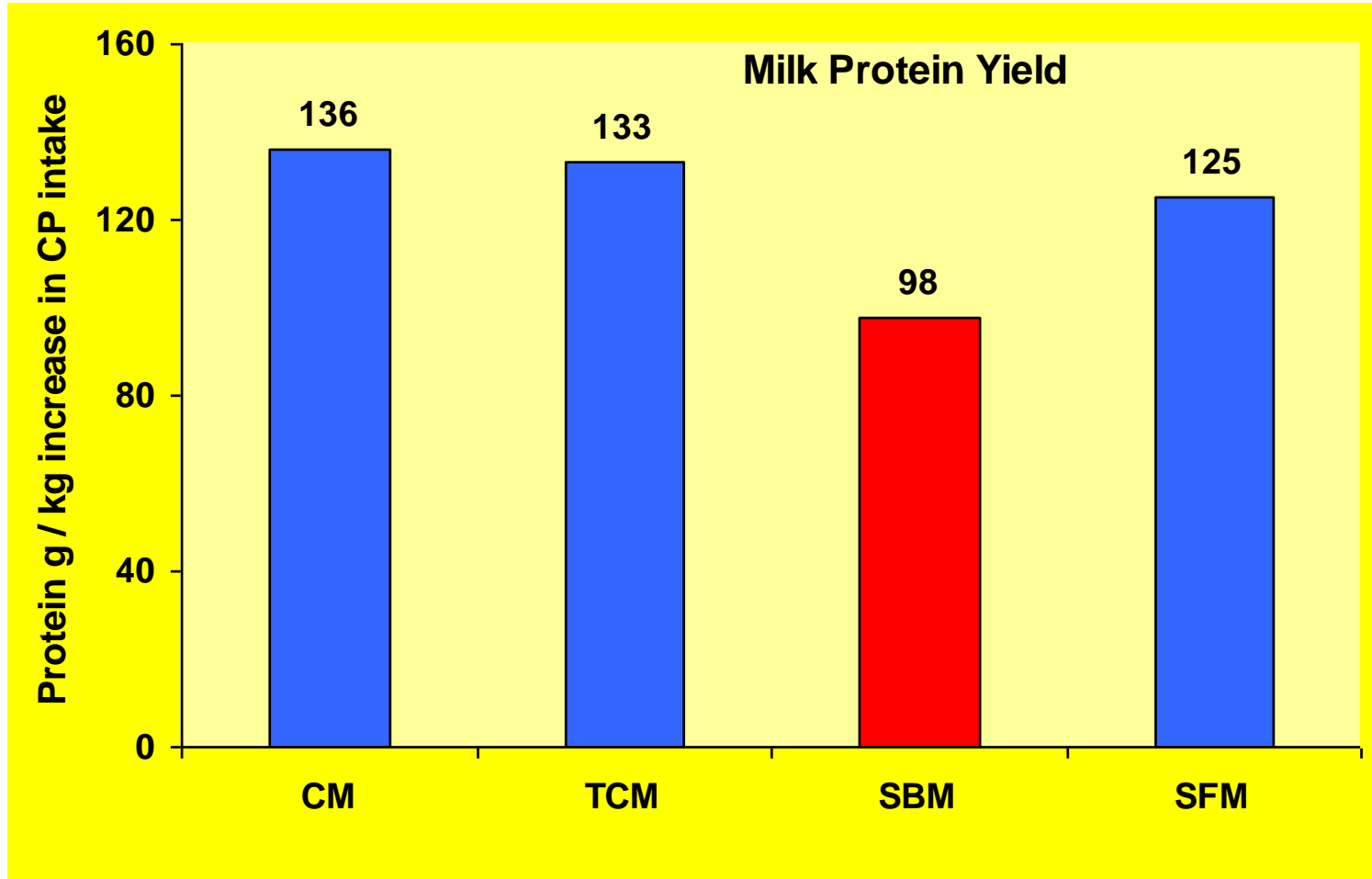
Obehandlad  
Rybs/rapsmjöl

Obehandlad  
Rybs/rapsmjöl

Sojamjöl

Soja/fisk-  
mjöl

# Effekten av protein foder på protein-avkastning (kg per kg extra protein)



Obehandlad  
Rybs/rapsmjöl

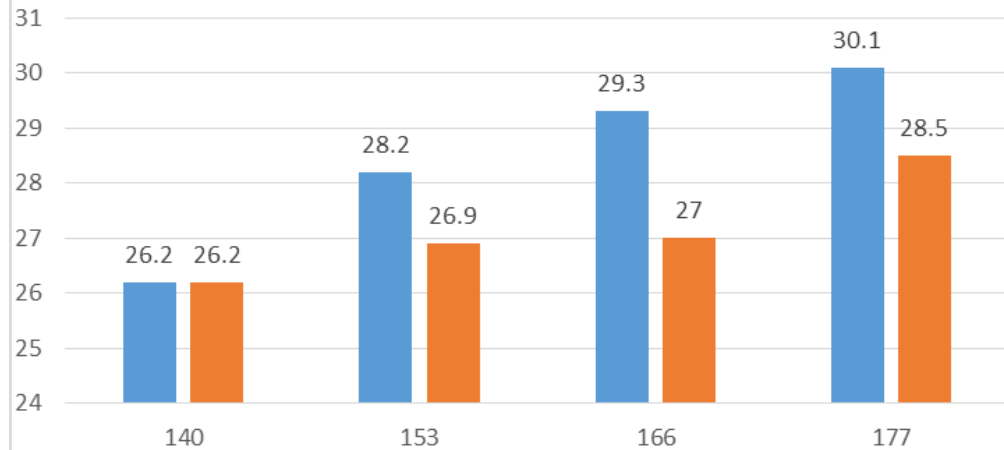
Obehandlad  
Rybs/rapsmjöl

Sojamjöl

Soja/fisk-  
mjöl

# Jämförelse av raps/ryps med soja

Mjök (kg/dag)

