

Bæredygtig produktion af foder til én-mavede dyr og drøvtyggere baseret på græsprodukter

Søren Krogh Jensen, Institut for Husdyrvidenskab

Laboratorie skala



Pilot skala



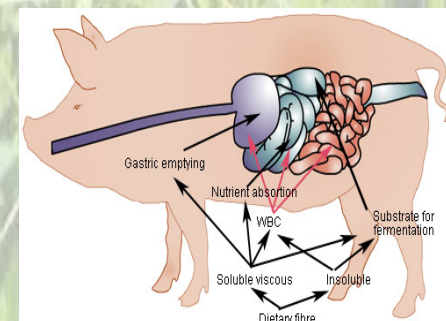
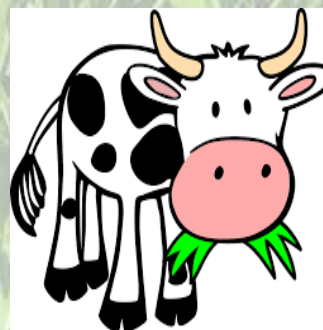
Semi produktion skala



Laboratorie analyser

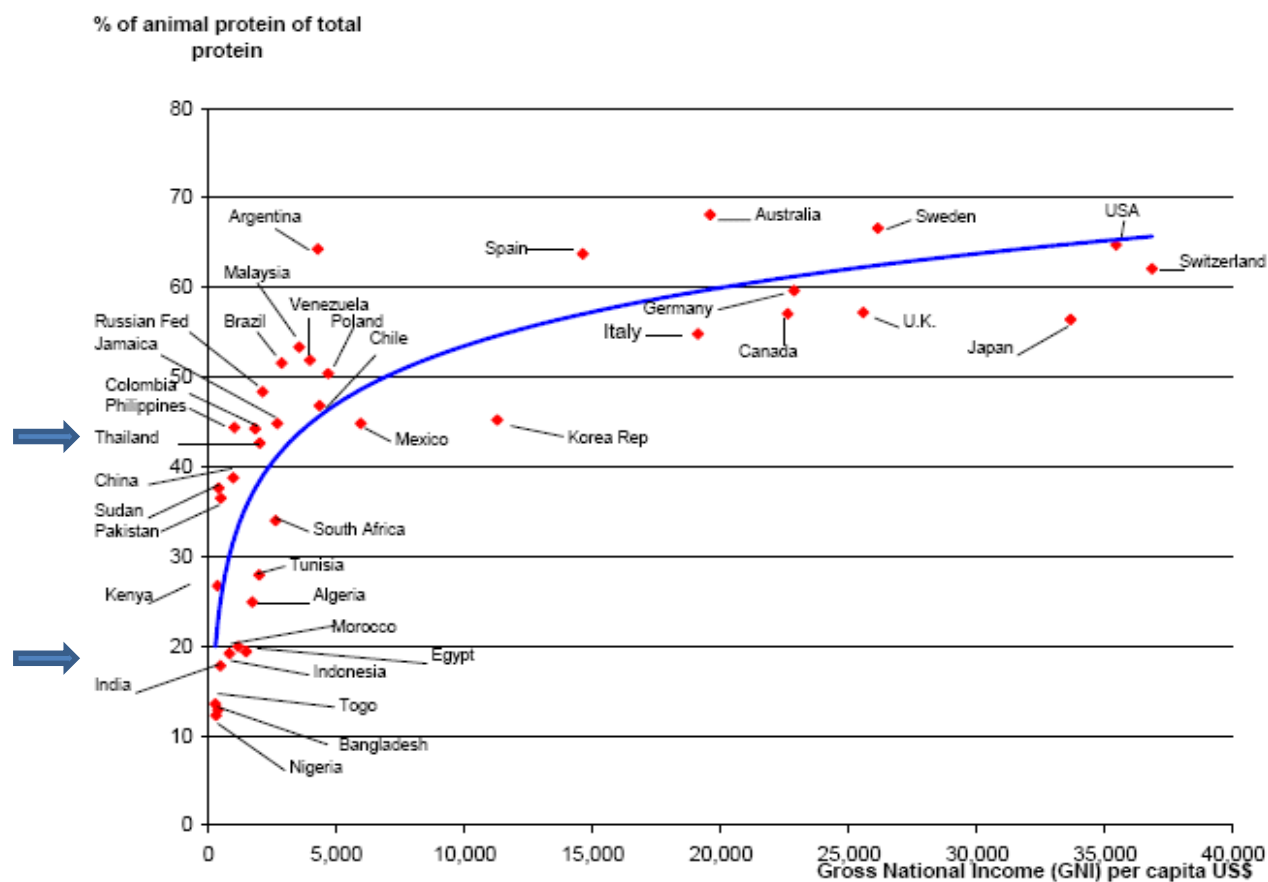


Fodrings forsøg



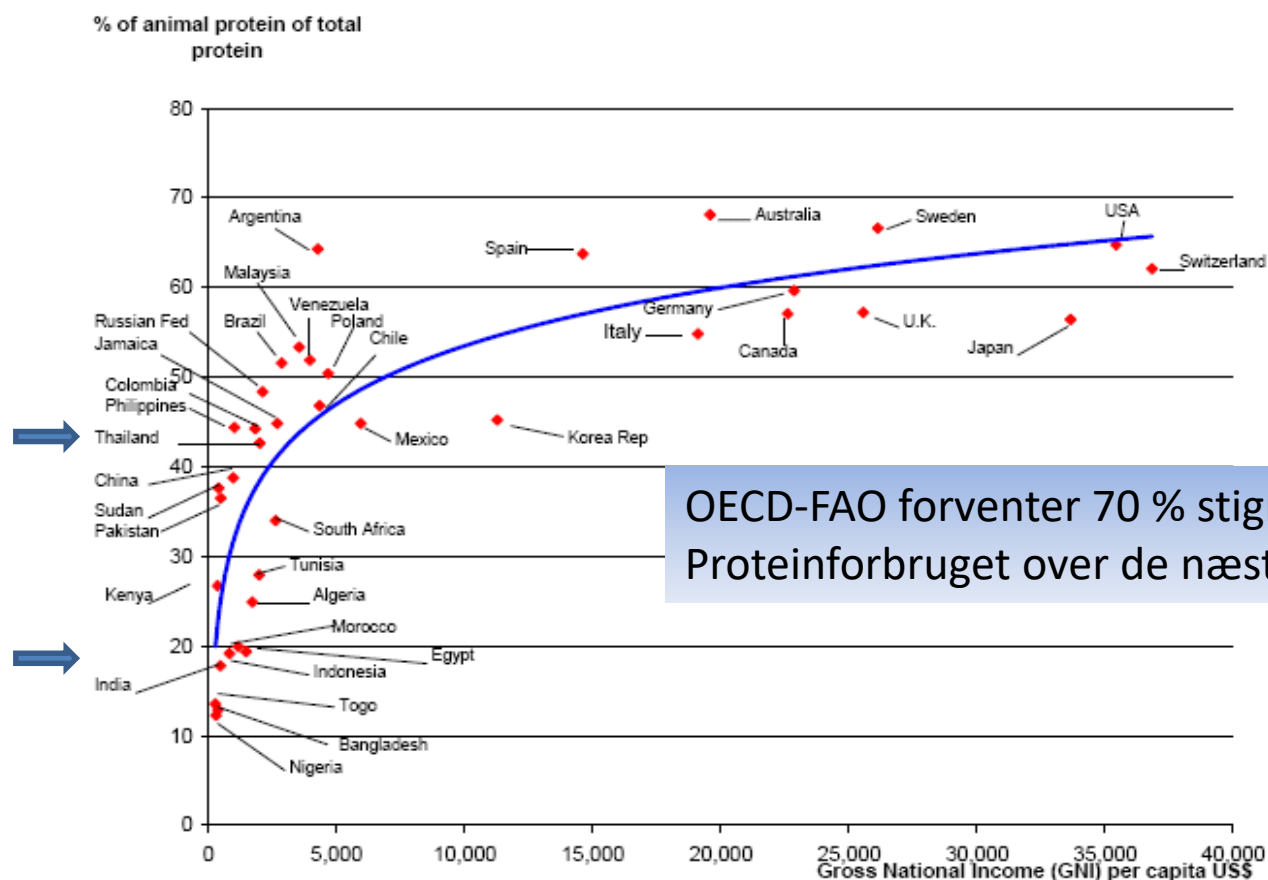


Stigende indkomst øger forbruget af animalsk protein



Source: Based on data through 2002 from FAO and World Bank.

Stigende indkomst øger forbruget af animalsk protein



Source: Based on data through 2002 from FAO and World Bank.



På vej mod
9.000.000.000



På vej mod
9.000.000.000

Fortsætter vi med at
forbruge som i dag får
vi brug for 3 jordkloder





NY VEJ

Danmarks behov for protein til husdyr produktionen

Årlig forbrug: 2,7 mill t pure protein

Produktion i DK: 1,7 mill t

Import: 1 mill t



