

# Biologisk basis for fodringsstrategier i goldperioden

Herunder huldets betydning

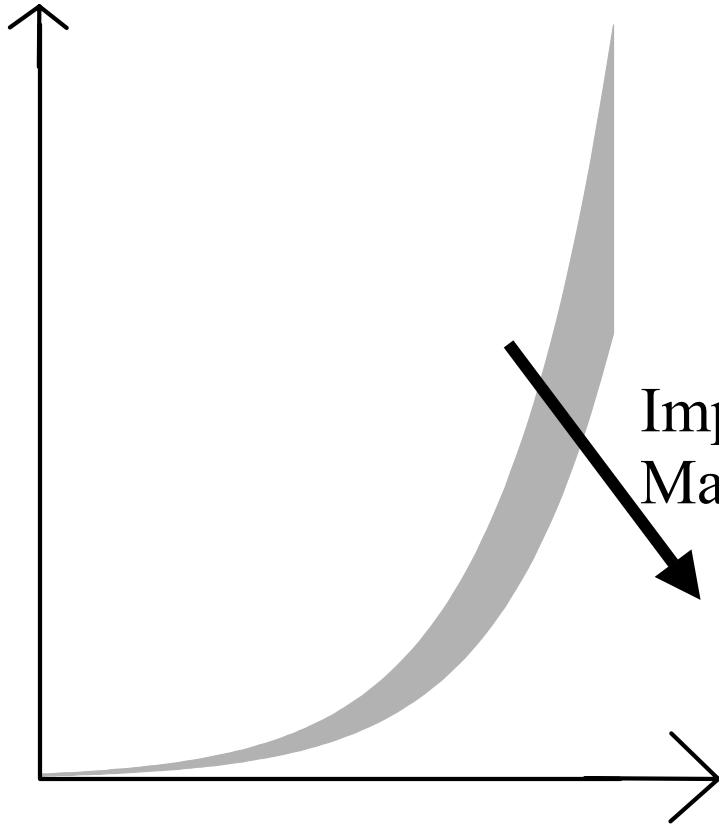
af Nic Friggens,

Jens Bech Andersen, Torben Larsen,  
Richard Dewhurst, og Ole Aaes

# Forskellige Strategier

- Nedsætter kropsmobilisering
- Forbereder til øget kropsmobilisering
- Forbereder vommen til øget foderoptagelse
- Forbereder til produktion af mælkeprotein
- Igangsætter mineralmobilisering og absorption

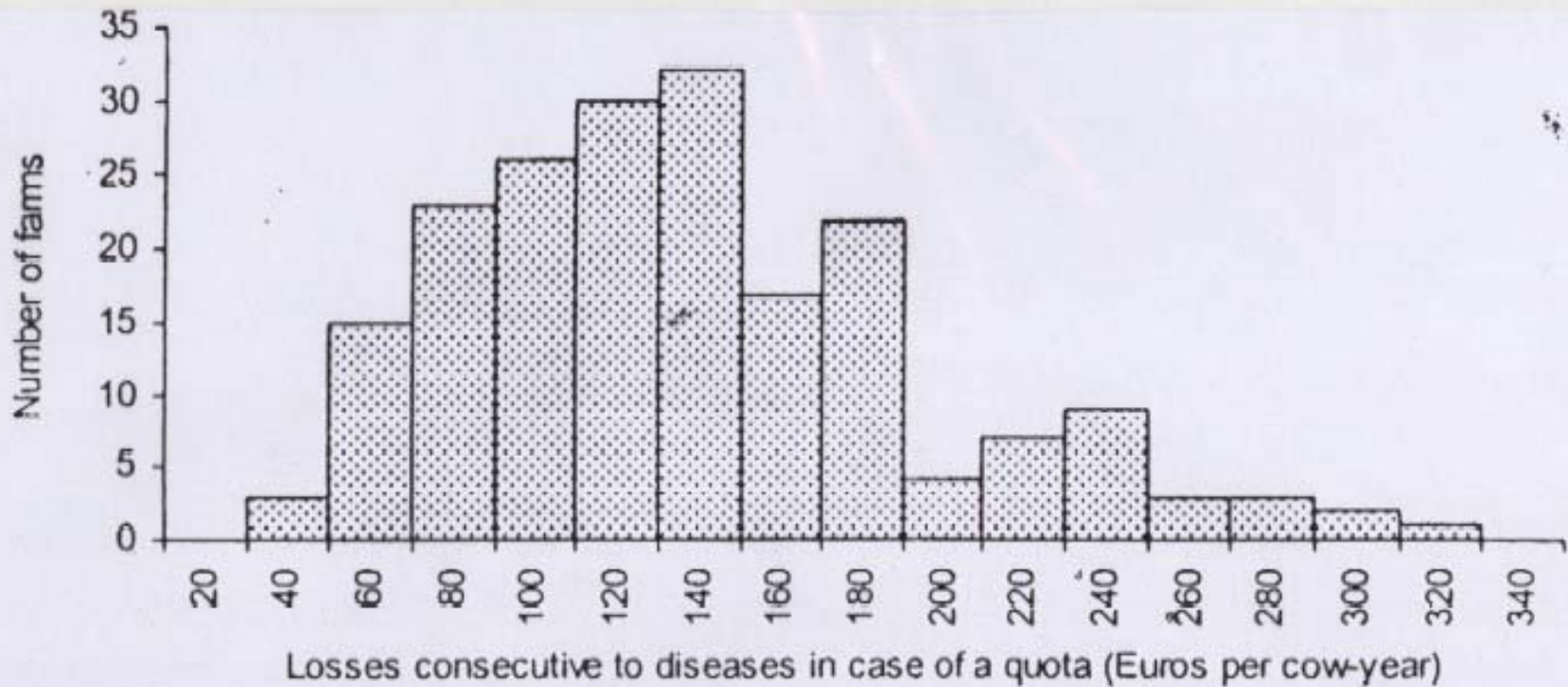
Risk of problems



Improved  
Management

Performance

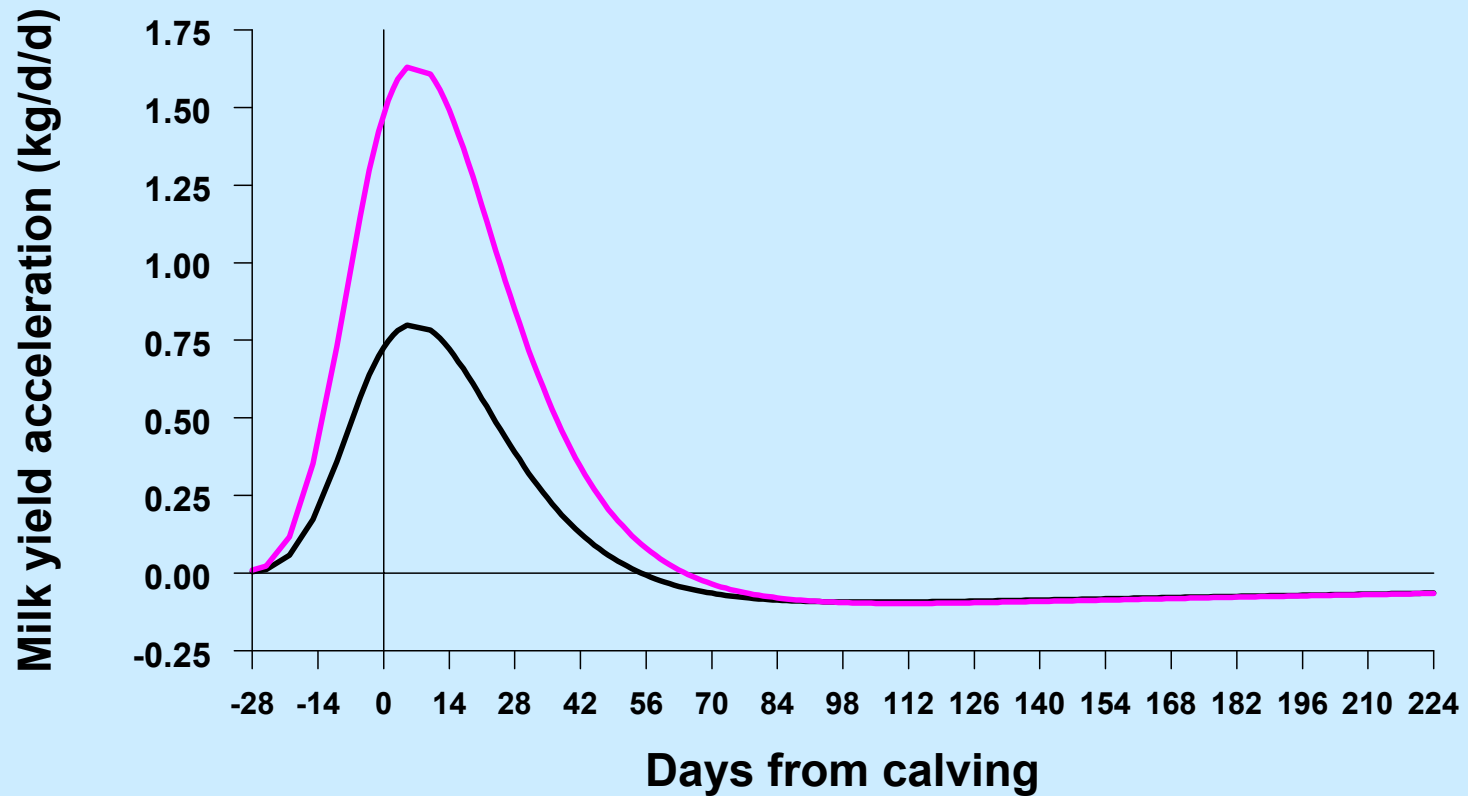
# Variable health costs



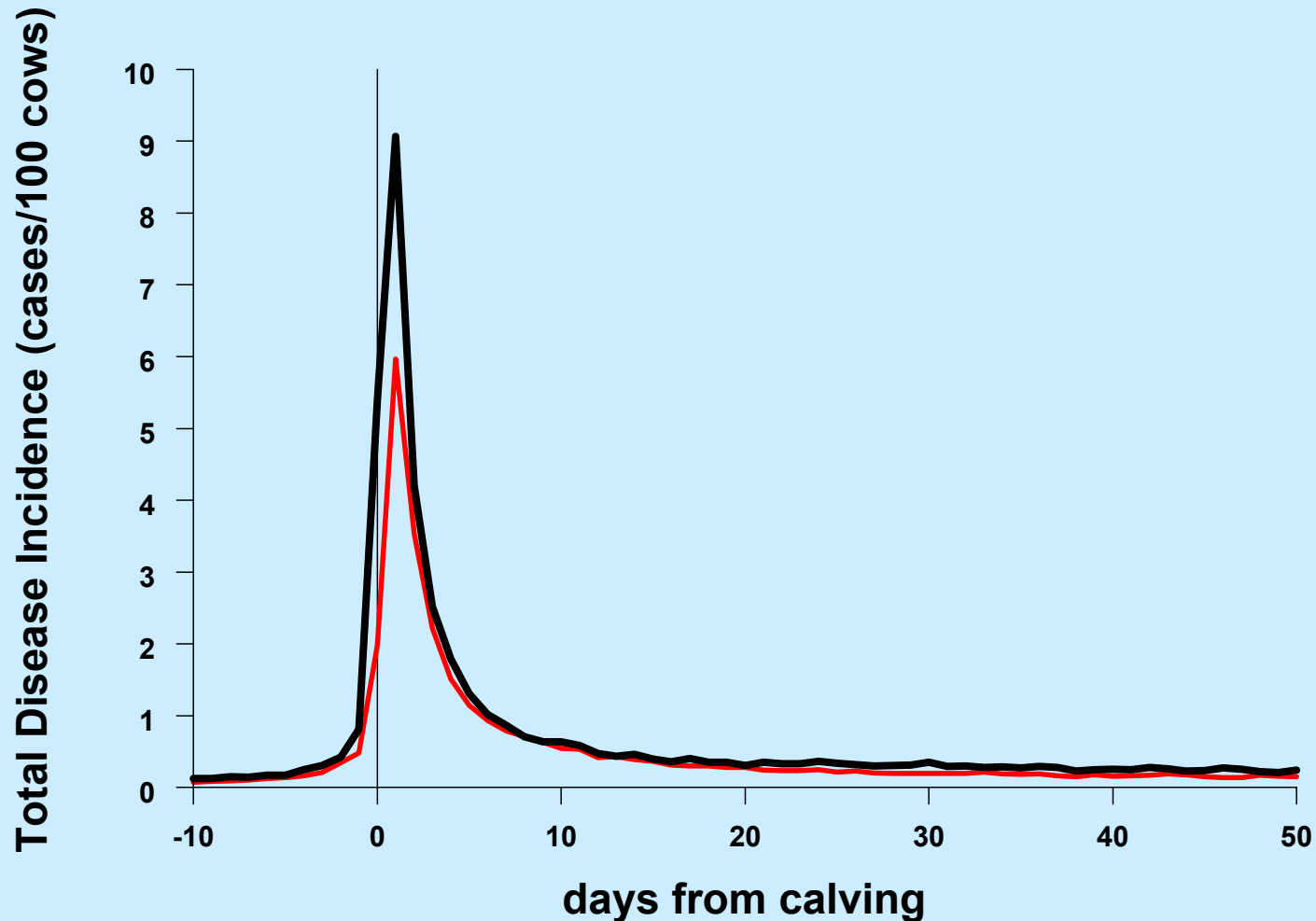
**Figure 1.** Distribution of economic losses consecutive to diseases in 197 dairy farms in Pays de la Loire

(FOURICHON et al 2001)