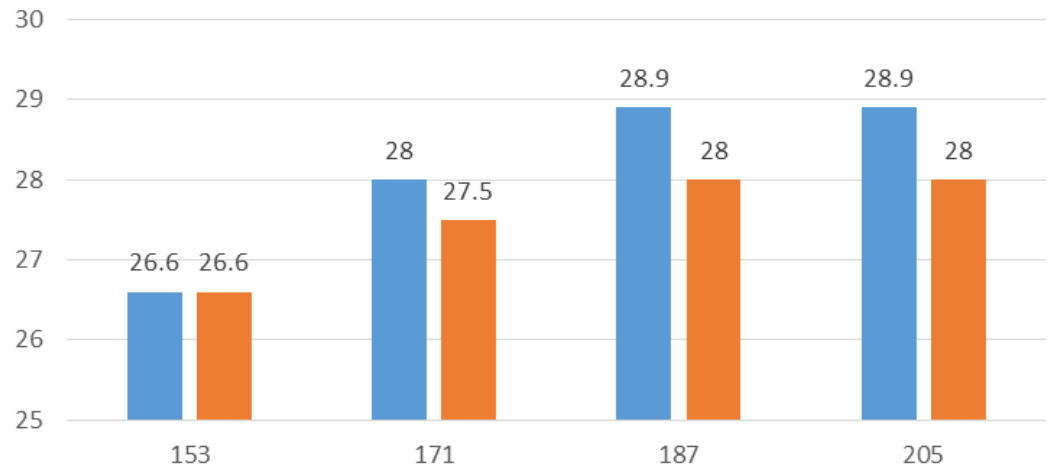


Shingfield et al. 2003

■ Öpex-rybs ■ Soja

Raps = Expro behandlad  
Rybs = Öpex behandlad

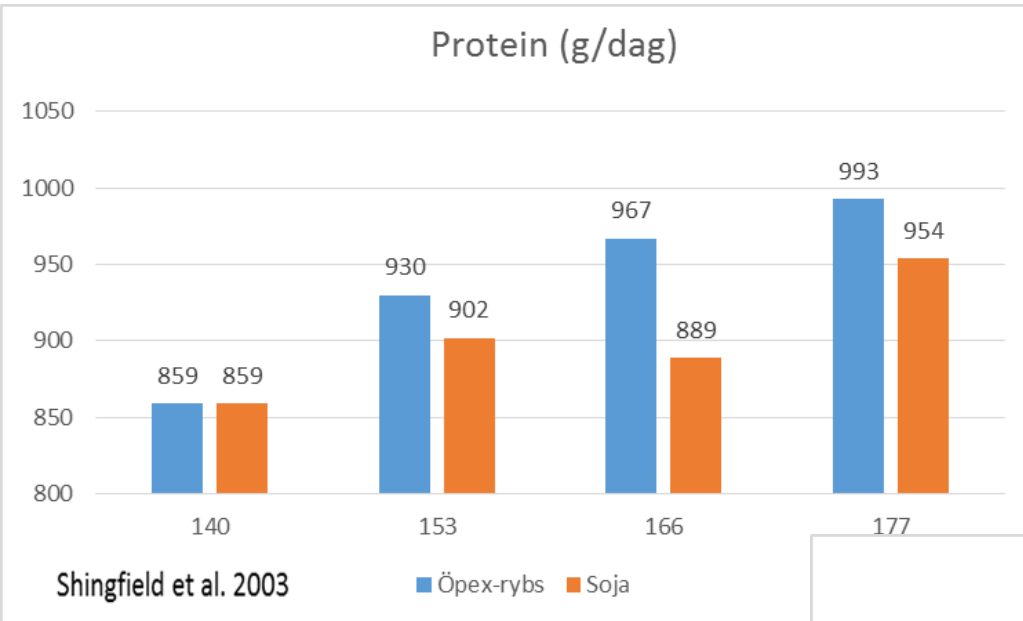
Mjök (kg/dag)