Protein og aminosyre udbytte af forskellige afgrøder under danske dyrkningsbetingelser



	Yield, DM ton/ha	Protein %	Protein kg/ha	Lysine kg/ha	Methionine kg/ha	N Udvask
Soya	2	35	700	43	9	Stor
Rapeseed	5	20	1000	60	20	Stor
Wheat	9	11	1000	30	16	Stor
Faba bean	6	25	1500	92	11	Stor
Pea	6	22	1300	92	13	Stor
Clover grass	13	20	2600	200	90	Lille
Lucerne	12	21	2600	200	90	Lille
Extensive grass	3	12	350	25	12	Lille

Protein produktion fra græsmarker



Scenarie:

kløver/græs/lucerne på 400.000 ha

Udbytte: 11.000 kg TS/ha - 2500 kg protein



4.4 mill t TS

1 mill t protein

Bioraffinering - Processering

BIOVALUE SPIR



Skruepresse

Pulp

Fiber/ uopløsligt protein
Drøvtyggere

Juice



Protein
udfældning
pH 4; 80 °C

Protein fraction

Opløselig protein/ opløslige fibre
Proteinfoder - énmavede



Supernatant

Salt, sukkerstoffer
Ikke protein kvælstof



Bioraffinering - Processering

BIOVALUE SPIR



Skruepresse

Pulp

Fiber/ uopløsligt protein
Drøvtyggere

30-60 % af proteinet

Juice

40-70 % af proteinet



Protein
udfældning
pH 4; 80 °C

Protein fraction

Opløselig protein/ opløslige fibre
Proteinfoder - énmavede



Supernatant

Salt, sukkerstoffer
Ikke protein kvælstof

5-10 % af proteinet, 10-15 % af total N



Hovedprodukter fra bioraffinering



- **Pulp (60-70 % af TS)**
 - Kvægfoder
 - Fiber til energiformål
 - Fiber til lignin produktion
 - Fiber til isolering
 - Fiber til produktion af oligosaccharider (prebiotiske sukkerstoffer)
- **Udfældet protein (20-30 % af TS)**
 - Proteinfoder til énmavede
 - Hvid protein koncentrat til fødevarer
- **Brun juice (10-20 % of DM)**
 - mineraler / gødning
 - Organisk stof til biogas
 - højværdistoffer (vitaminer, fytoøstrogener, saponiner osv)

Kemisk sammensætning af pulp

	Protein % af TS	Aske % af TS	Fibre % af TS
Hvidkløver	26.8	7.2	52.9
Rødkløver	19.8	6.6	58.9
Rajgræs	16.4	5.1	69.4
Lucerne	18.4	5.8	56.9