# Forberedelse af koen til den kommende laktation



# Sygdomsfrekvens omkring kælvning



Data fra Landskontoret for Kvæg

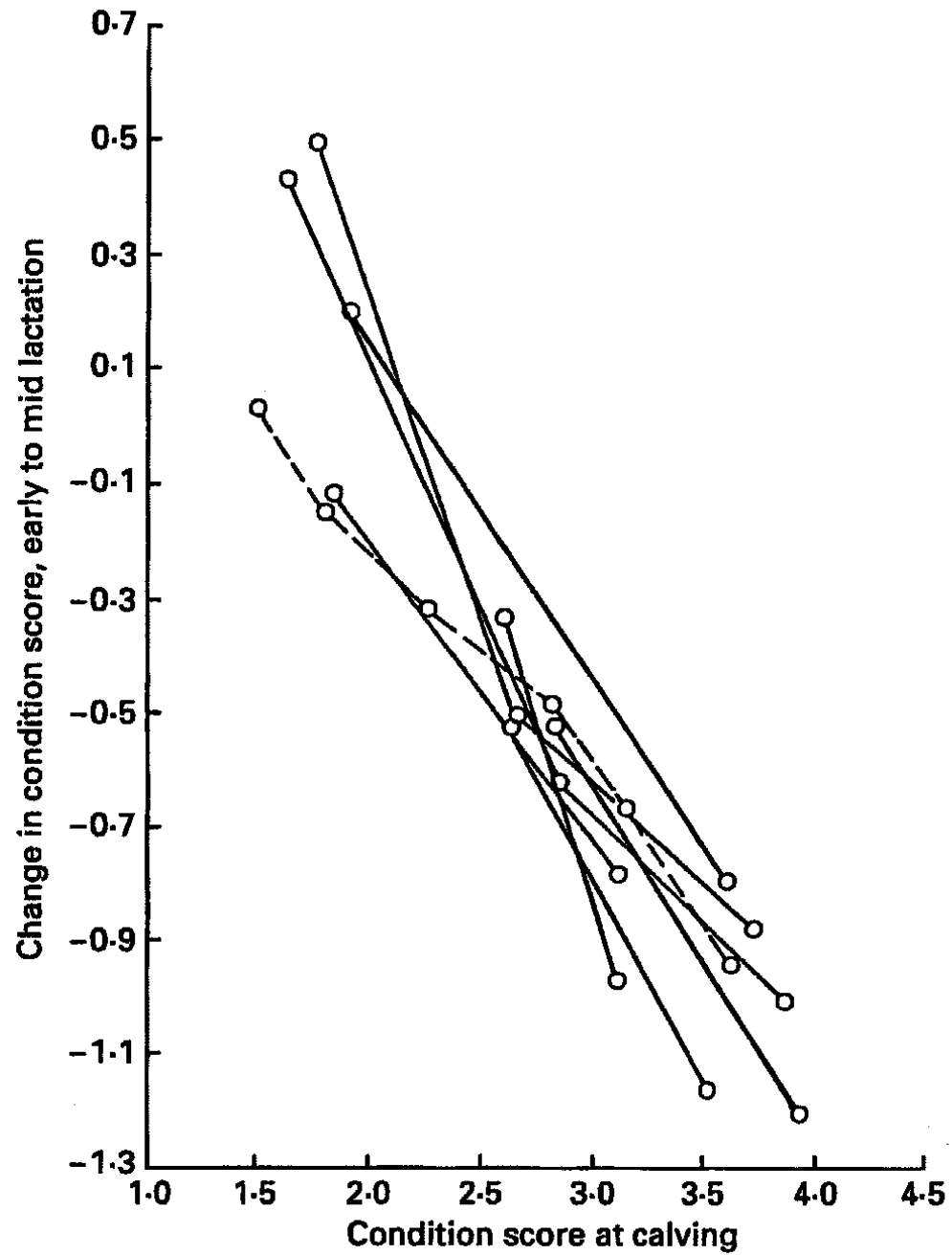
# Fokus er på de strategier som forbereder mod sygdom

- Kropsfedtmobilisering spiller en central role
- Forståelse er nødvendig, hvis vi skal vurdere de forskellige goldkofodringsstrategier
  - Nedsat mobilisering
  - (Forberede vommen)
  - Forberede til øget mobilisering

# Kropsmobilisering i tidlig laktation

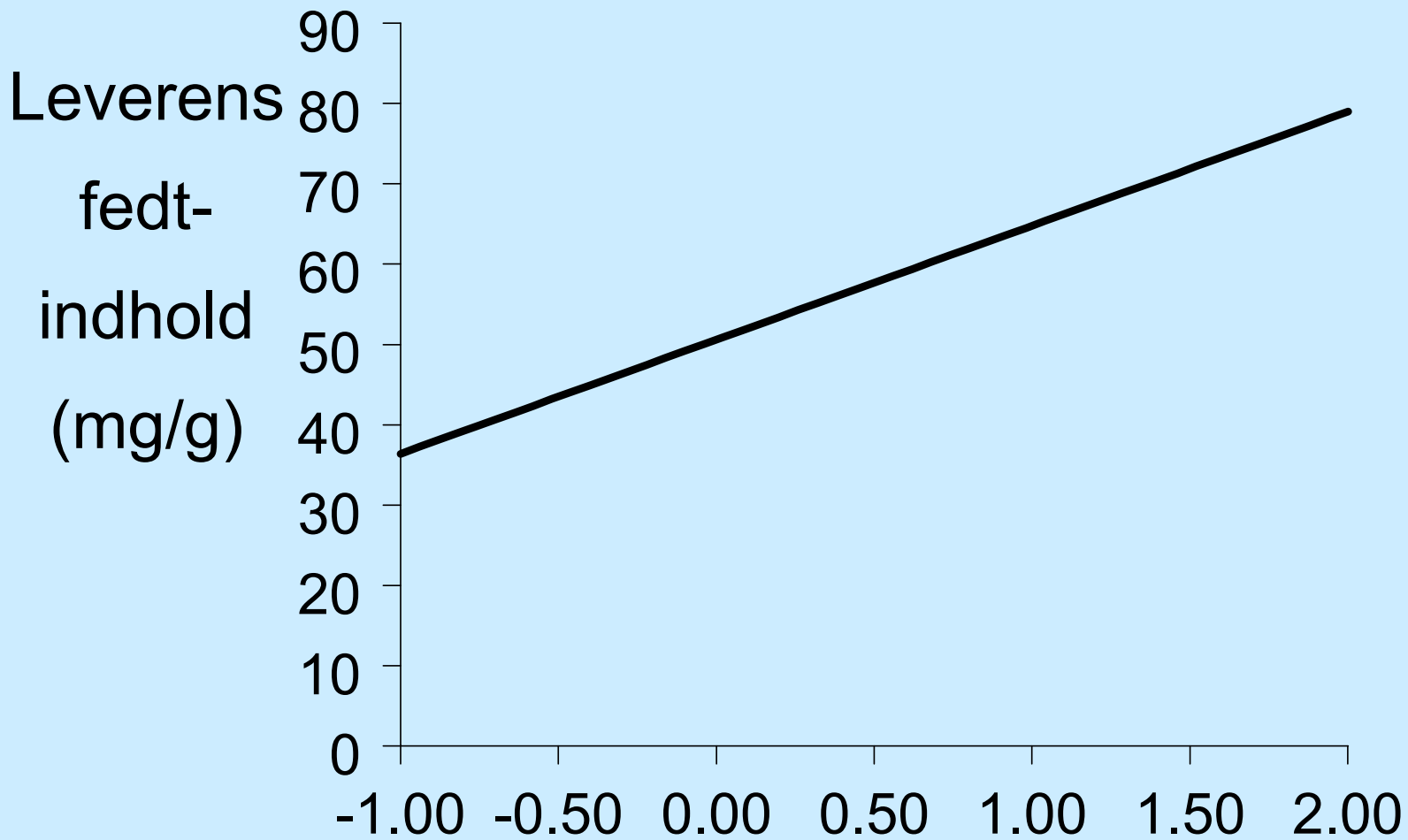
- Relation til kropsfedt ved kælvning
- Konsekvenser for sundhed
- Konsekvenser for reproduktion





# Sundhed

- Curtis et al., 1985. 1,374 laktationer - energi status
  - kælvningsbesvær, løbedrejning, derefter ketose
- Gearhart et al., 1990. 561 køer - huld
  - kælvningsbesvær, reproduktionssygdomme, benproblemer
- Collard et al., 2000. 140 køer - energibalance
  - benproblemer, “digestive disorders”
- Jorritsma et al., 2001 200 køer - huldændring
  - fedtlever



## Huldtab i tidlig laktation

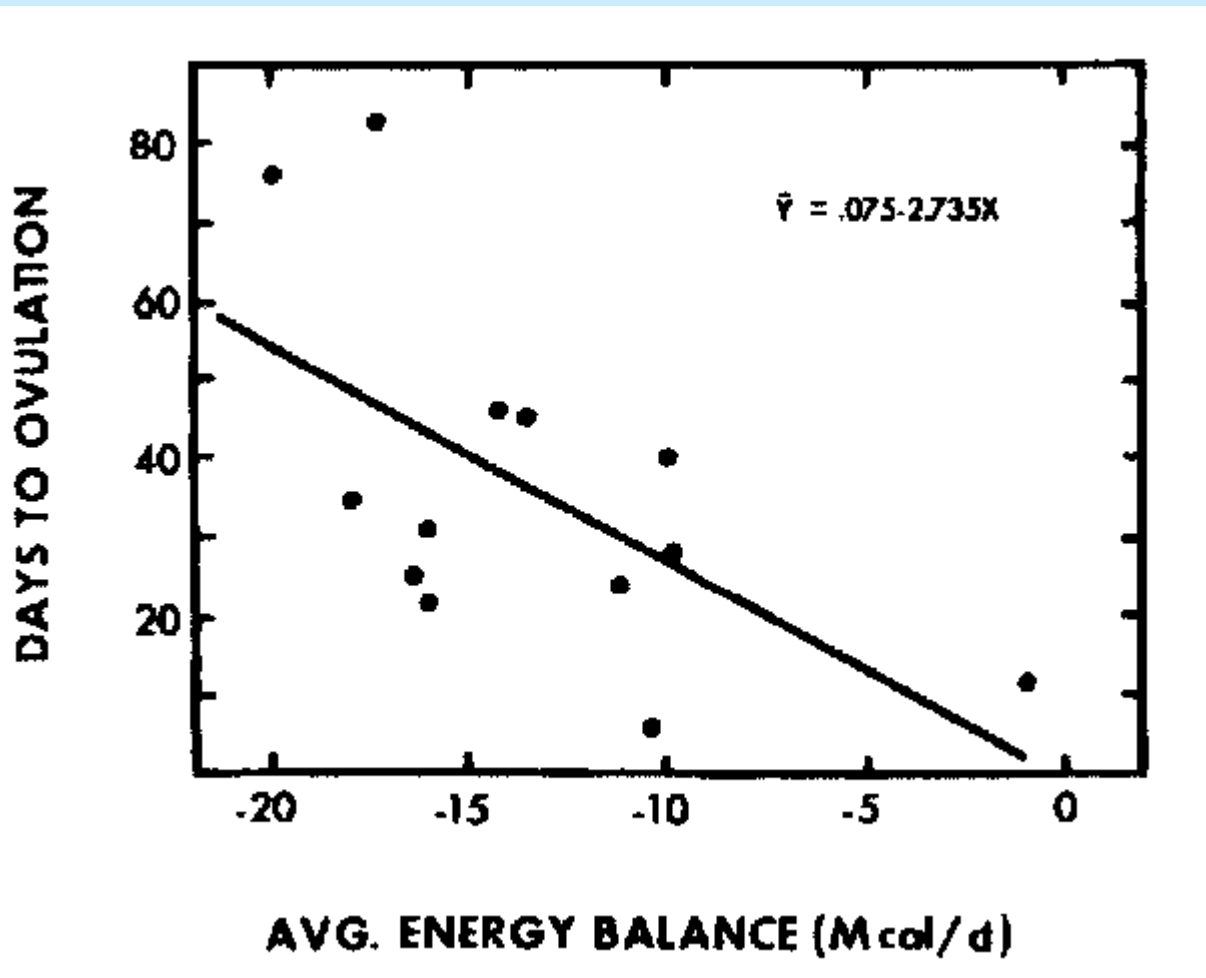
Beregnet på køer, der giver 40 kg mælk (fra Jorritsma et al., 2001)