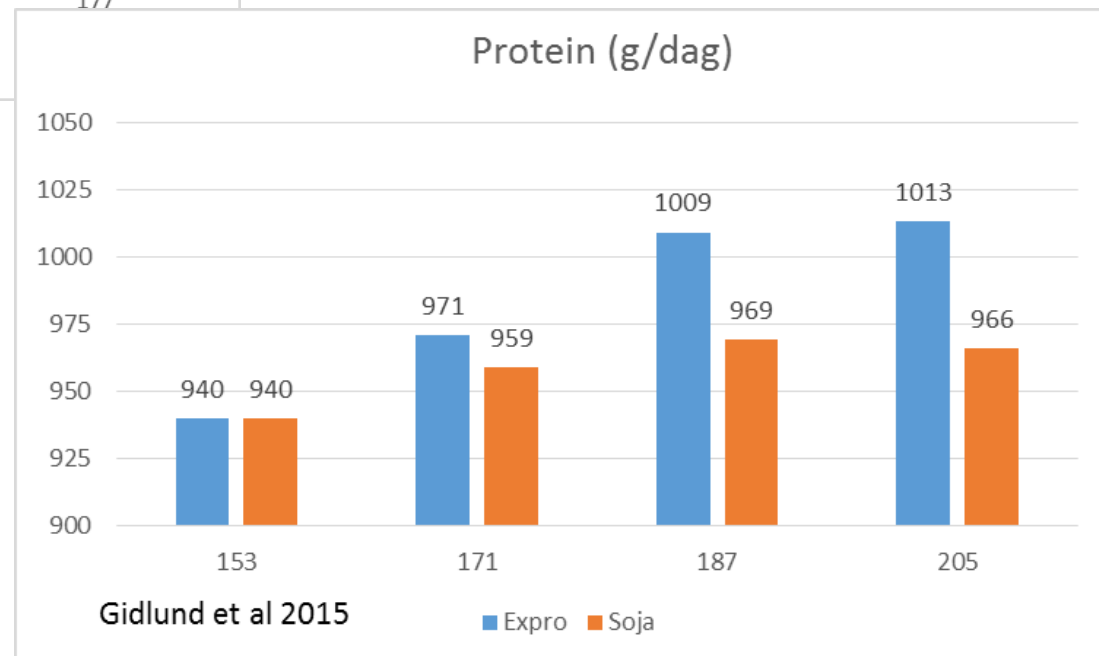
Gidlund et al 2015

■ Expro ■ Soja

# Jämförelse av raps/ryps med soja

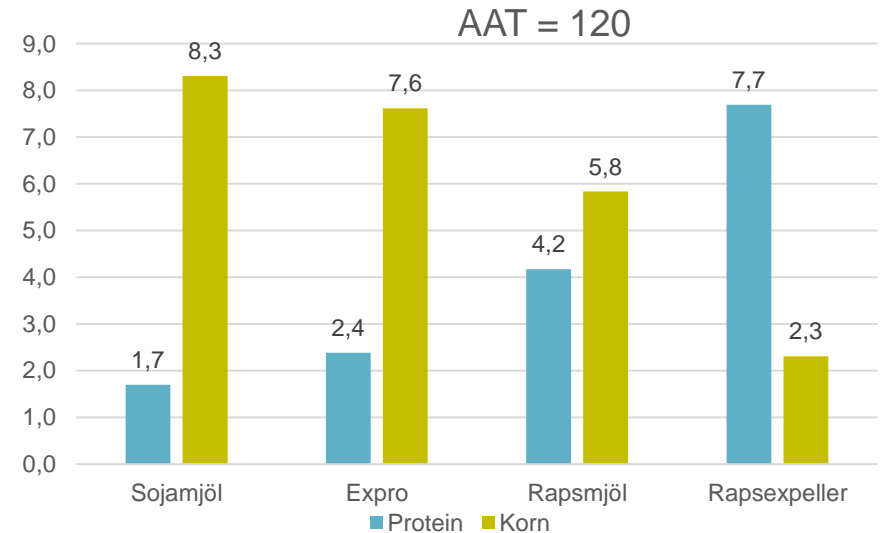
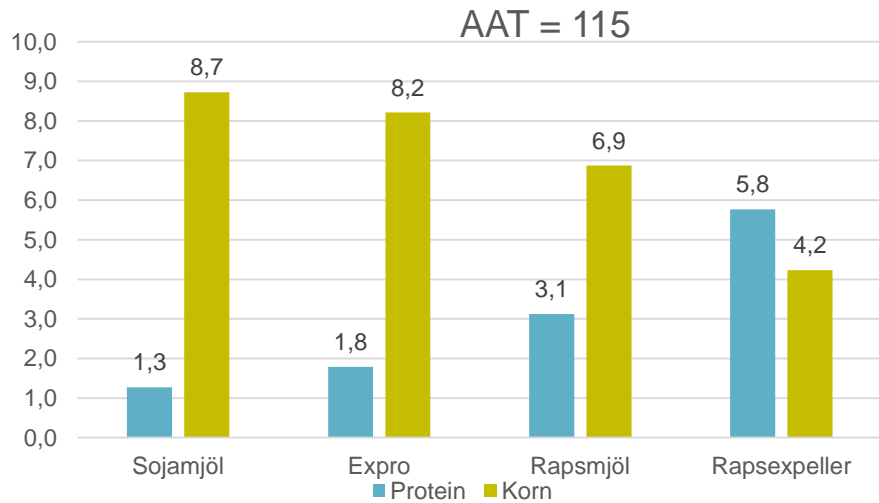
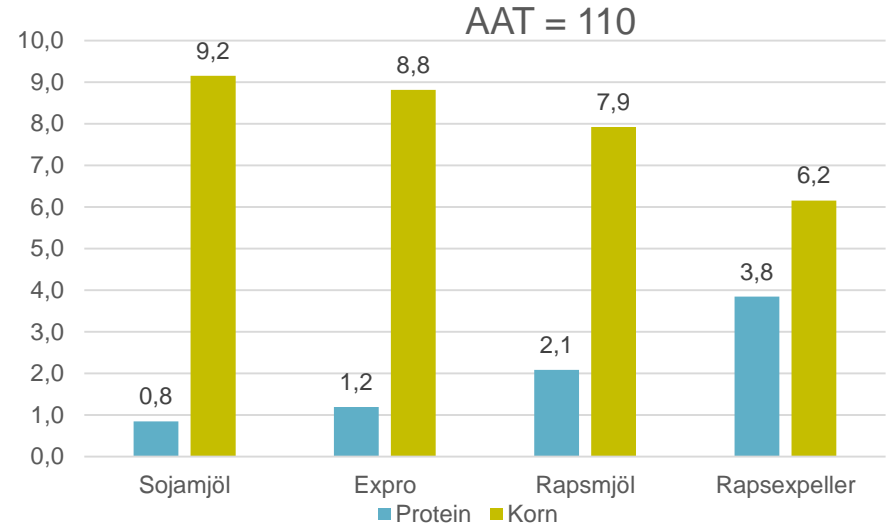
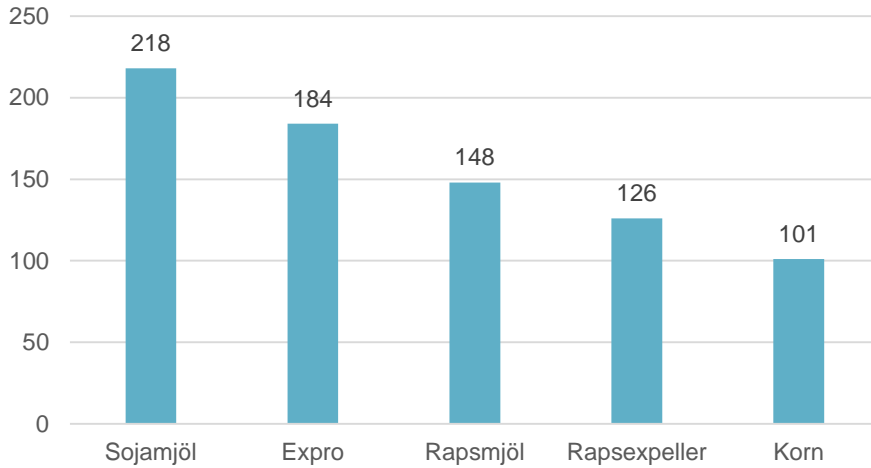


Raps = Expro behandlad  
 Rybs = Öpex behandlad



# Produktion vs. AAT-värde

AAT g/kg TS (NorFor fodertabell)





# Ekonomisk optimum

- ❑ Optimum uppnås när extra inkomster = extra kostnader
- ❑  $0.8 * \text{mjölkpriset} - (\text{priset av protein foder} - \text{priset av spannmål}) \geq 0$ 
  - ❑ Korna äter mer ensilage
  - ❑ Värde av extra kväve- och fosforförluster som gödsel
  - ❑ Inverkan på fertilitet