Damborg et al. 2017

Kemisk sammensætning af proteinfraktion

	Protein % af TS	Fedt % af TS	Kulhydrat % af TS
Røkløver	35.9	12.5	31.6
Rajgræs	45.8	12.1	21.1
Lucerne	33.3	14.6	29.3



Stødkilde et al. 2017

Kemisk sammensætning af proteinfraktion

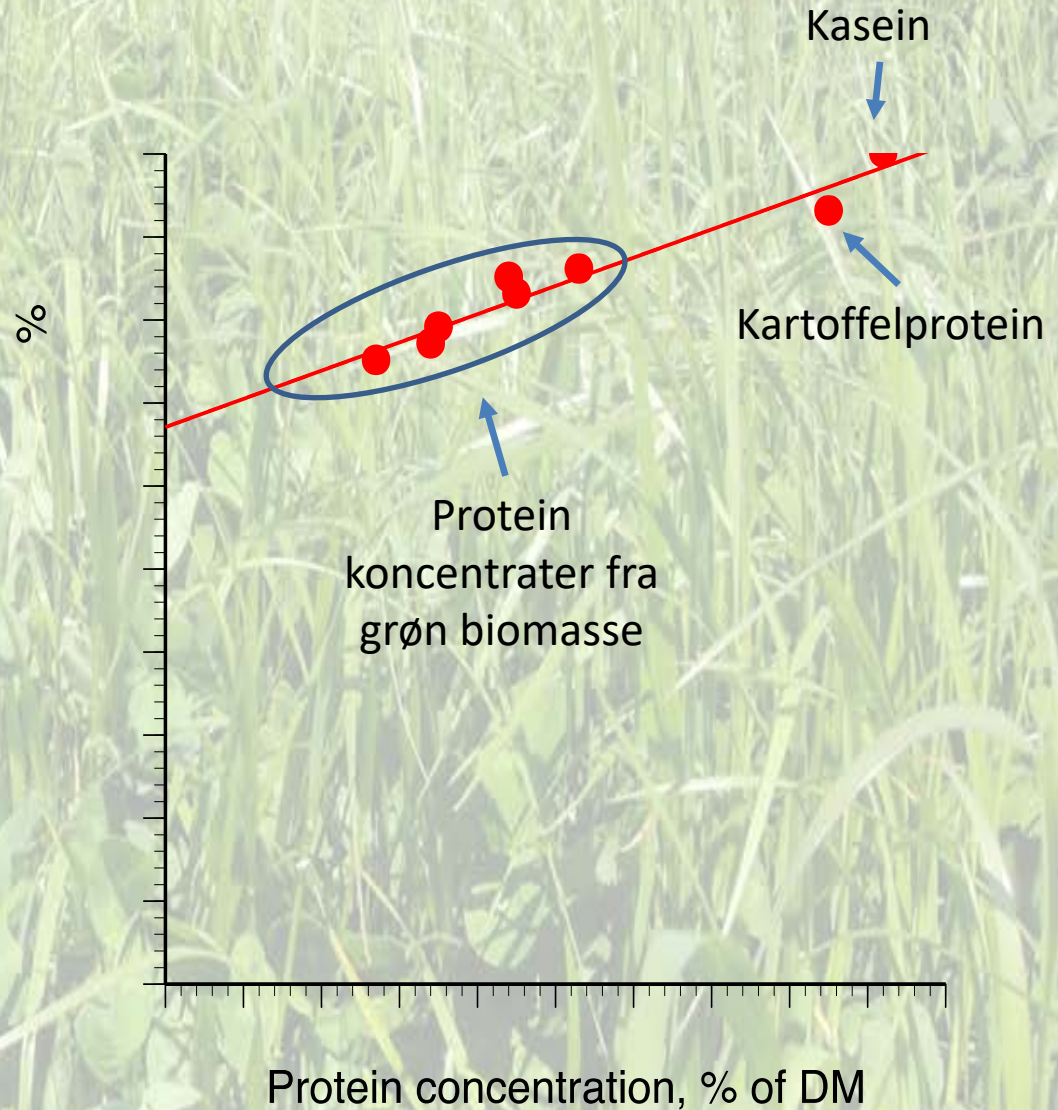
	Protein % af TS	Fedt % af TS	Kulhydrat % af TS
Røkløver	35.9	12.5	31.6
Rajgræs	45.8	12.1	21.1
Lucerne	33.3	14.6	29.3