# Sundhed - konklusioner

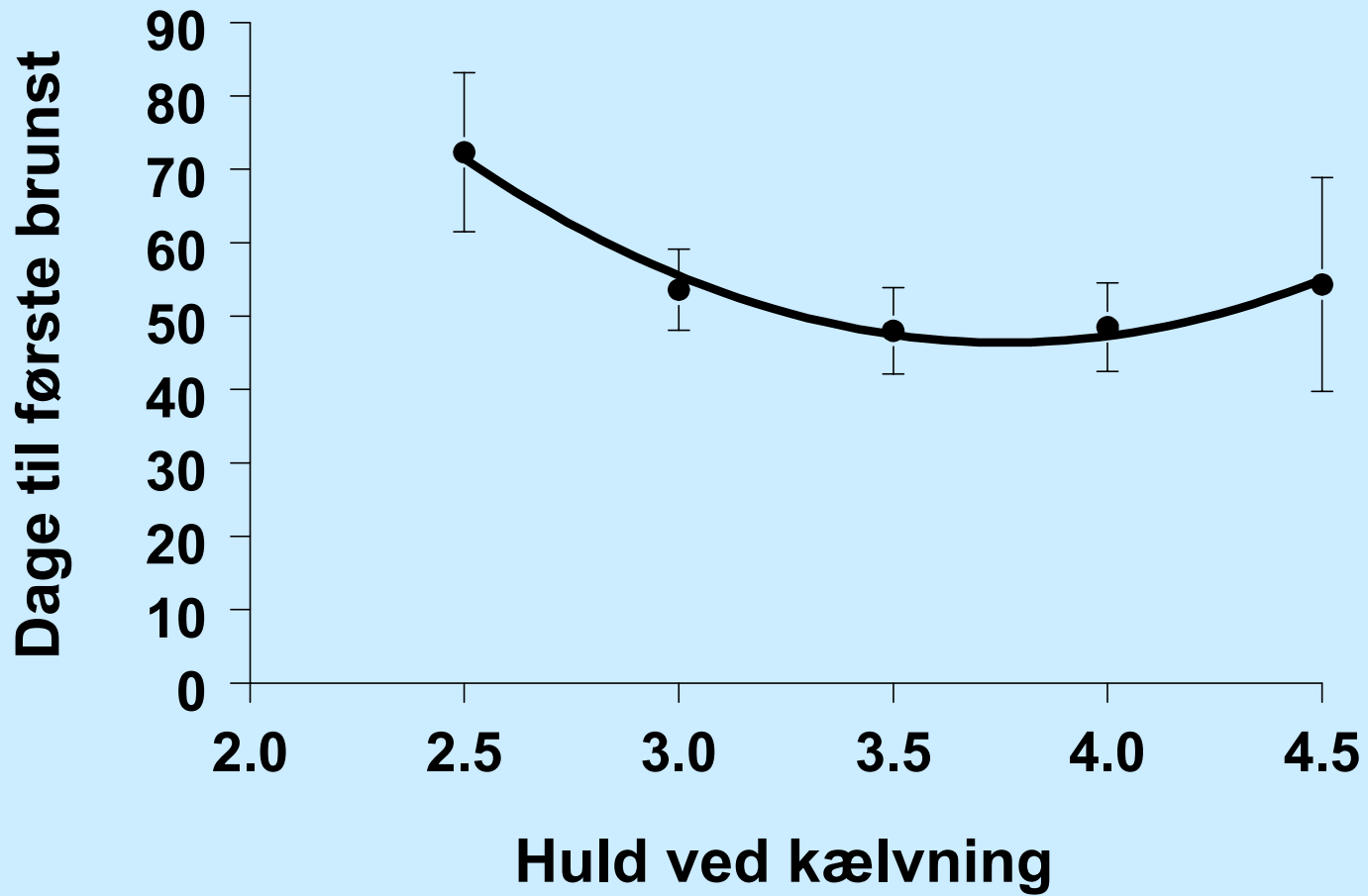
- Øget kropsmobilisering kan nedsætte koens sundhedstilstand
- Men (se Ingvartsen et al., 2002)
  - Ikke altid
  - Genetisk sammenhæng mellem huld og sundhed er ikke tydelig
  - For få gode artikler og stor uenighed

# Reproduktion

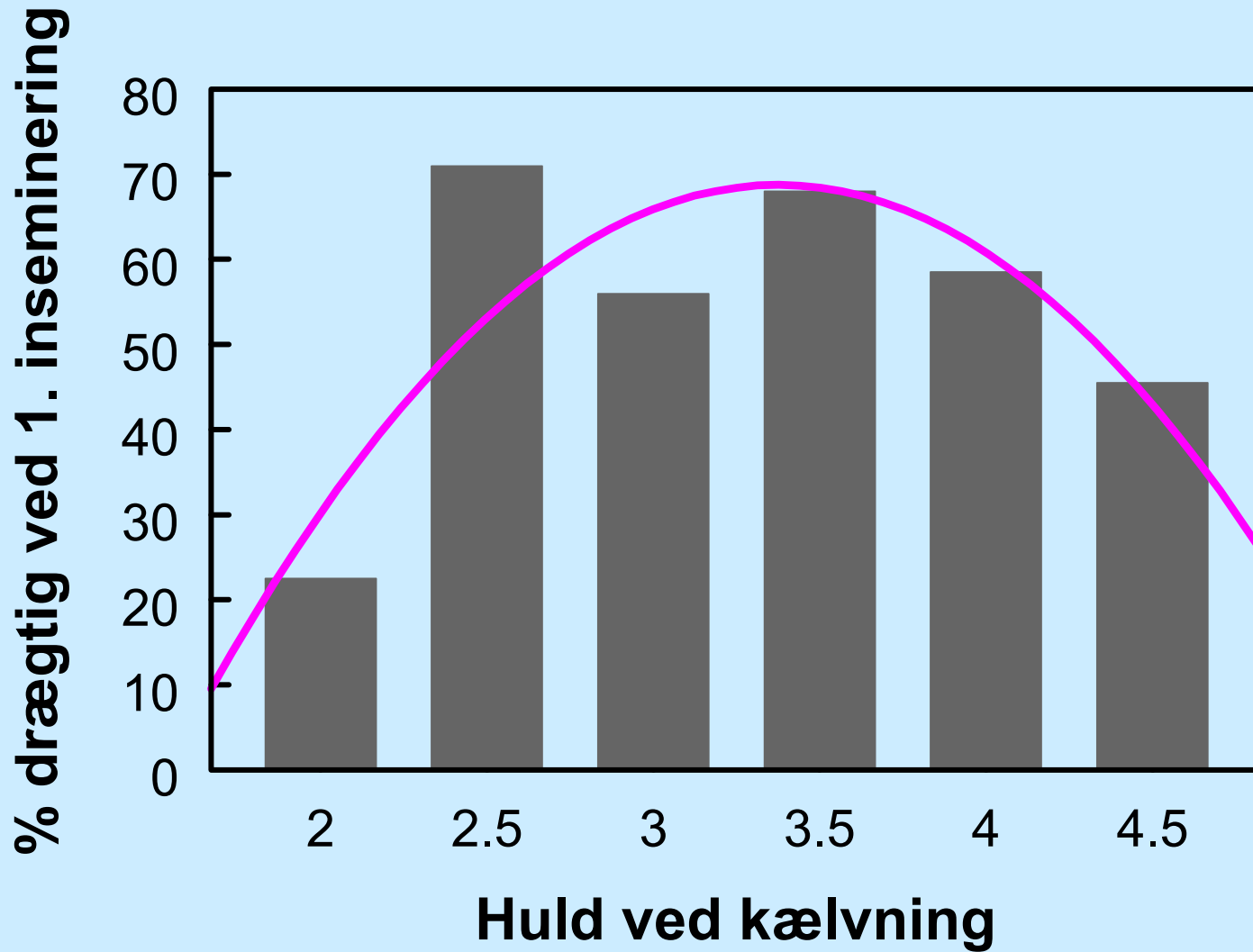
- Meget bedre litteratur
- Butler et al., 1981. 16 køer
  - negativ sammenhæng mellem energibalance og dage til første brunst (se også Butler and Smith, 1989)
- MEMO. 400+ laktationer
  - huld ved kælvning - dage til første brunst, pct. drægtig
- Pryce et al., 2000. 44,672 laktationer
  - genetisk sammenhæng
- Royal et al., 2000.
  - dårligere med tiden



Butler et al., 1981



Friggens et al. unpublished MEMO data



Friggens et al. unpublished MEMO data

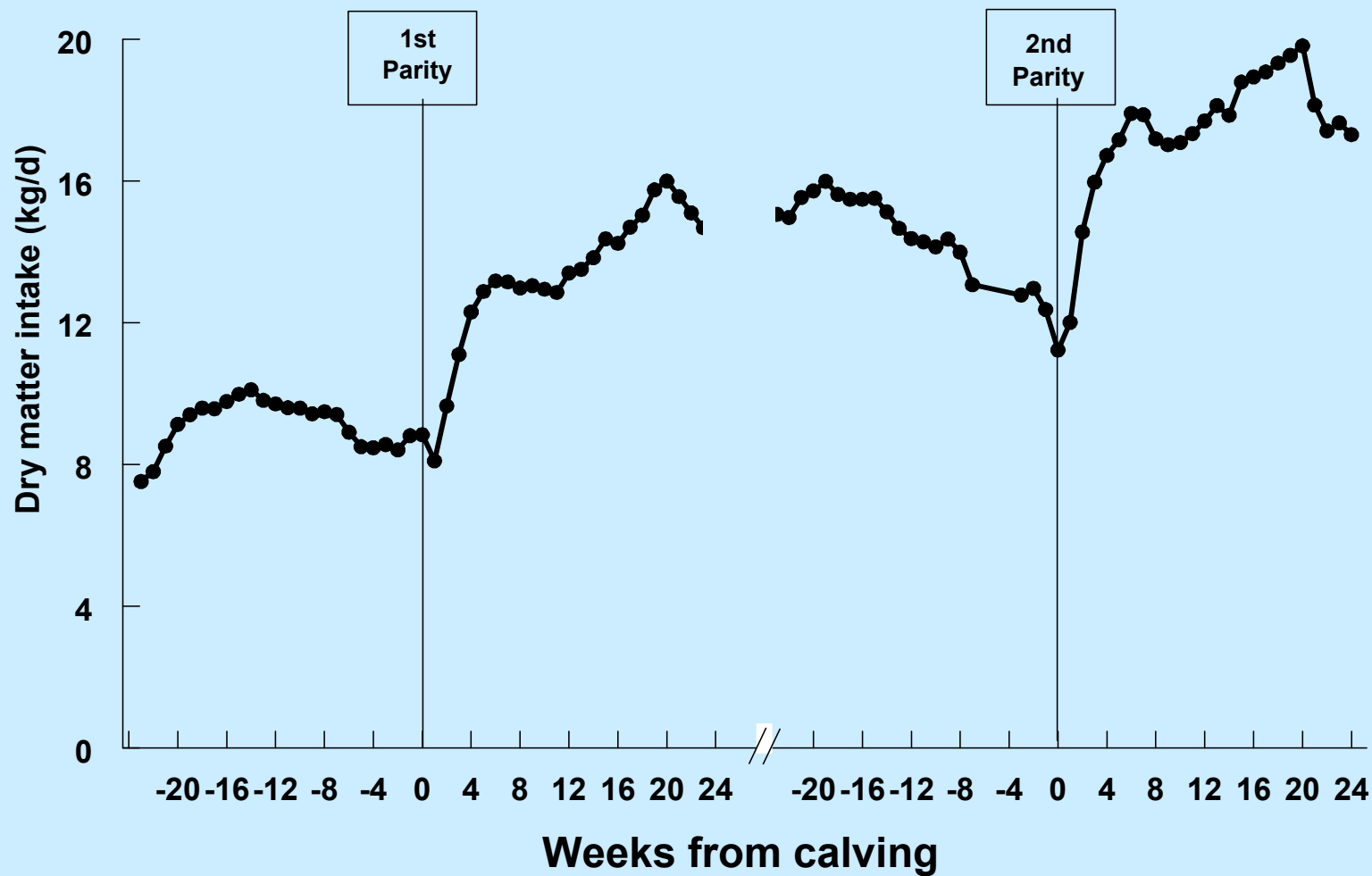


# Kropsmobilisering og reproduktion

- Ekstrem mobilisering nedsætter reproduktion
- For magre køer har også nedsat reproduktion
- Det vil (måske) være fornuftigt at nedsætte koens mobilisering i tidlig laktation

# Strategi til nedsat mobilisering

- Undgå nedsat foderoptagelse
  - Især omkring kælvning
- Påvirk koens fysiologi til modstå mobilisering



(Ingvartsen et al., unpublished)

# Idéer til at nedsætte mobilisering ved goldkofodring

- Øg energioptagelsen ved brug af energirigt foder i slutningen af goldperioden
- Forbered vommen til øget foderoptagelse
- Provoker et antilipolytisk miljø
- Ved brug af et stivelsesrigt foder