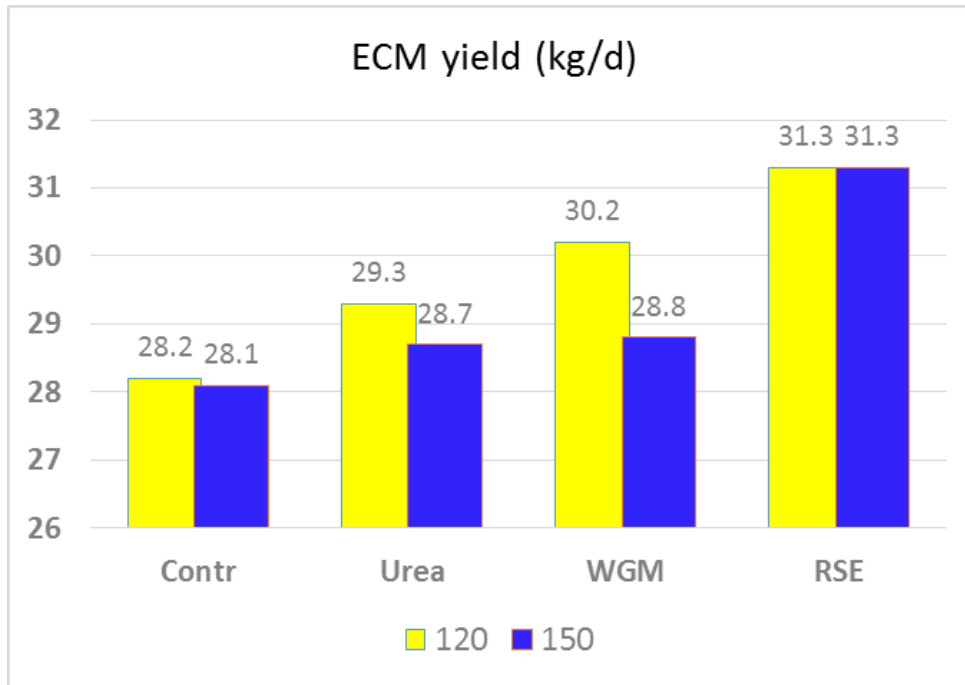
# Grovfoderprotein

- ❑ Kan vi påverka proteinvärdet of grovfoder så att mängden av proteinfoder kan minskas?
- ❑ Grovfoder kvalitet har en stor påverkan på mjölkavkastning, men är det något som beror bara på högre proteinvärdet
- ❑ T.ex. tidigare skörden -> bättre smältbarhet -> högre konsumtion och avkastning, men inget speciellt från högre protein
- ❑ Protein tillskott har samma påverkan med tidigt ock sent skördad vall

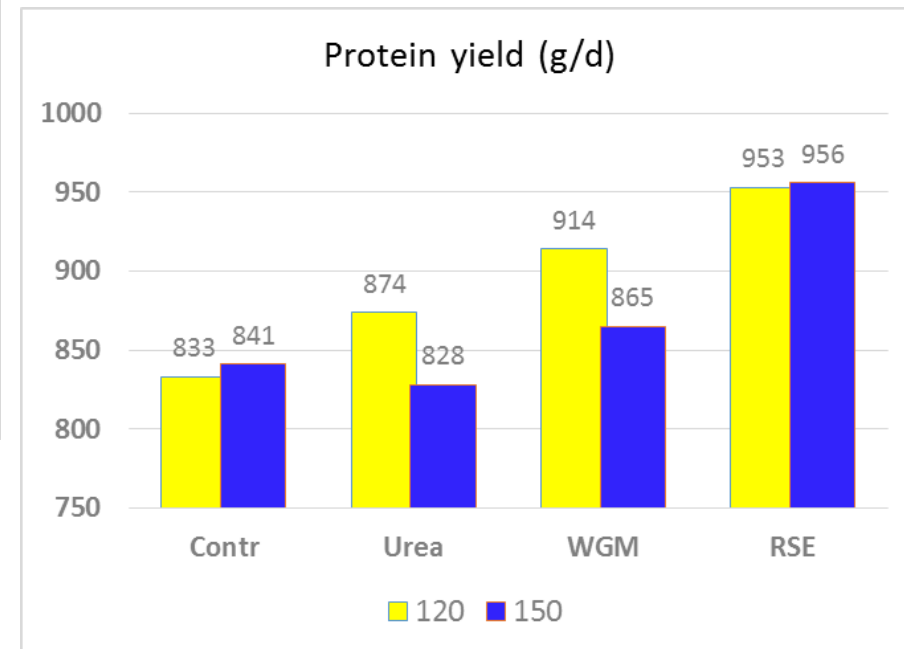
# Strategier att förbättra proteinvärdet av grovfoder

- ❑ Öka protein koncentration med N gödsling
- ❑ Konserverings metod (hö / ensilage)
  - ❑ Teoretiskt: Mer mikrobiella protein från hö (inte jäsnings-syror (mjölk- och ättiksyra) - mer energi för vom bakterier)
  - ❑ Mindre protein löslighet - mer onedbrytbar protein i vommen
  - ❑ Ensilerings teknik (tillsatsmedel, förtorkning) som påverkar energi till vom bakterier och/eller protein löslighet
  - ❑ Röd klöver (PPO) eller grovfoder som innehåller tannin

# Effekt av N gödsling (50 eller 100 kg N/ha) och proteinfoder på mjölk- och proteinavkastning



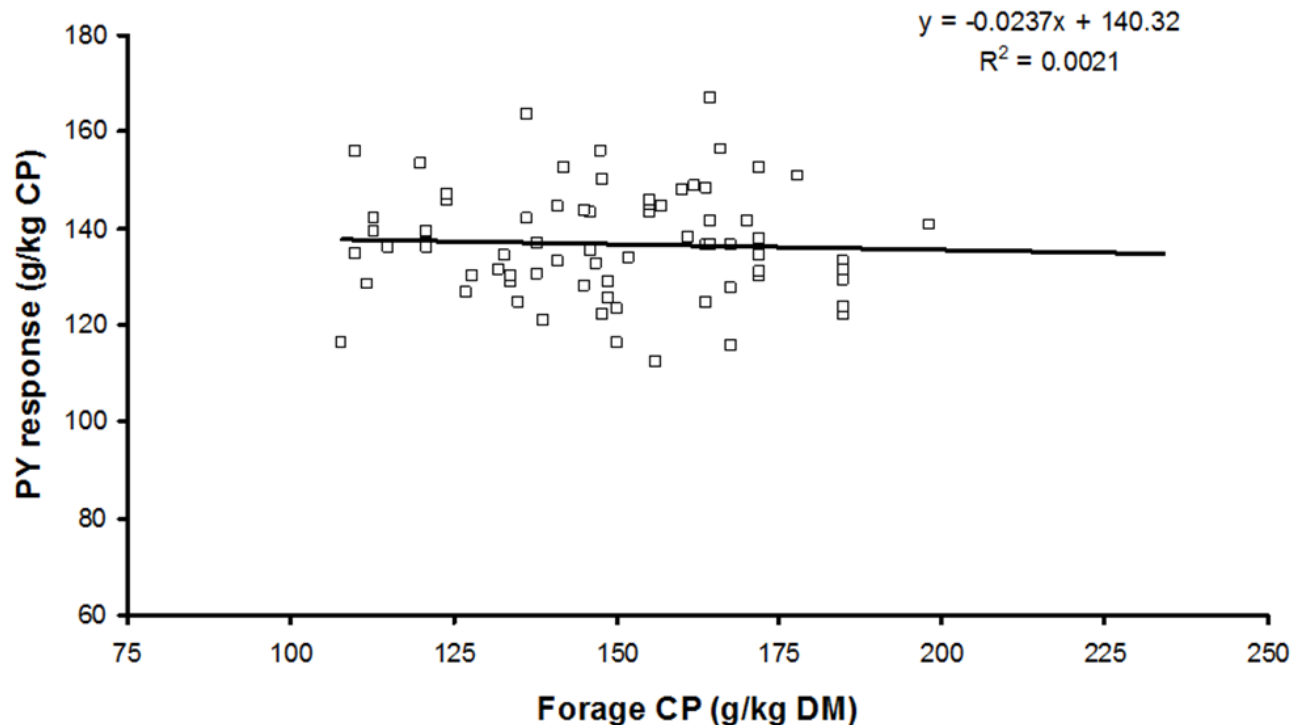
Ensilage CP 120 and 150 g/kg TS



Control = Inget protein tillskott  
 WGM = vetegluten mjöl  
 RSE = Rybsexpeller (Öpex)