Stødkilde et al. 2017

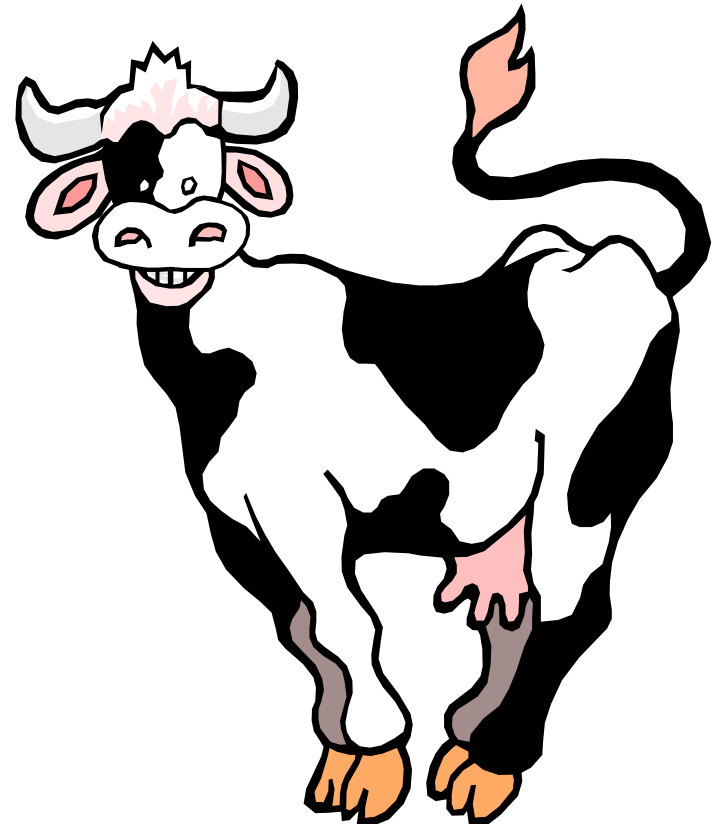
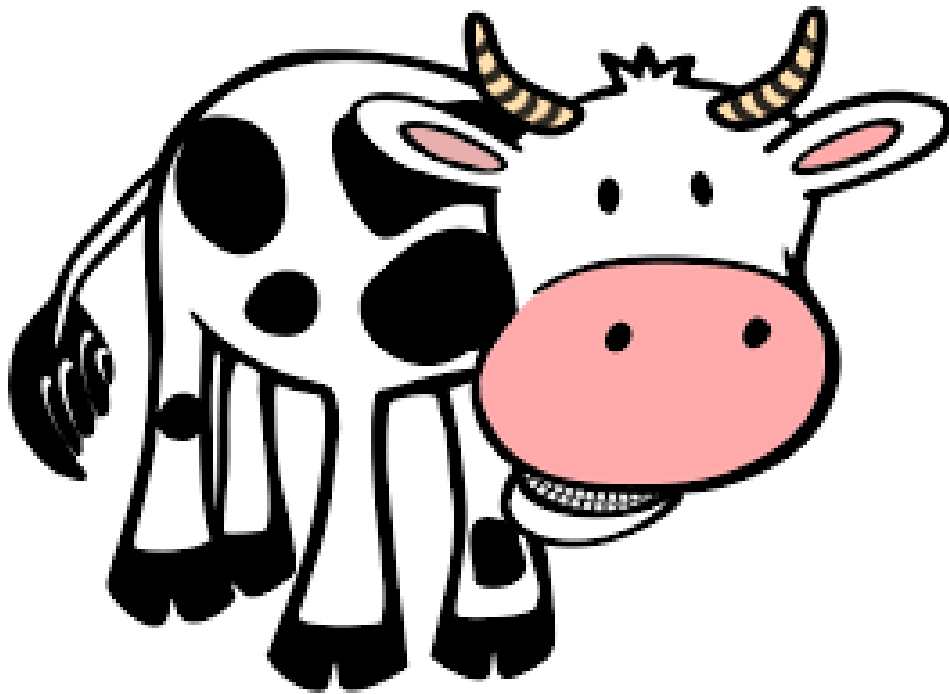
Sigter efter
> 50 % protein