# Hvordan?

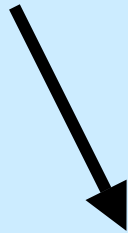
Stivelsesrigt foder



Øget propionsyre i vommen → Større vompapillae



Øget  
optagelseskapacitet



Omsat til glukose i lever

Øget frigivelse af insulin



Antilipolytisk effekt af insulin

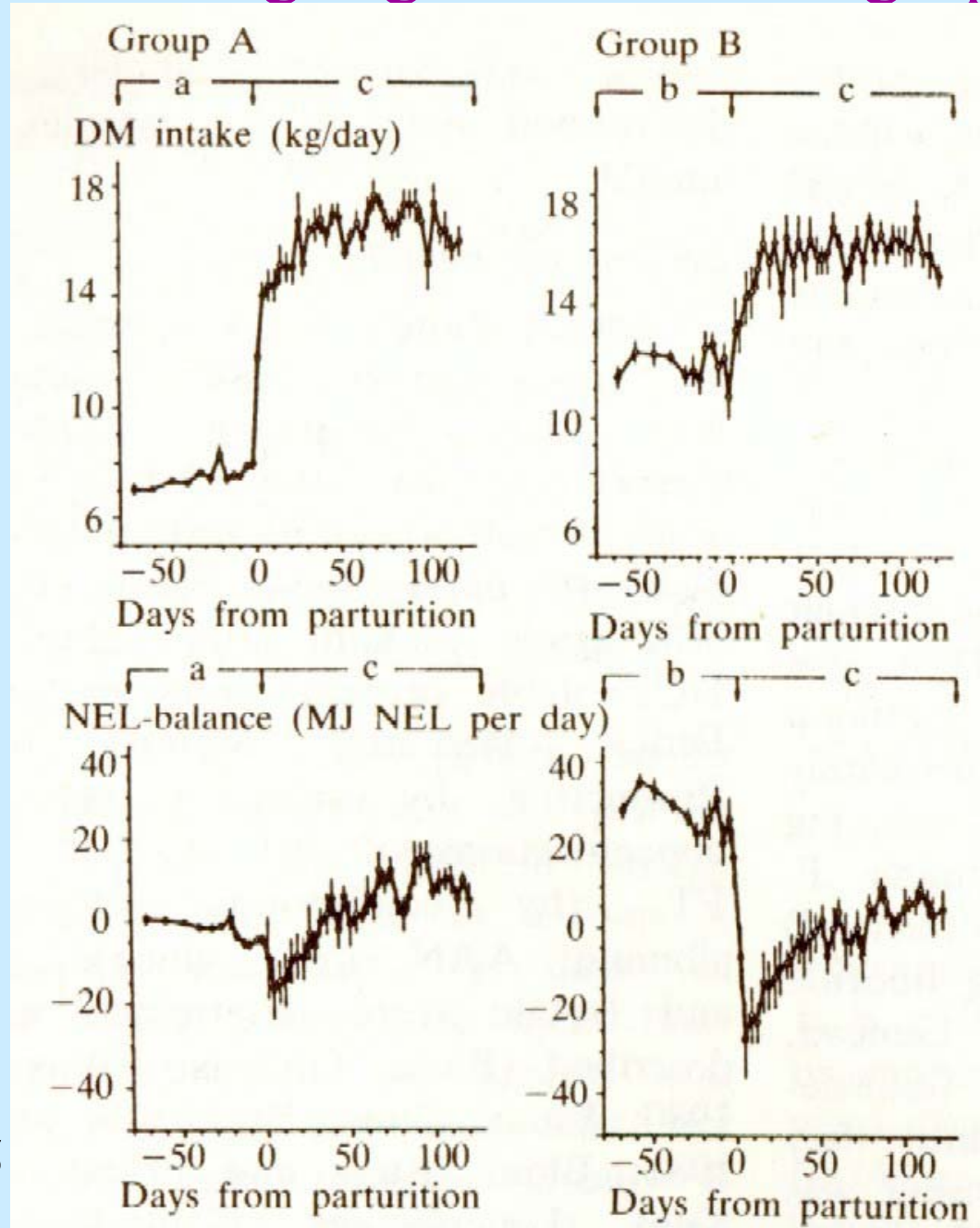


Nedsat mobilisering

# Relevante forsøg – nedsat mobilisering

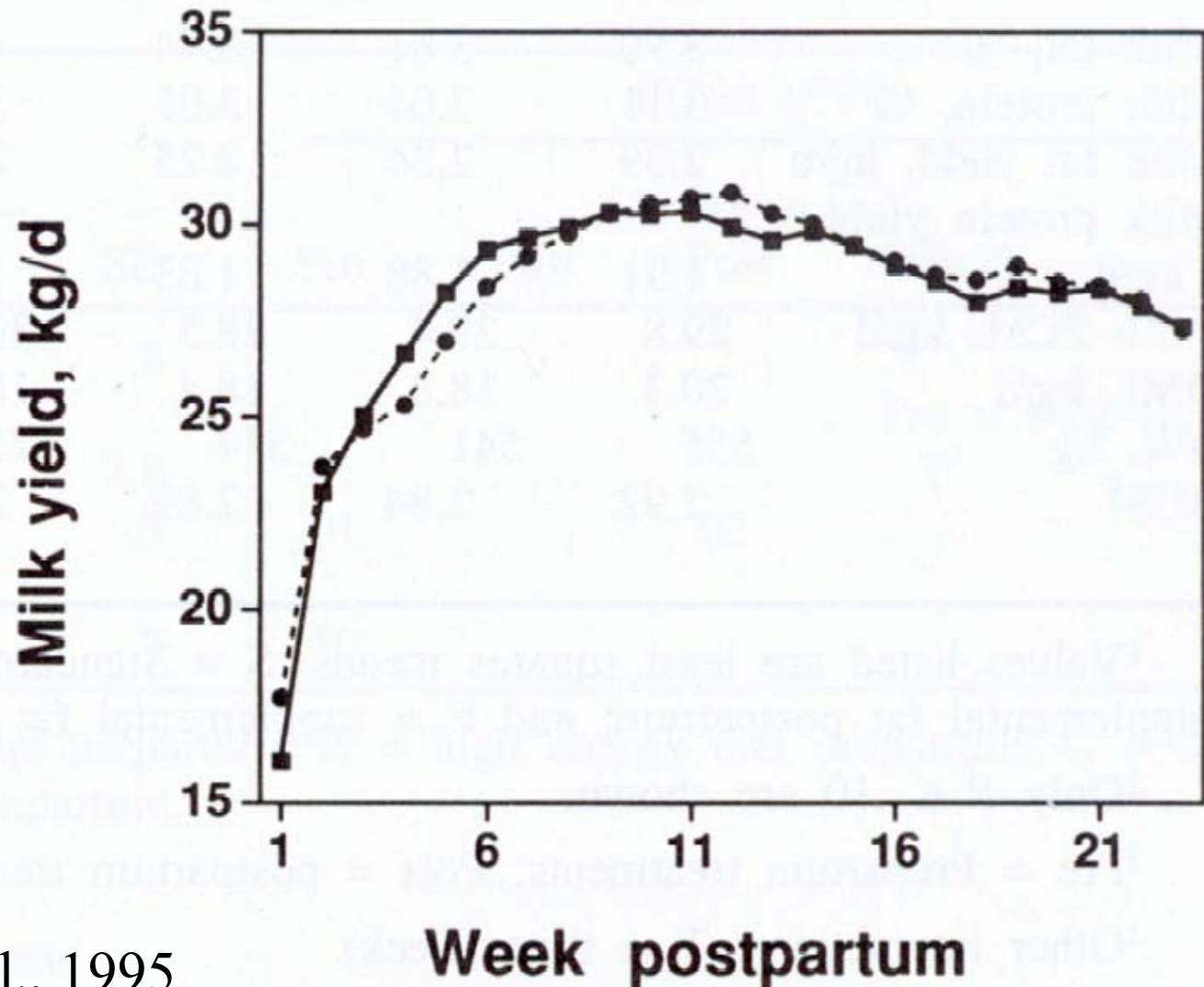
a	Kunz et al.	1985	fra dag -70	25 køer
b	Grum et al.	1996	fra dag -60	30 køer
c	Minor et al.	1998	fra dag -19	75 køer
d	Dann et al.	1999	fra dag -28	65 køer
e	Vandelaar et al.	1999	fra dag -25	80 køer
f	Holcomb et al.	2001	fra dag -28	41 køer
g	Rabelo et al.	2001	fra dag -97	9 køer

# Stivelsesrigt foder øger goldkoens energioptagelse



Kunz et al., 1985

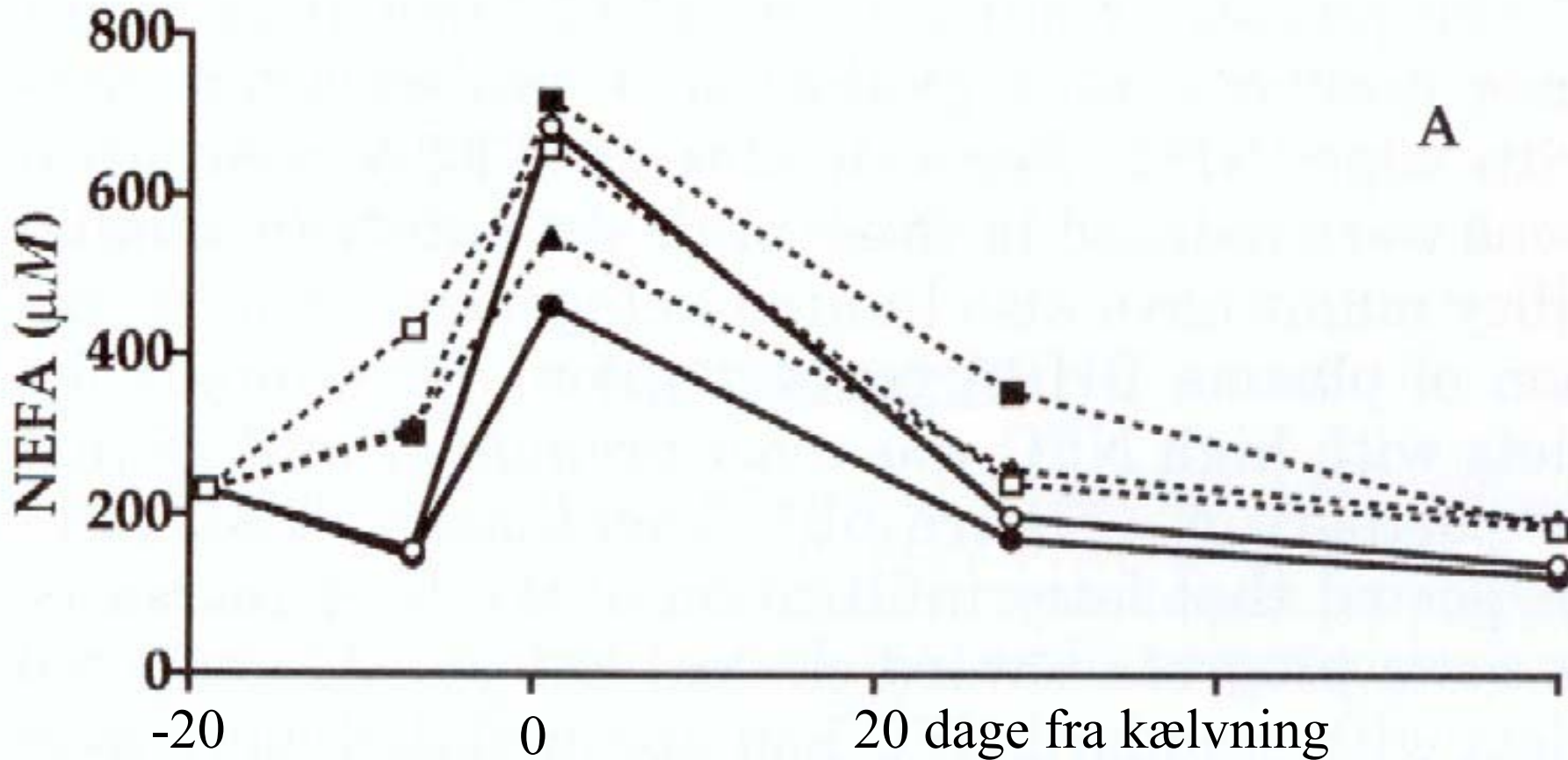
# Ingen effekt af stivelsesrig goldkofodring på produktion efter kælvning