# Effekt av råprotein koncentration i grovfoder på mjölkprotein respons (g protein per kg extra råprotein från tillskott)

Data från protein tillskott studier: Mjolkprotein respons = Extra mjolkprotein / Extra protein konsumtion från protein tillskott



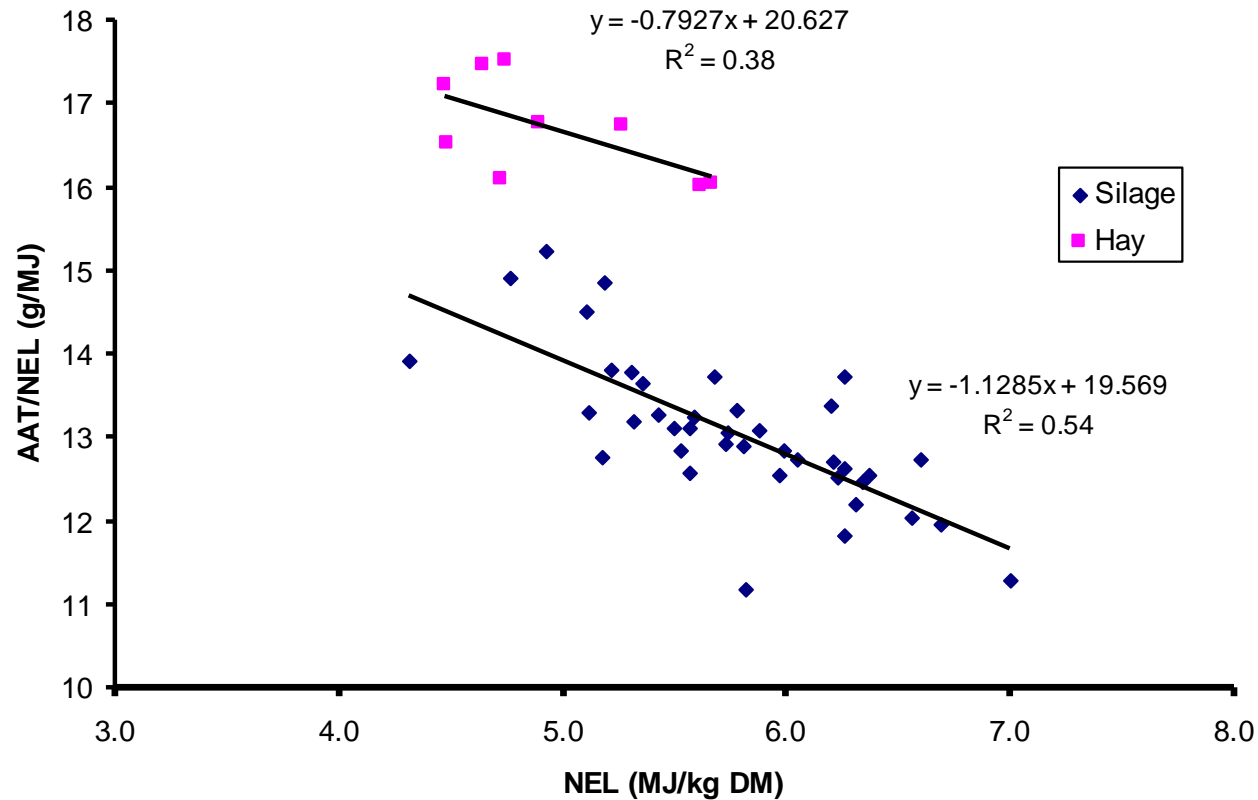
# Slutsatser av grovfoder protein (N-gödsling)

- Effekten av protein foder beror inte på råprotein koncentration i grovfoder ( N-gödsling, skördetid, klöver
- Ökad N-gödsling påverkade inte på mängden av protein in tunntarmen - extra protein förlorad som ammoniak från (Vanhatalo & Toivonen, 1993)
- Ökad N-gödsling (50 vs. 100 kg/ha; 120 vs. 150 g RP/kg TS): ingen effekt på avkastning
  - Men bra respons till rypps expeller
  - Låg råprotein (125) ock mjölk urea med Kontroll
- Optimering av N-gödsling enligt mängden av skörde or miljö regleringar - inget extra värde av högre proteinhalten.