Sammenhæng mellem protein indhold og proteinets fordøjelighed

BI  VALUE SPIR



Pulp til køer



Pulp sammenlignet med original kløvergræs

- Råproteinindholdet falder kun lidt
- Fordøjelighed af organisk stof falder
- Askeindholdet falder
- Derfor falder indholdet af organisk stof i TS mindre end forventet



Derfor er pulp interessant som foder til drøvtyggere





Storskala produktion af grøn biomasse på Nybro Tørreri























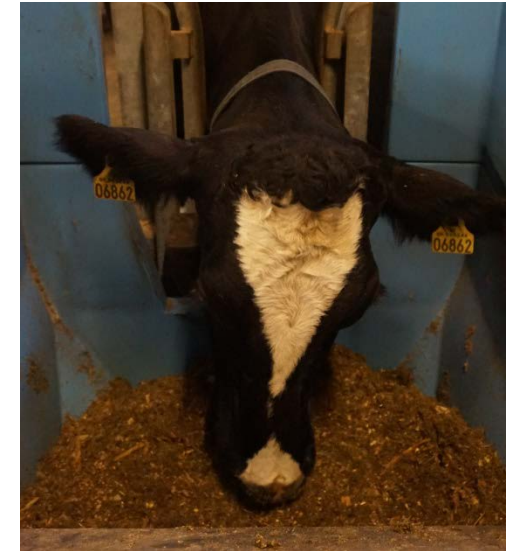






Pulp versus kløvergræsensilage Til malkekøer

- Produktion forsøg med 36 Holstein køer
- Målinger: Foder intag
mælkeproduktion,
fordøjelighed



Pulp versus kløvergræsensilage

Foderintag og mælkeproduktion

- Tørstofindtag – Upåvirket
- Mælkeydelse (EKM) ↑ 37,0 vs 33,5 kg

Konklusioner – Koforsøg

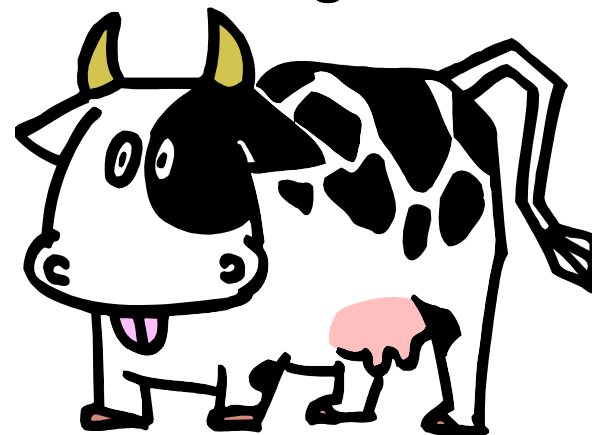
Pulp giver lavere forsyning af vommen med vomnedbrydeligt protein (PBV)