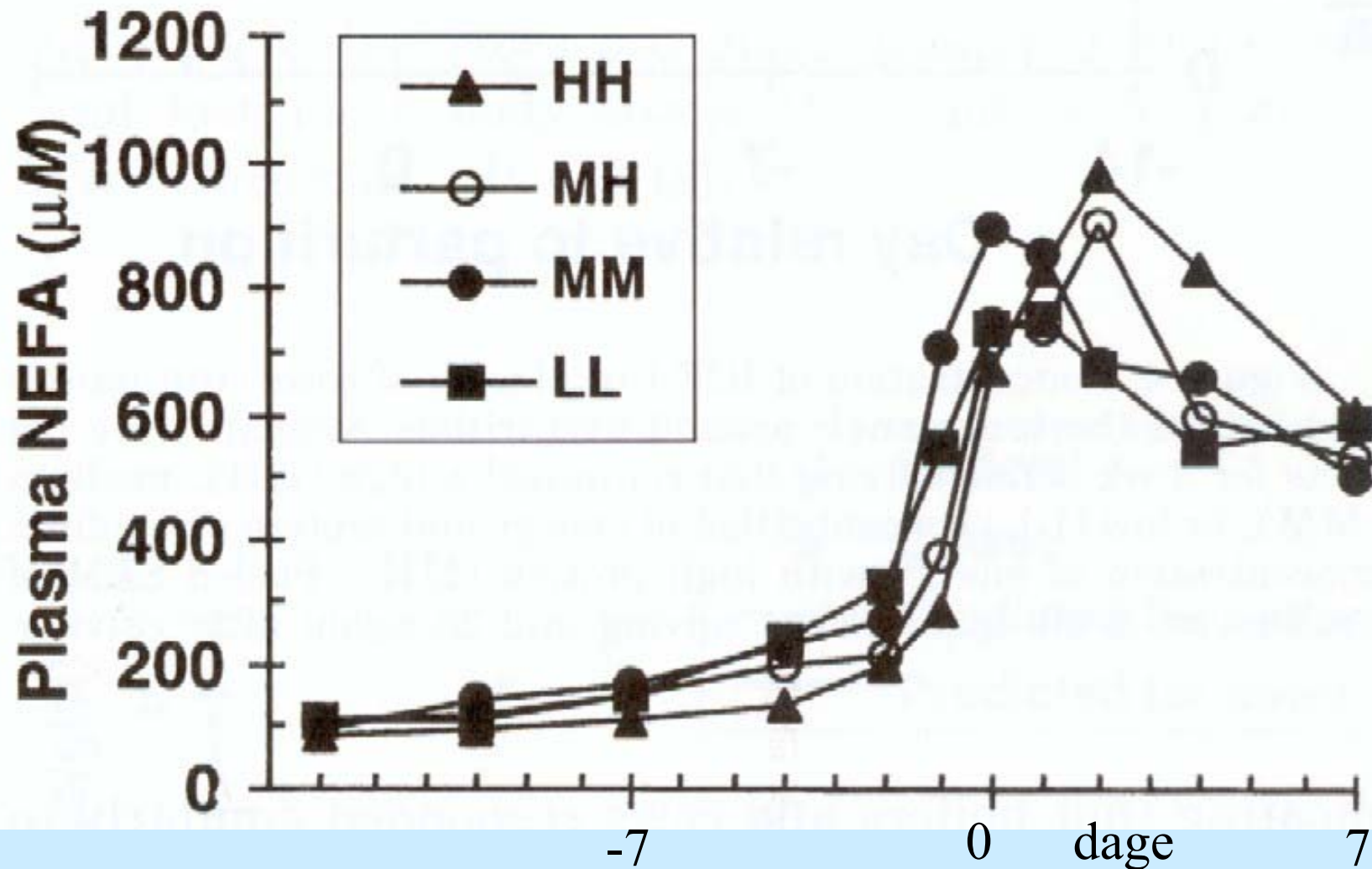
Grummer et al., 1995



# Effekt af stivelsesrig goldkofodring på NEFA efter kælving (1)

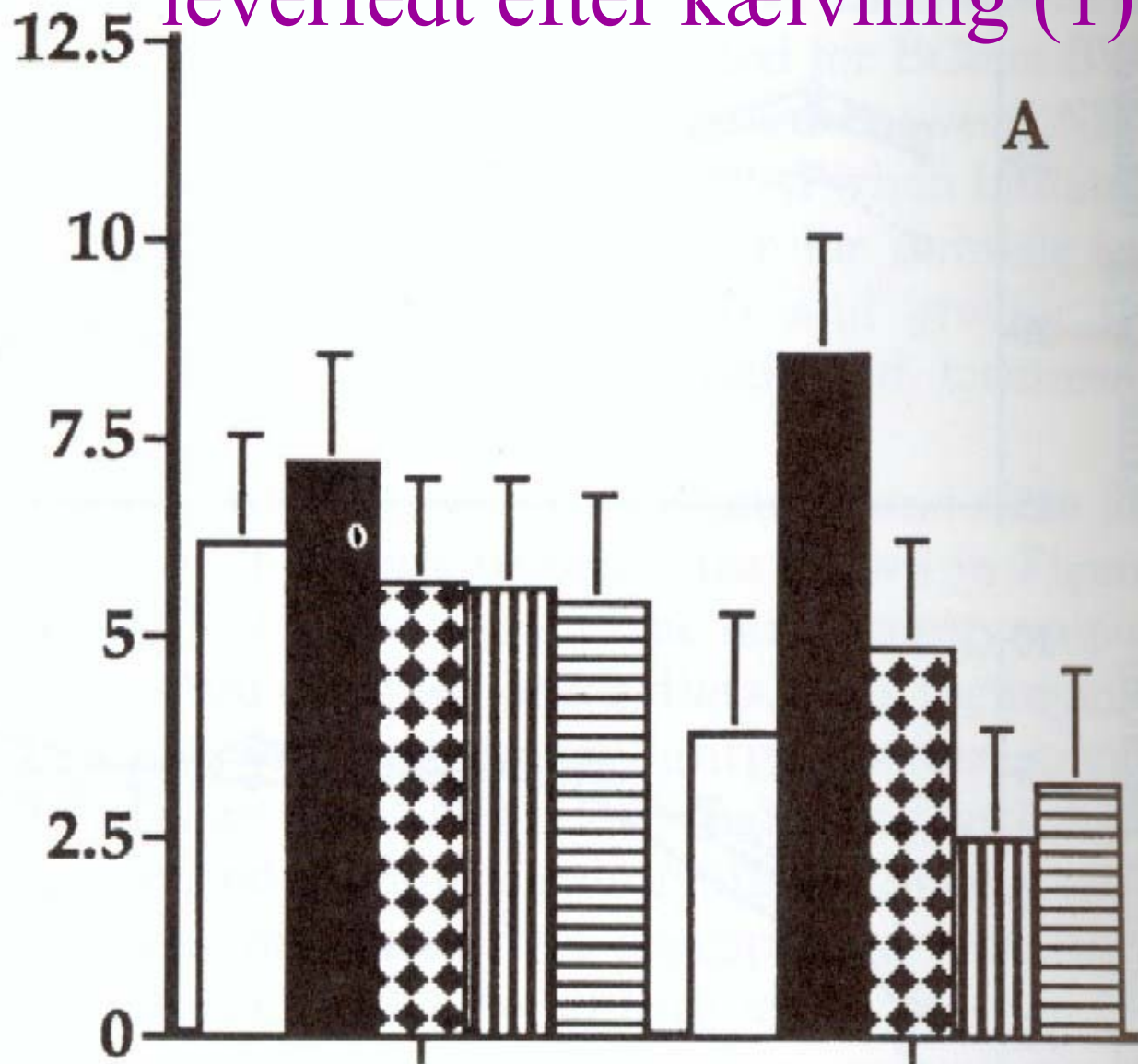


# Effekt af stivelsesrig goldkofodring på NEFA efter kælvning (2)

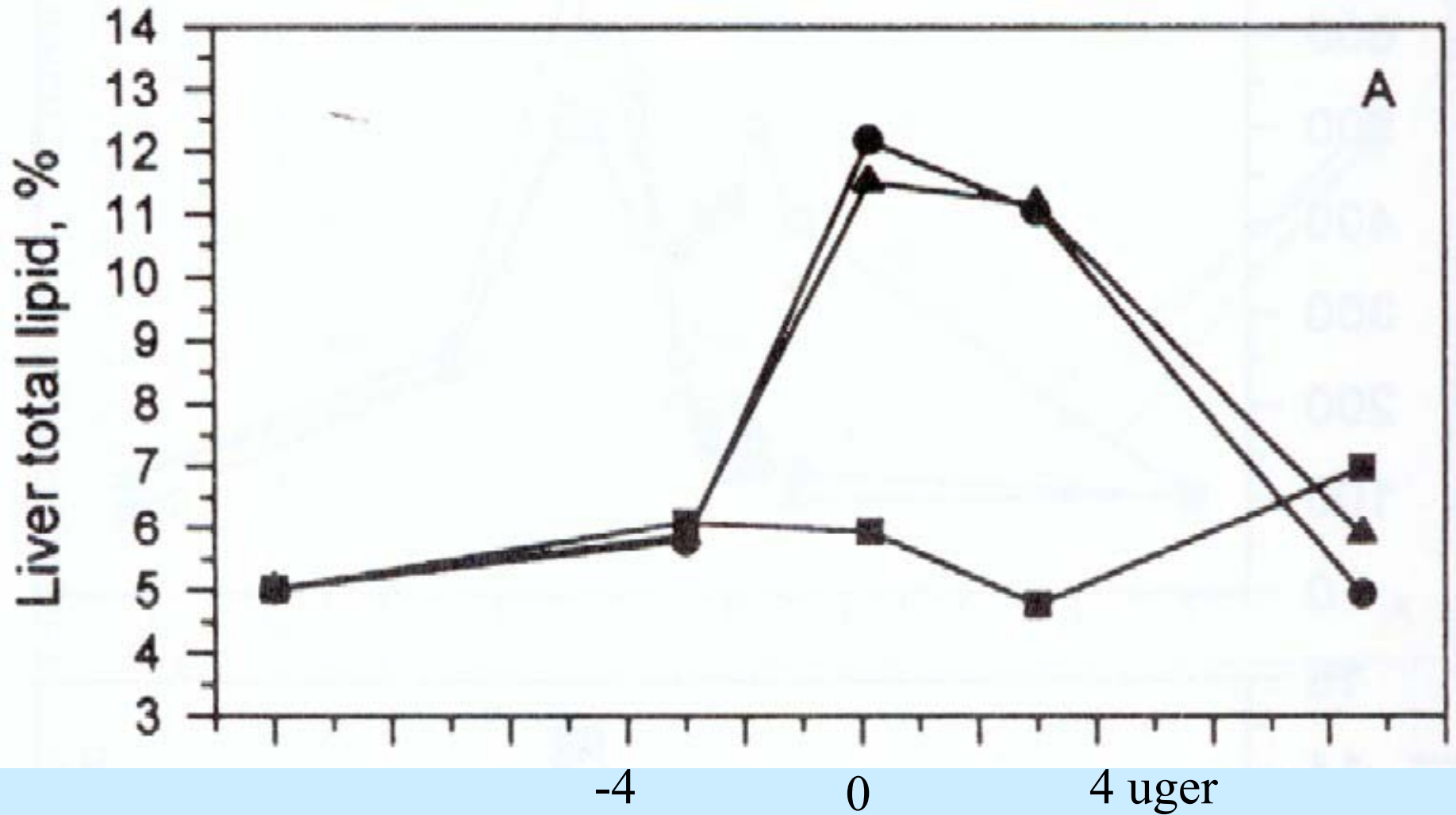


# Effekt af stivelsesrig goldkofodring på leverfedt efter kælvning (1)

Liver triglyceride (% of DM)



# Effekt af stivelsesrig goldkofodring på leverfedt efter kælving (2)



# Forsøgsresultater – nedsat mobilisering

Effekt	Ja	Nej	Uklar*
↑Energioptagelse, gold	<u>abcdefg</u>		
↑Mælk og optagelse, lakt		<u>bcdef</u>	ag
↑Blod insulin, lakt	<u>bf</u>	a	cdeg
↓Blod NEFA, lakt	<u>acf</u>	<u>de</u>	bg
↓Leverfedt, lakt,	e	<u>b</u>	acdfg

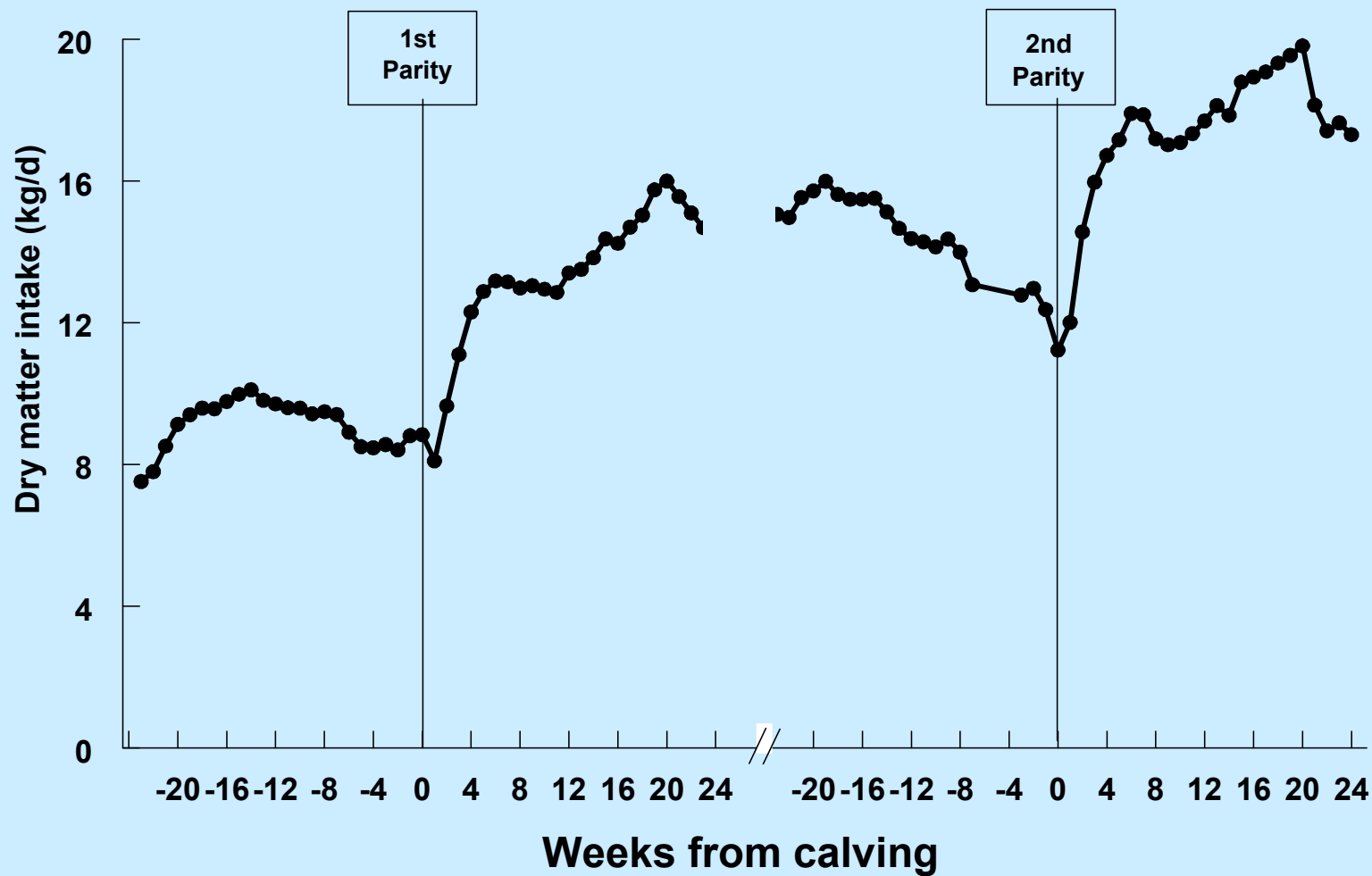
\* Uklar ellers ikke målt

# Goldkofodring til nedsat mobilisering - opsummering

- Ingen effekt på mælkeproduktion
- Ingen effekt på optagelse efter kælving
  - Vomtræningseffekt minimal
- Ingen markant effekt på lever
- Og forkert biologisk basis