# Hö vs. ensilage

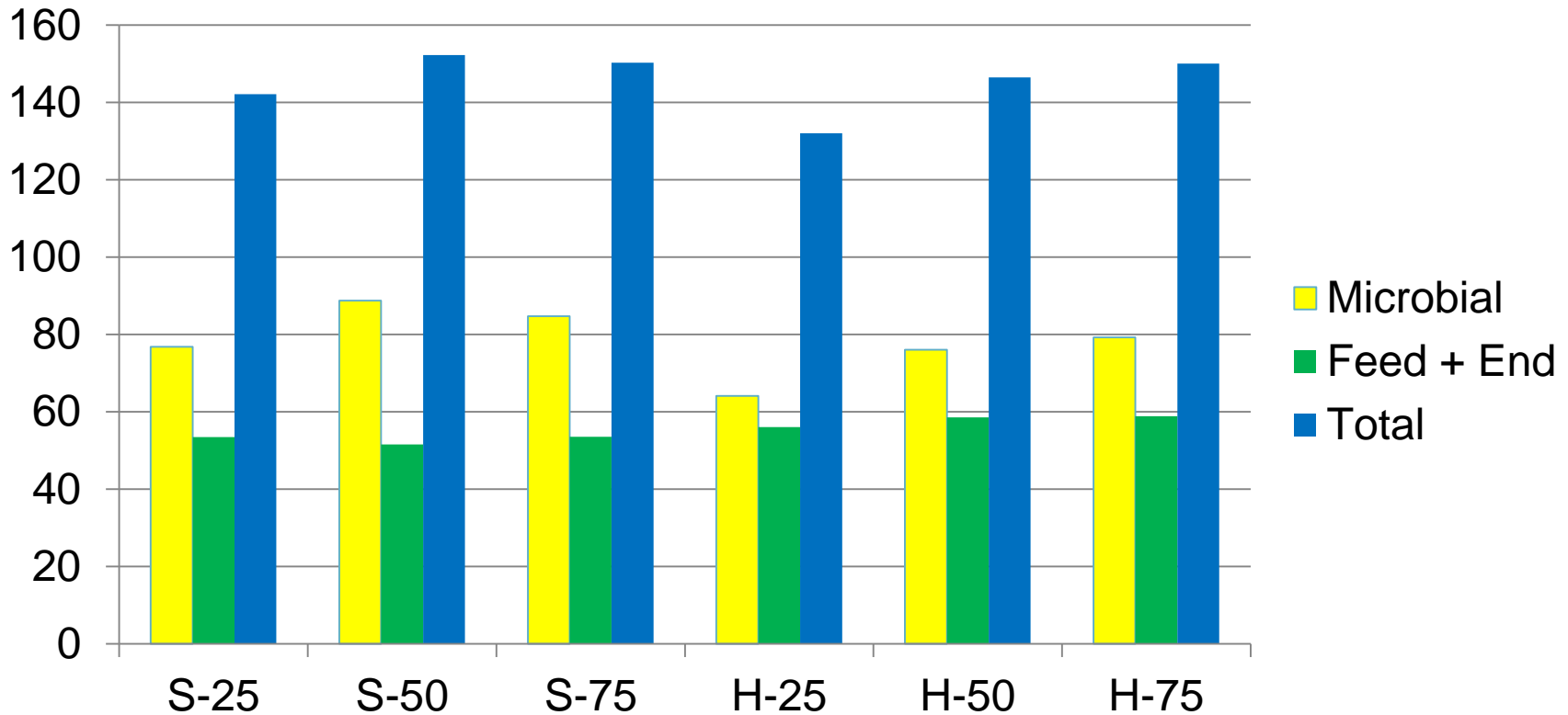
- Ensilering ökar lösligt protein, lösligt protein genomsnitt 50 - 70% of total N
  - Lösligt ren protein, peptider, aminosyror + ammoniak
- Ökad löslighet av RP - högre nedbrytning i vommen och mindre onedbrytbar protein (nylon påse metod)
- Socker i vallen: jäsnings till mjölksyra + flyktiga fettsyror i silo → mindre energi till vom mikrober → mindre mikrobiella protein
- I moderna fodervärdering system AAT är lägre för ensilage än för hö när skördad samtidigt från samma åker, men vad berättar korna???

# Relation mellan NEL and AAT in ensilage och hö enligt NorFor Foder Tabell





Mängden av nitrogen (protein =  $6.25 * N$ ) i tunntarmen med ensilage (myrsyra) och hö skördad samtidigt. Foderstaten innehöll 25, 50 eller 75% koncentrat av TS.





# Effekt av hö och ensilage (utan tillsats, inokulerat, myrsyra) på mjölkproduktion (Shingfield et al. 2001)

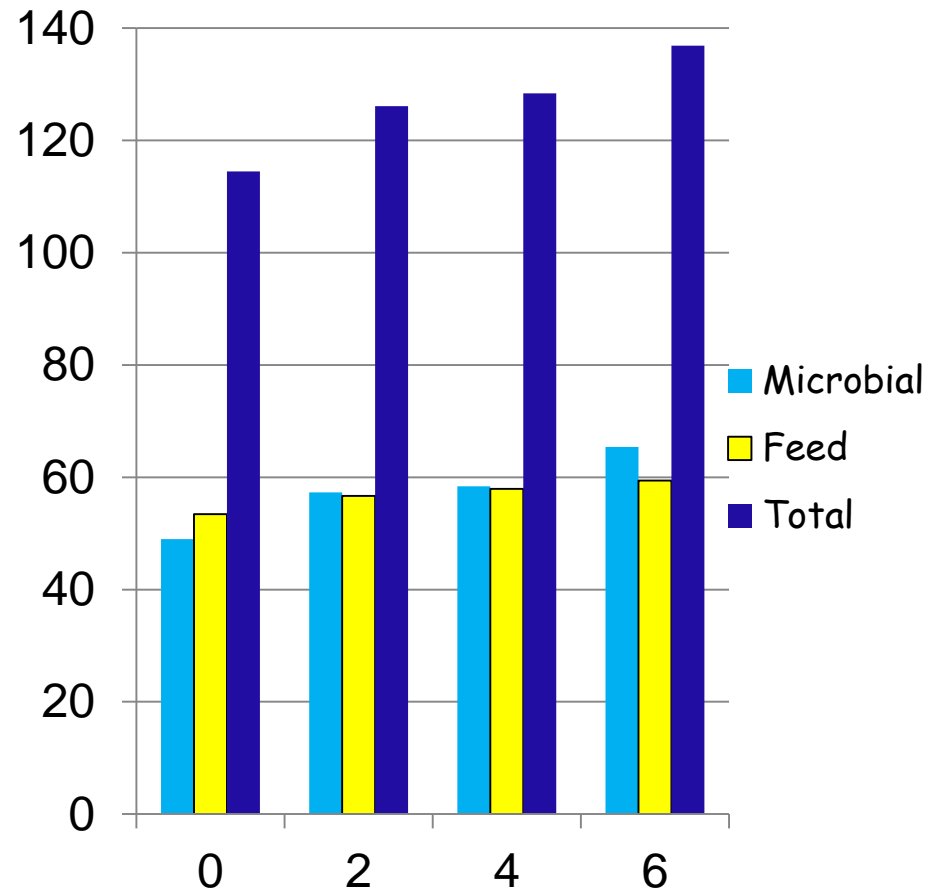
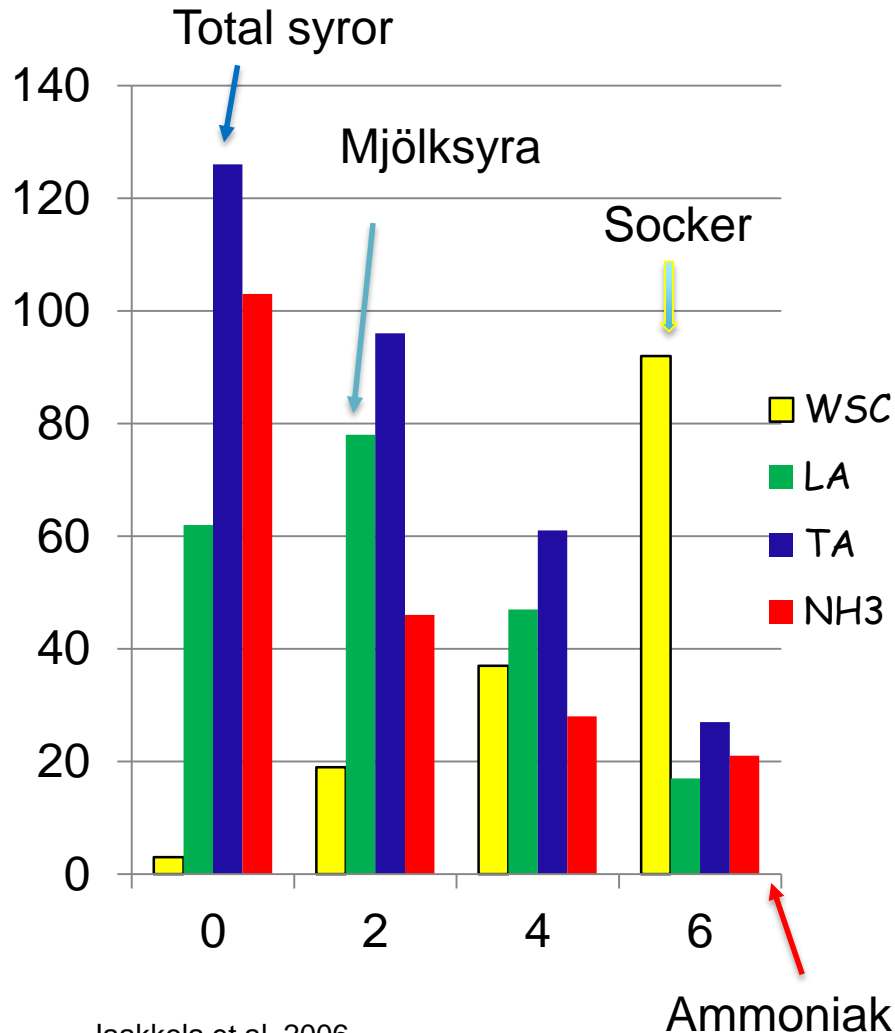
Item	Unit	Hay	Silage		
			Un-treated	LAB	Formic acid
DMI	kg day <sup>-1</sup>	19.2	19.4	20.0	20.3
Milk	kg day <sup>-1</sup>	25.8	26.4	27.0	27.1
ECM	kg day <sup>-1</sup>	27.5	28.6	28.7	29.9
Fat	g kg <sup>-1</sup>	44.7	46.7	45.2	47.9
Protein	g kg <sup>-1</sup>	34.6	33.4	33.6	34.6
Protein yield	g day <sup>-1</sup>	885	876	899	929