Pulp giver højere forsyning med fordøjelige aminosyrer (AAT) fra foderet

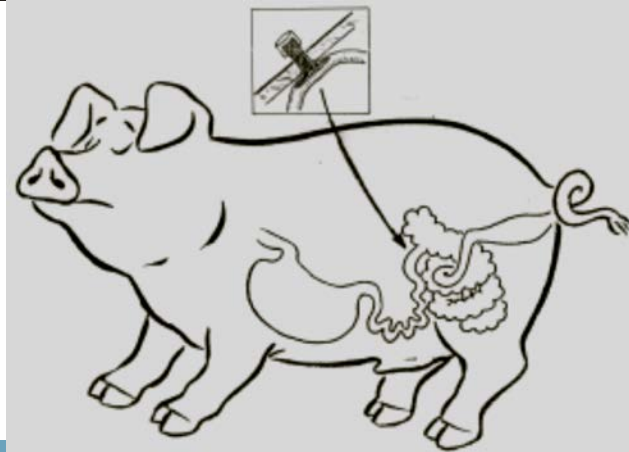
Pulp er let at ensilere og giver smagfuldt foder

Foderoptagelsen er ens for kløvergræs- og pulpensilage

Pulp øger mælkeydelsen sammenlignet med kløvergræsensilage



Fordøjelighedsforsøg med ileum kanulerede grise



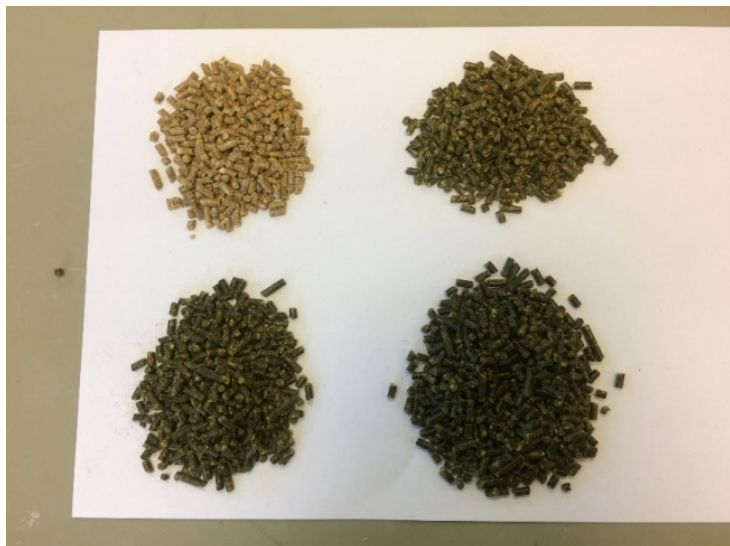


Resultater – Ileal fordøjelighed

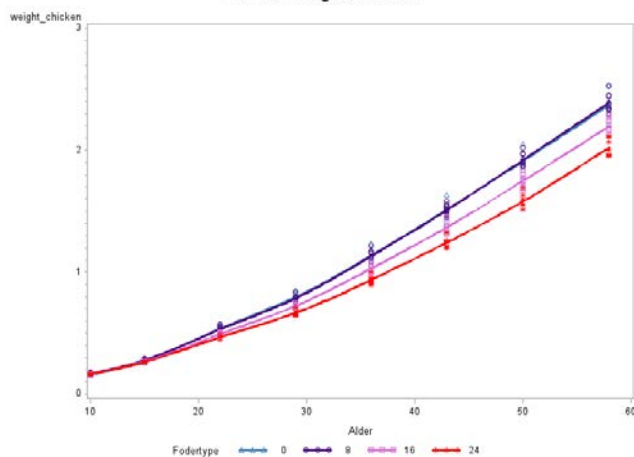
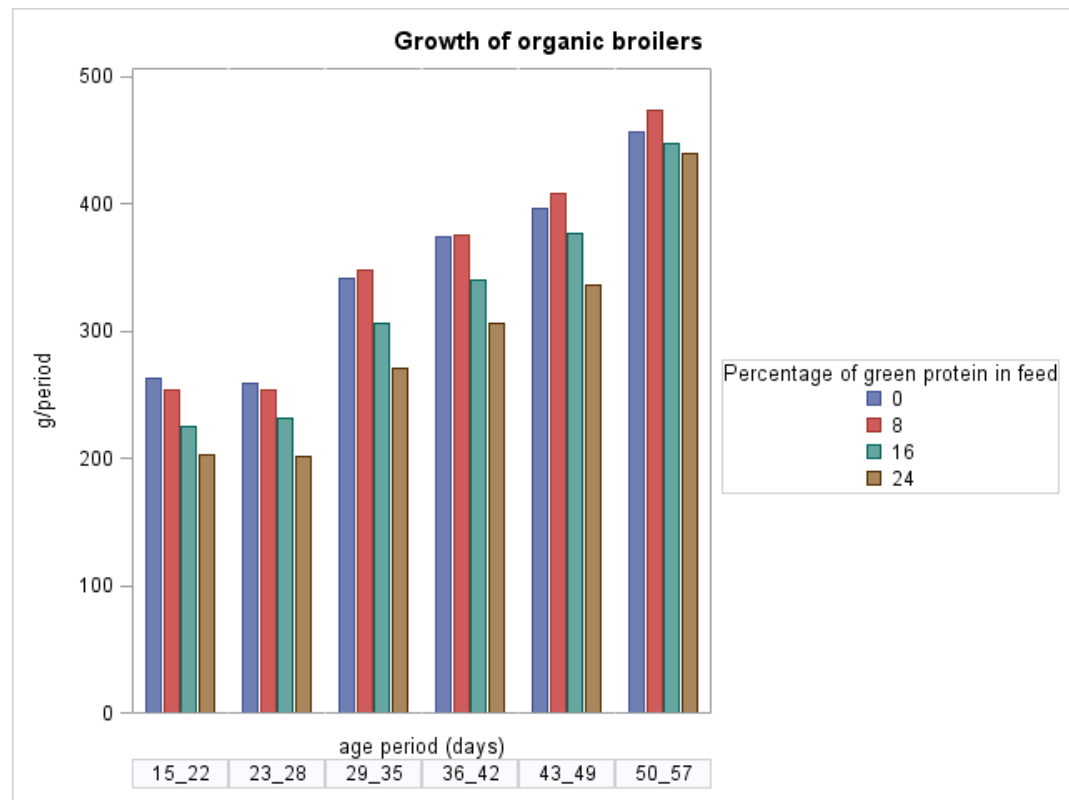
	Rajgræs	Rødkløver			Sojaskrå ¹
Standardiserede ileale fordøjeligheder, % - essentielle aminosyrer					
Arg	78	72			92
His	70	67			86
Ile	74	71			88
Leu	77	74			86
Lys	74	72			88
Met	76 ^b	74 ^b			89
Phe	76	73			87
Thr	70	66			83
Trp	71	68			90
Val	73	70			84

¹ Soy bean meal, solvent extracted (NRC 2012)

Fodringsforsøg med grøn protein til økologiske slagtekyllinger (MultiPlant)



Growth of organic broilers



Farve af brystkød ved fodring med grøn protein til økologiske slagtekyllinger (MultiPlant)

Indhold af grøn protein

0%

8%

16%

24%





Hvordan kan processen forbedres?







Sometimes - production is
going too fast 😊



A batch of protein
concentrate fresh from
the separation



Highlights fra pilotanlægget 2017

- Successfuld installering og implementering af Pilot plant 2.0 – inklusiv:
 - Nyt indfødningsystem
 - Dobbelt presning
 - Nyt sandfilter
 - Nye pumper, ventiler og samlinger ➡ medfører bedre og mere stabil processering
 - Mere effektiv varmebehandling



Highlights fra pilotanlægget 2017

- Effekt af forbedringer
 - Pilotplant 2.0 er mere stabil, lettere at køre, har højere kapacitet og effektivitet 😊
 - Fordobling af input kapacitet – op til 2000 kg/time
 - Protein koncentrat udbytter op til 12% af input TS
 - Det er mere end 4 gange bedre end sidste år!



Vi arbejder os fremad