# Kropsmobilisering i tidlig laktation

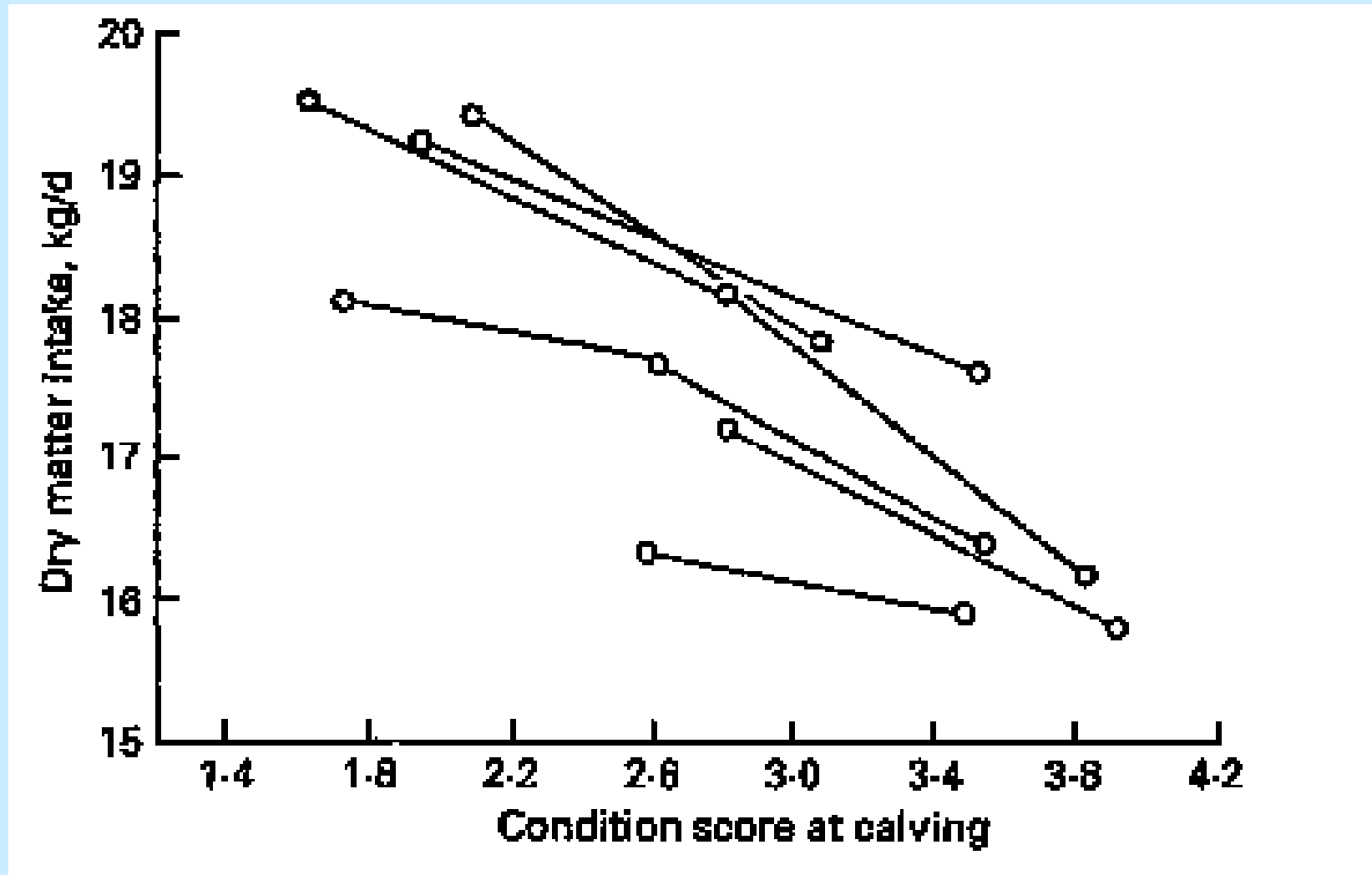
- Konsekvenser for sundhed
- Konsekvenser for reproduktion
  
- Sammenhæng til foderoptagelse
- Det traditionelle synspunkt
- En bedre indgangsvinkel



(Ingvarsen et al., unpublished)



# Sammenhæng mellem foderoptagelse og kropsmobilisering



Foderoptagelse i tidlig laktation er nedsat  
og derfor skal koen mobilisere sit  
kropsfedt

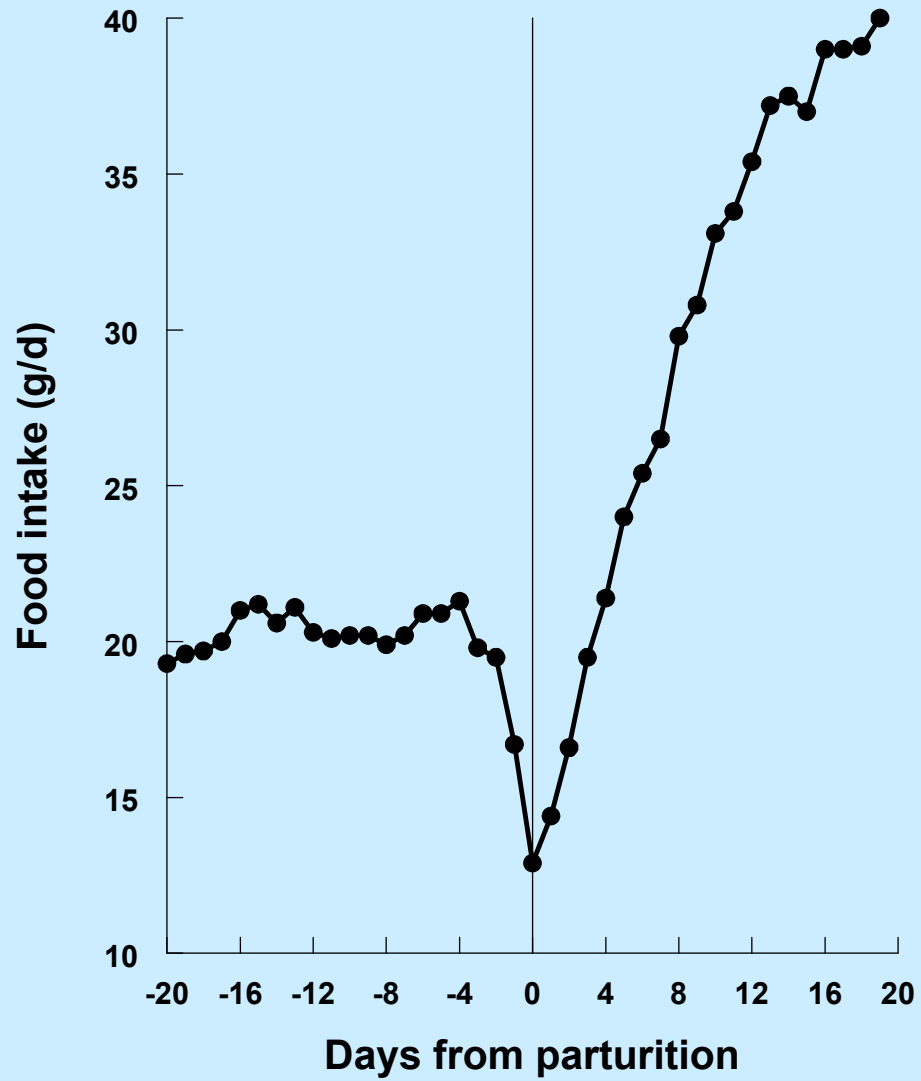
ellers

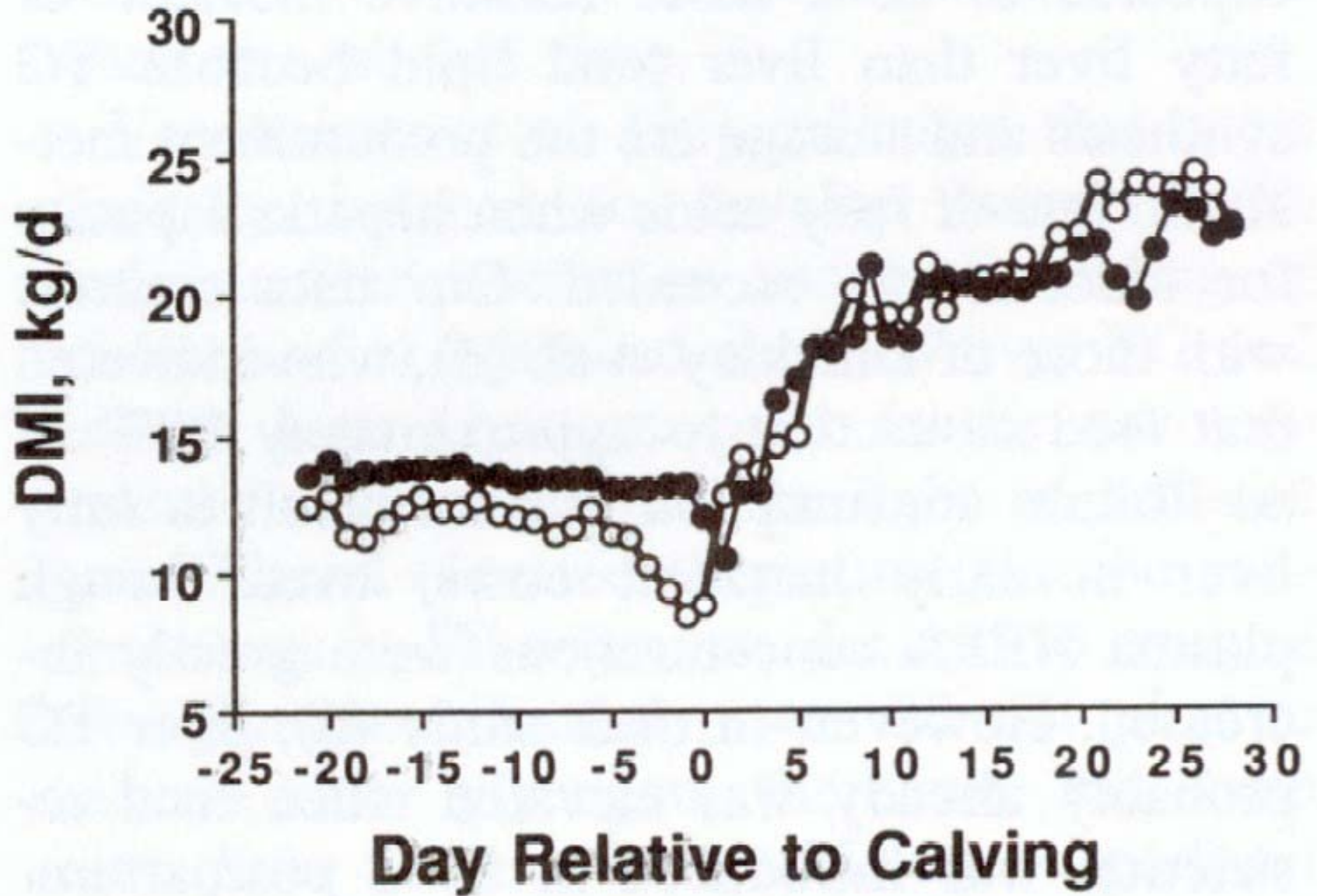
Koen skal mobilisere sit kropsfedt i tidlig  
laktation og derfor er foderoptagelsen nedsat

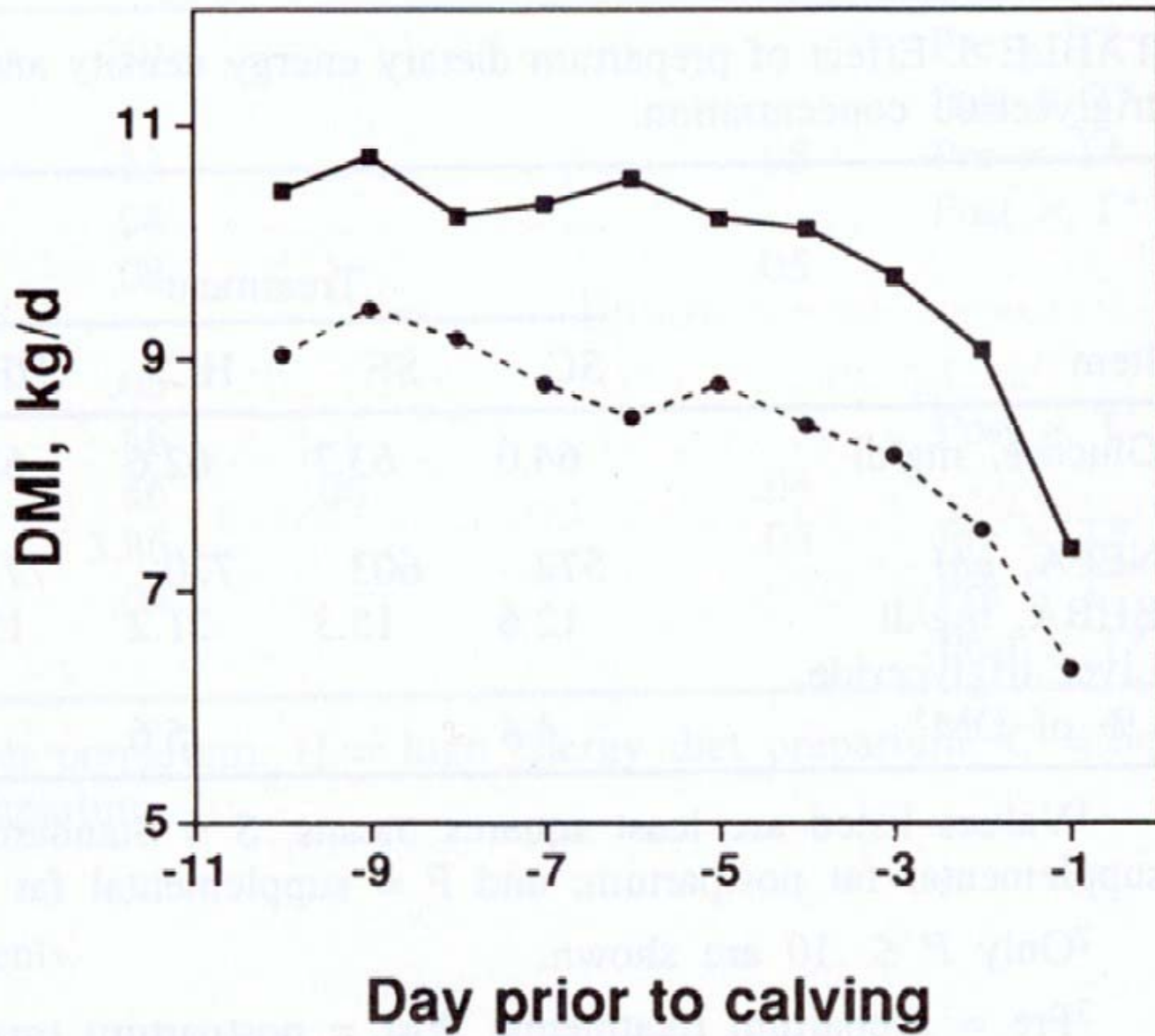
## Tolkning af:

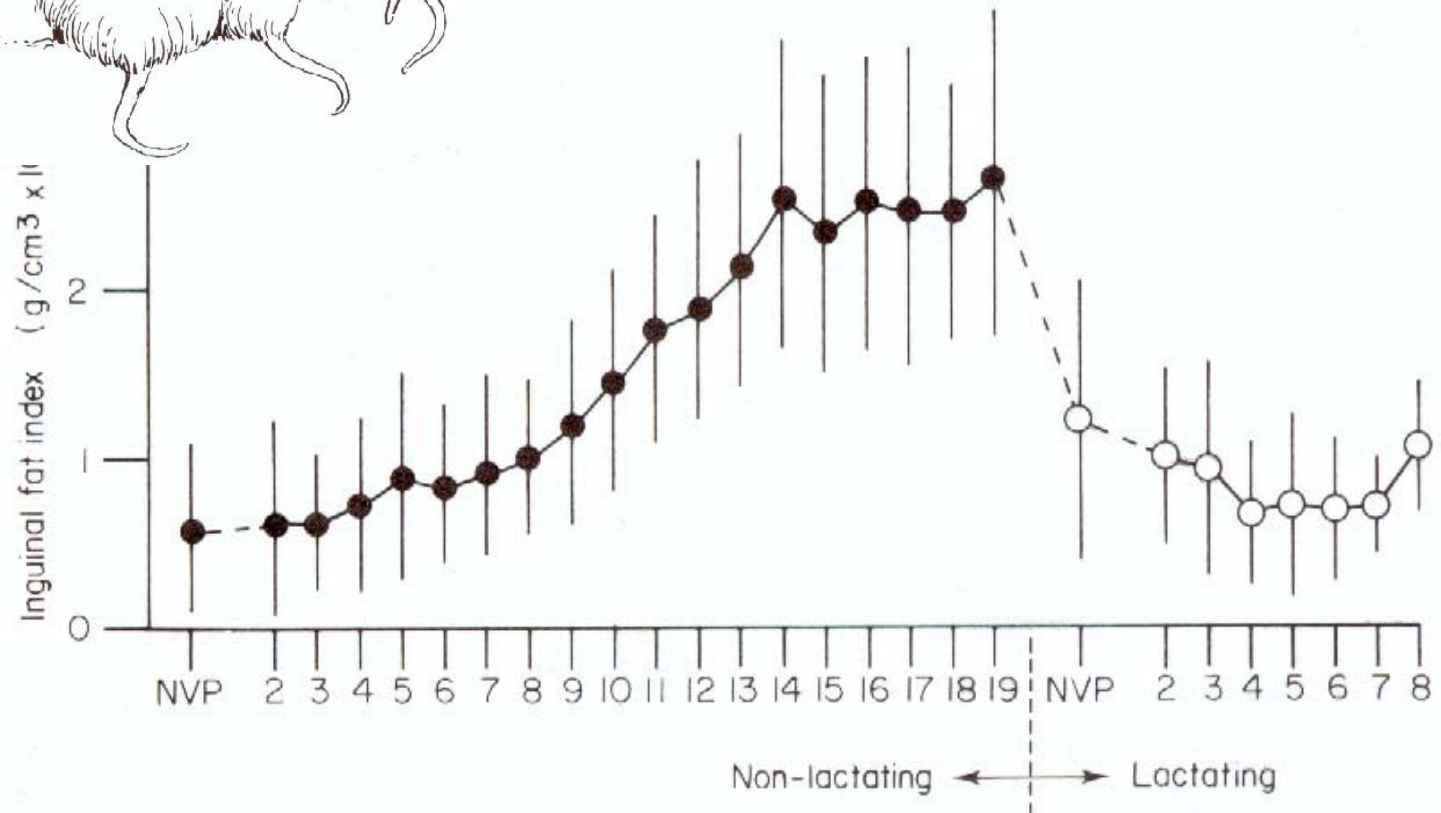
Foderoptagelsen i tidlig laktation er nedsat og derfor skal koen mobilisere sit kropsfedt

- Hvis en ko taber sig, er det kun fordi foderet ikke er godt nok til at dække dens behov
- Energimobilisering (huldtab) i tidlig laktation kunne undgås, ellers reduceres ved bedre fodring
- Derfra kommer goldkostrategi til nedsat mobilisering

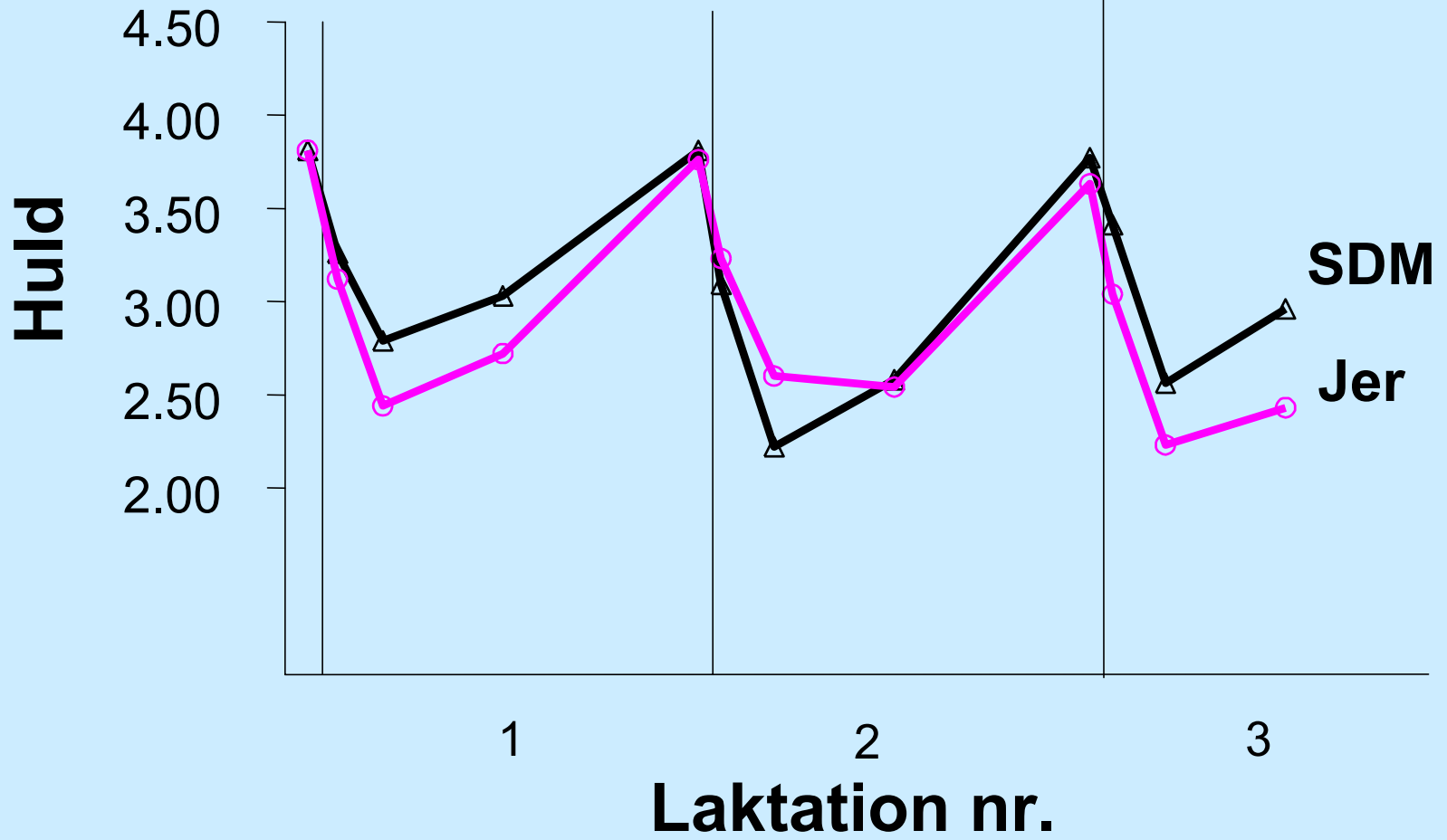




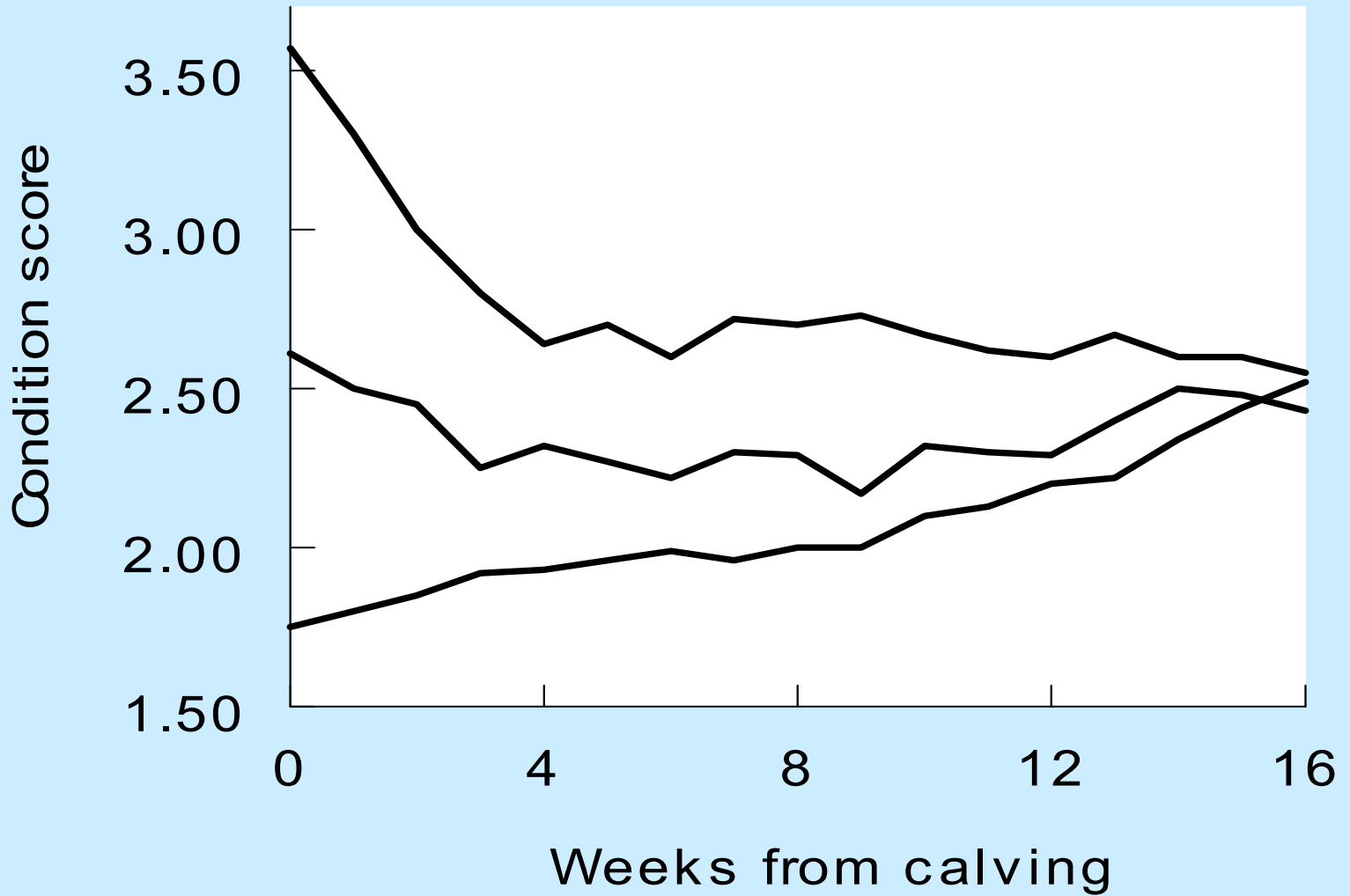




Gosling et al. 1984





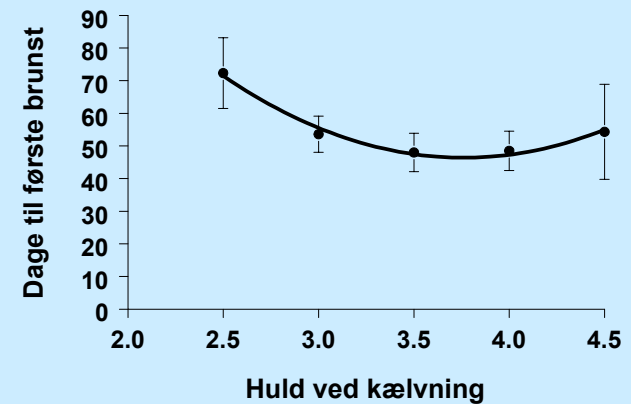


(Garnsworthy and Topps, 1982)

## Tolkning af:

Koen skal mobilisere sit kropsfedt i tidlig laktation og derfor er foderoptagelsen nedsat

- Mobilisering kan ikke reduceres ved ”bedre” fodring. Det er en helt naturlig process
- Normal kropsmobilisering burde ikke have negative konsekvenser
  - Husk effekt på reproduktion