Hö skördad en vecka senare pga. dåliga vädret  
Högre avkastning med ensilage, särskilt med myrsyra  
Bättre smältbarhet av ensilage - högre konsumtion  
Inget extra från lägre protein lösligheten av hö

# Kvaliteten av ensilage

- Graden och typ av jäsningen i silo påverkar protein värdet:
  - Mer jäsning → mindre energi till vom bakterier → mindre mikrobiella protein med
  - Jäsning påverkar löslighet: dåligt jäsning = ökad protein löslighet
- Formaldehyder baserad ensileringsmedel används 1970-80 talet
  - Mer protein till tunntarmen
  - Ingen (eller negativ) effekt på avkastningen
  - Ofta lägre smältbarhet

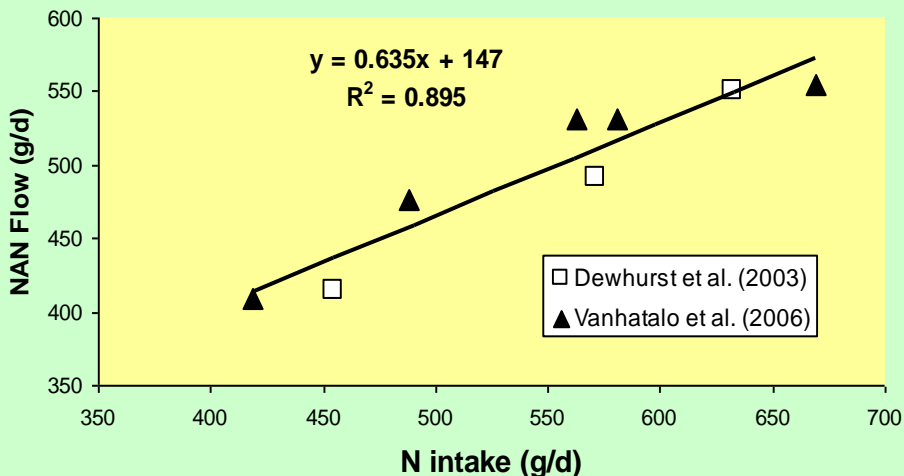
# Effekt av myrsyra som ensileringsmedel på kvaliteten av ensilage ock protein metabolism i vommen (g N/dag)



# Röd klöver

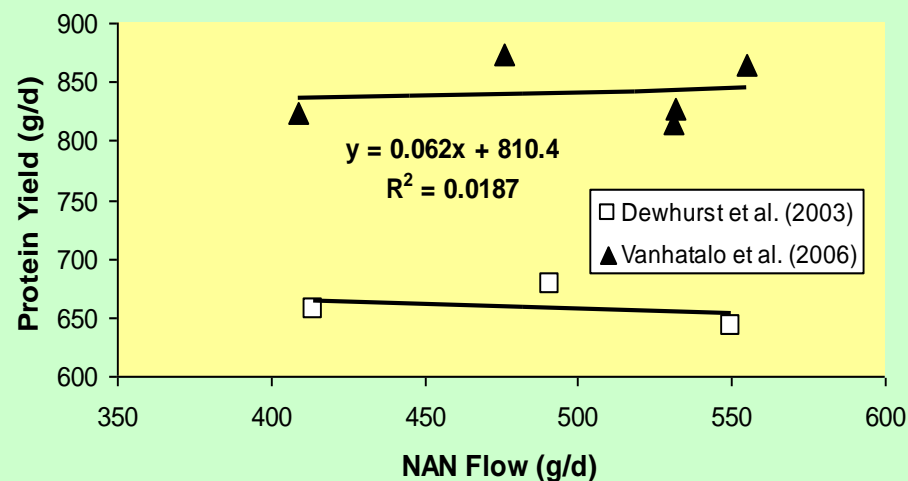
- PPO systemet i röd klöver minskar proteolys både i silo och i vommen
- Hög utnyttjande av röd klöver protein i vommen: låg nedbrytbarhet + bättre effektiviteten av mikrobiella protein syntes
- Men inte ökad produktion över det som kommer från högre konsumtion - varför
- Lägre smältbarhet av protein i tunntarmen
- In our recent study responses to supplementary protein marginally less with RC than grass

# Effekt av substitutionen av gräs ensilage med röd klöver ensilage på protein i tunntarmen of avkastningen av mjölkprotein



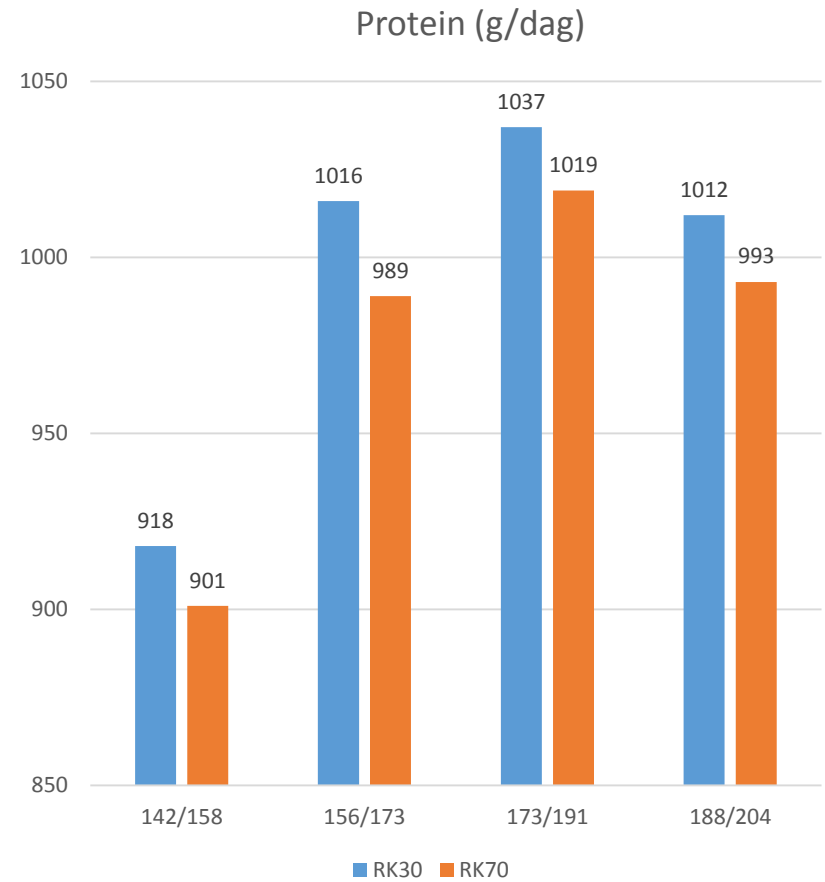
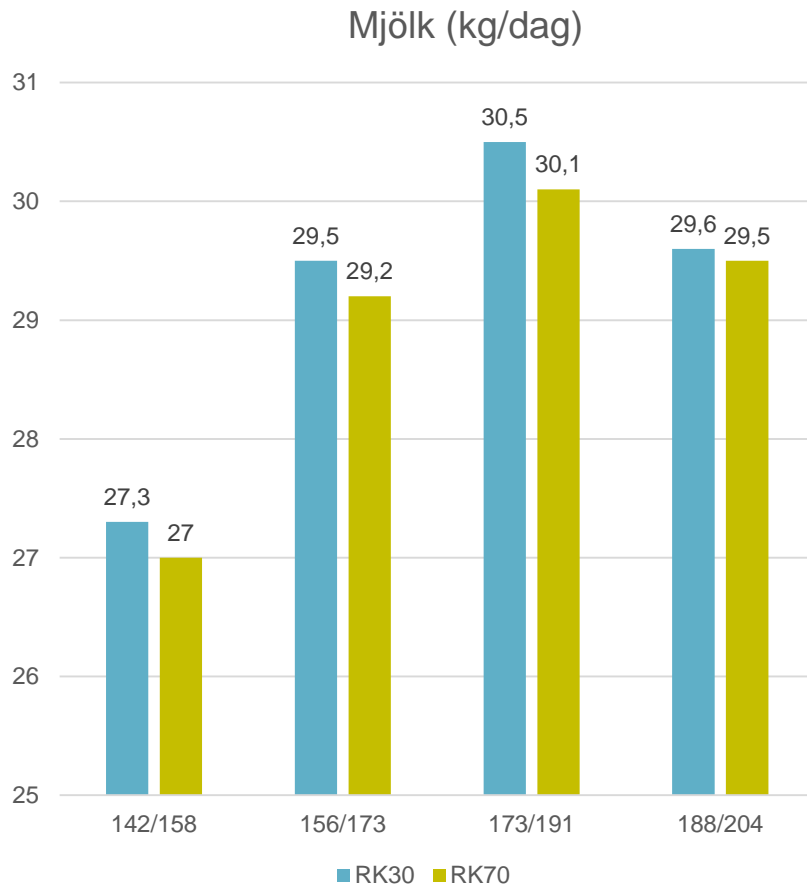
Högre protein konsumtion från klöver ökade effektivt protein flöde till

MEN ingen påverkan på proteinavkastningen



Energi konsumtion bättre relaterad till proteinavkastningen än protein flöde

# Effekt av röd klöver (30 or 70% av grovfoder) och rybsexpeller on mjölk- ock protein avkastning (Gidlund et al., 2017)



# “Energi kör bussen or drar vagnen”

		Koefficient (A)	Std av (B)	B/A
Konstant		-277		
Konsentrat AAT	kg/dag	549		
Grovfoder TS	kg/dag	32.5	1.53	49.7
Smältbarhet	g/kg	0.42	40.9	17.4
Råprotein	g/kg TS	0.27	22.4	6.0
Ammoniak	g/kg N	-0.14	21.5	-3.1

Meta-analys from grovfoderstudier (545 foderstater, 109 försök)

Energi faktorer (konsumtion, smältbarhet mycket viktigare än proteinhalten)

Faktorer relaterad till nedbrytbarheten (löslighet, syror, NDF, TS) inte viktiga



# Slutsatser

- Inte mycket bevis att nedbrytbarhet av protein är viktigt - or vi kan inte analysera det korrekt (nylon påse)
- Mikrobiella protein mycket viktigare än i vommen onedbrytbar protein (grovfoder  $AAT = a * \text{Energy}$ )
- Löslighet är inte så viktigt
- Bra protein värde: Hög smältbarhet = hög TS konsumtion → hög energi konsumtion = mycket mikrobiella protein
- Bra ensileringskvalitet = hög konsumtion + bra för vom mikrober
- Proteinhalten som ger tillräckligt vom nedbrytbar nitrogen, men inte för mycket
- Klöver: minskar N-gödsling ock ökar konsumtion, men igen speciell protein värde