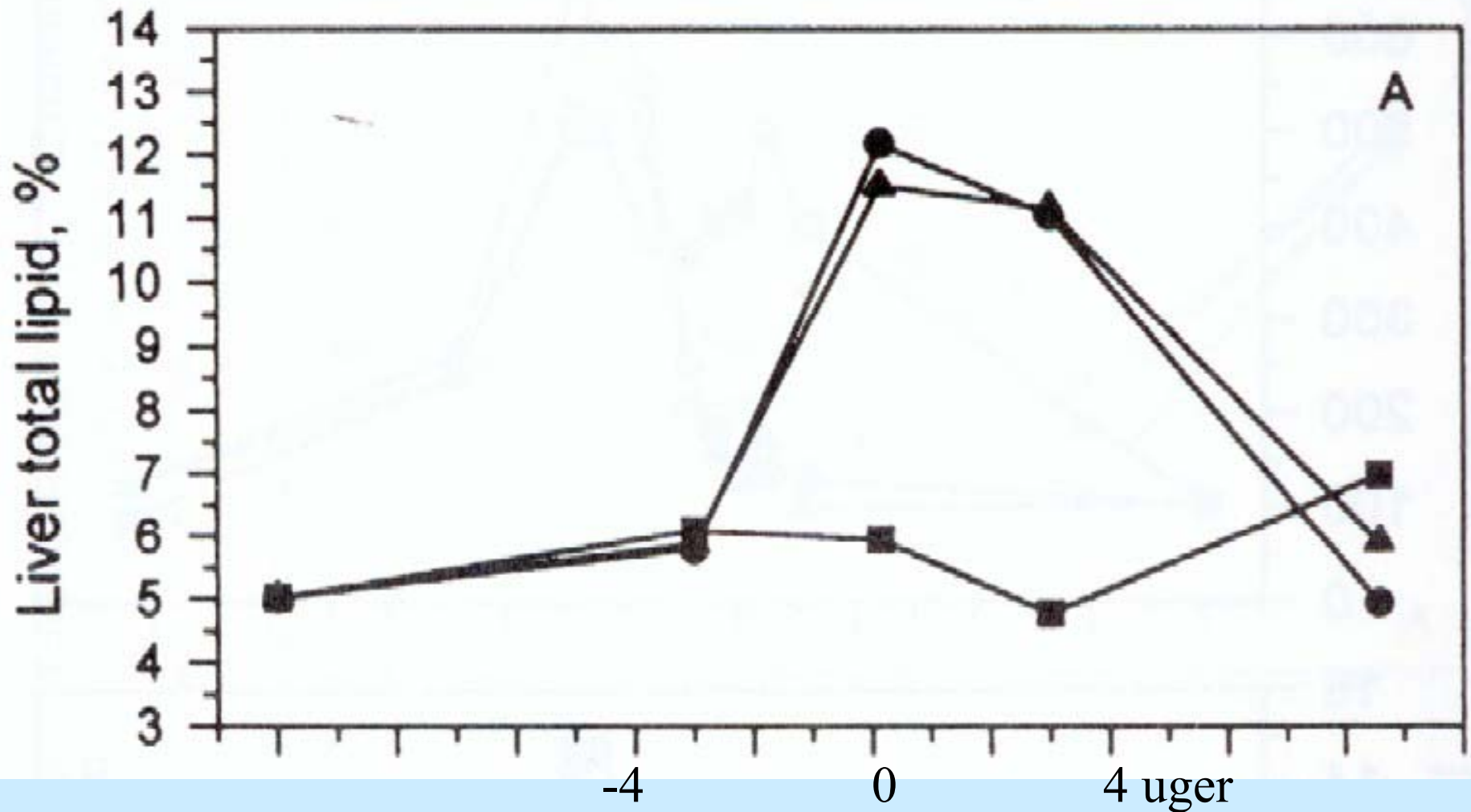
- Strategier til nedsat mobilisering arbejder imod koen

# Goldkostrategien:

## Forberedelse til øget kropsmobilisering

- I stedet for at modarbejde koen - forbered den
  - Underforstået er, at mobilisering er naturligt
- Igangsæt fedtstofskiftet i goldperioden ved:
  - supplerende fedt i foderblandingen
  - brug af fiberrigt foder til at provokere kropsmobilisering
- Træning af leveren

# Effekt af fedtrig goldkofodring på leverfedt efter kælvning - Grum et al., 1996



# Effekt af fedtrig goldkofodring på leverfedt efter kælving - Grum et al., 1996

	Control	Høj Fedt	Høj Stivelse
Oat hay	70	79	51
Ground corn	26	9	43
Liquid fat	0	6.5	0

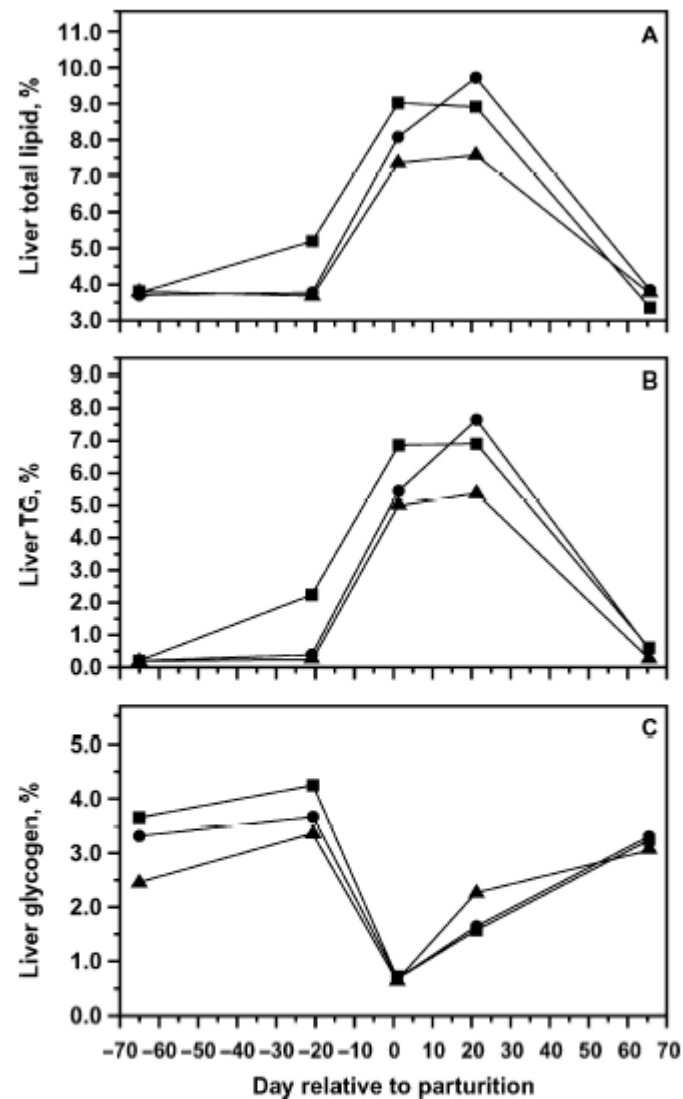
- Ingen effekt på produktion
- Højere NEFA i goldperioden men ingen markante forskelle efter kælving
- MEN reduceret optagelse i goldperioden

## Effekt af fedtrig goldkofodring på leverfedt efter kælving – Douglas et al., 2004

- Douglas et al. 2004
- Er det øget foderfedt eller nedsat optagelse som træner leveren?

	Control	Høj Fedt – isoenergi	Høj Fedt – supplement
Silage	75	75	75
Ground corn	15	3	12
Liquid fat	0	4	4

Ingen Effekt



**Figure 3.** Concentrations (wet weight basis) of total lipid (A), triglyceride (TG; B), and glycogen (C) in liver from cows fed a control, moderate NFC diet (C; ■), a low NFC diet supplemented with fat (F; ▲), or a moderate NFC diet supplemented with fat (CF; ●) during the dry period. A) Pooled SEM = 1.12%. Effects in the model included C vs. CF ( $P = 0.75$ ), C vs. F ( $P = 0.24$ ), day ( $P < 0.0001$ ), and the interaction of diet and day ( $P = 0.80$ ). B) Pooled SEM = 1.26%. Effects in the model included C vs. CF ( $P = 0.52$ ), C vs. F ( $P = 0.17$ ), day ( $P < 0.0001$ ), and the interaction of diet and day ( $P = 0.86$ ). C) Pooled SEM = 0.48%. Effects in the model included C vs. CF ( $P = 0.71$ ), C vs. F ( $P = 0.73$ ), day ( $P < 0.0001$ ), and the interaction of diet and day ( $P = 0.56$ ).

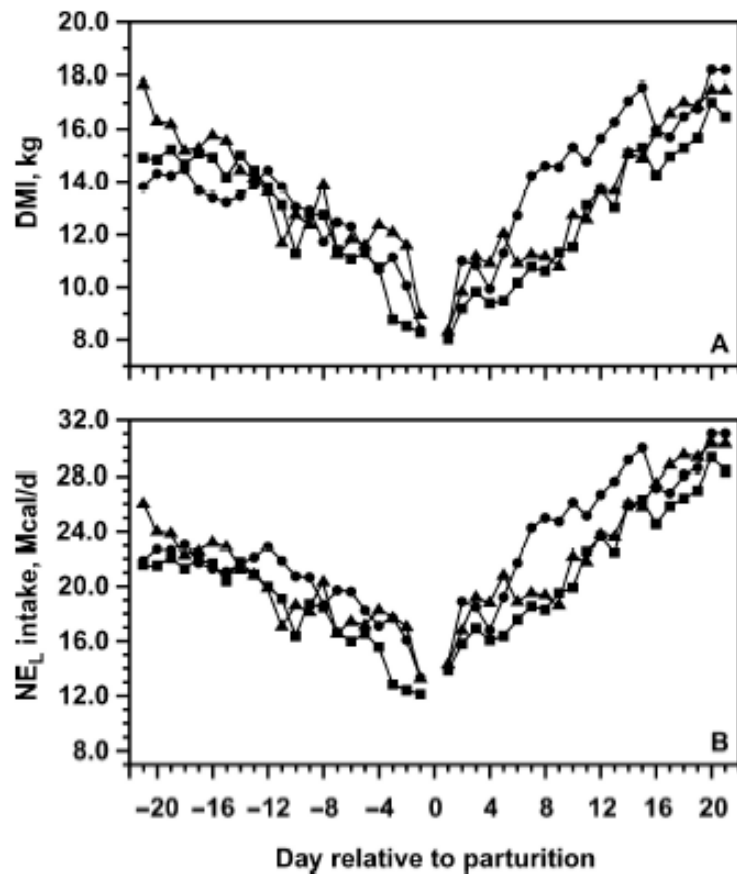


Figure 1. Intakes of DM (A) and  $NE_L$  (B) during the transition period (21 d before to 21 d after parturition) for cows fed a control, moderate NFC diet (C; ■), a low NFC diet supplemented with fat (F; ▲), or a moderate NFC diet supplemented with fat (CF; ●) during the dry period. A) Prepartum pooled SEM = 1.1 kg/d; postpartum pooled SEM = 1.6 kg/d. Effects in the prepartum model included C vs. CF ( $P = 0.99$ ), C vs. F ( $P = 0.99$ ), day ( $P < 0.0001$ ), and the interaction of diet and day ( $P < 0.01$ ). Effects in the postpartum model included C vs. CF ( $P = 0.29$ ), C vs. F ( $P = 0.68$ ), day ( $P < 0.0001$ ), and the interaction of diet and day ( $P = 0.88$ ). B) Prepartum pooled SEM = 1.7 Mcal/d; postpartum pooled SEM = 2.8 Mcal/d. Effects in the prepartum model included C vs. CF ( $P = 0.33$ ), C vs. F ( $P = 0.42$ ), day ( $P < 0.0001$ ), and the interaction of diet and day ( $P < 0.01$ ). Effects in the postpartum model included C vs. CF ( $P = 0.33$ ), C vs. F ( $P = 0.65$ ), day ( $P < 0.0001$ ), and the interaction of diet and day ( $P = 0.87$ ).

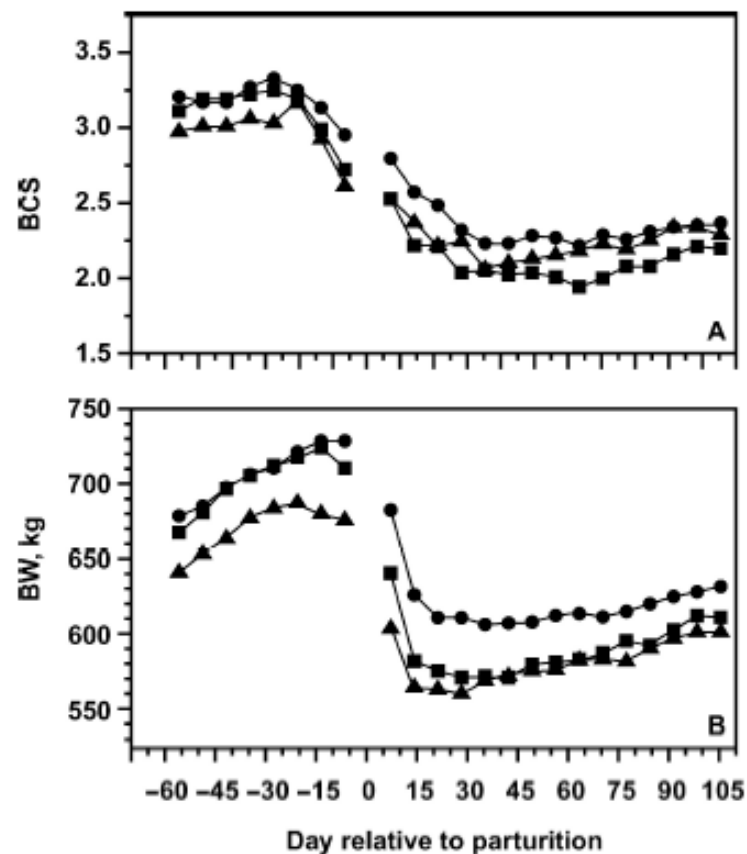


Figure 2. Body condition score (A) and BW (B) for cows fed a control, moderate NFC diet (C; ■), a low NFC diet supplemented with fat (F; ▲), or a moderate NFC diet supplemented with fat (CF; ●) during the dry period. A) Prepartum pooled SEM = 0.12 units; postpartum pooled SEM = 0.12 units. Effects in the prepartum model included C vs. CF ( $P = 0.72$ ), C vs. F ( $P = 0.55$ ), week ( $P < 0.0001$ ), and the interaction of diet and week ( $P = 0.76$ ). Effects in the postpartum model included C vs. CF ( $P < 0.01$ ), C vs. F ( $P = 0.19$ ), week ( $P < 0.0001$ ), and the interaction of diet and week ( $P = 0.89$ ). B) Prepartum pooled SEM = 17.0 kg; postpartum pooled SEM = 16.5 kg. Effects in the prepartum model included C vs. CF ( $P = 0.83$ ), C vs. F ( $P = 0.16$ ), week ( $P < 0.0001$ ), and the interaction of diet and week ( $P = 0.56$ ). Effects in the postpartum model included C vs. CF ( $P = 0.17$ ), C vs. F ( $P = 0.68$ ), week ( $P < 0.0001$ ), and the interaction of diet and week ( $P = 0.44$ ).



# Er det øget foderfedt eller nedsat optagelse som træner leveren?

- Primært nedsat optagelse
  - dvs. igangsætning af kropsmobilisering

Denne strategi er biologisk fornuftig men flere forsøgesresultater er ønskeligt

# Anbefalinger (fra en forsker!)

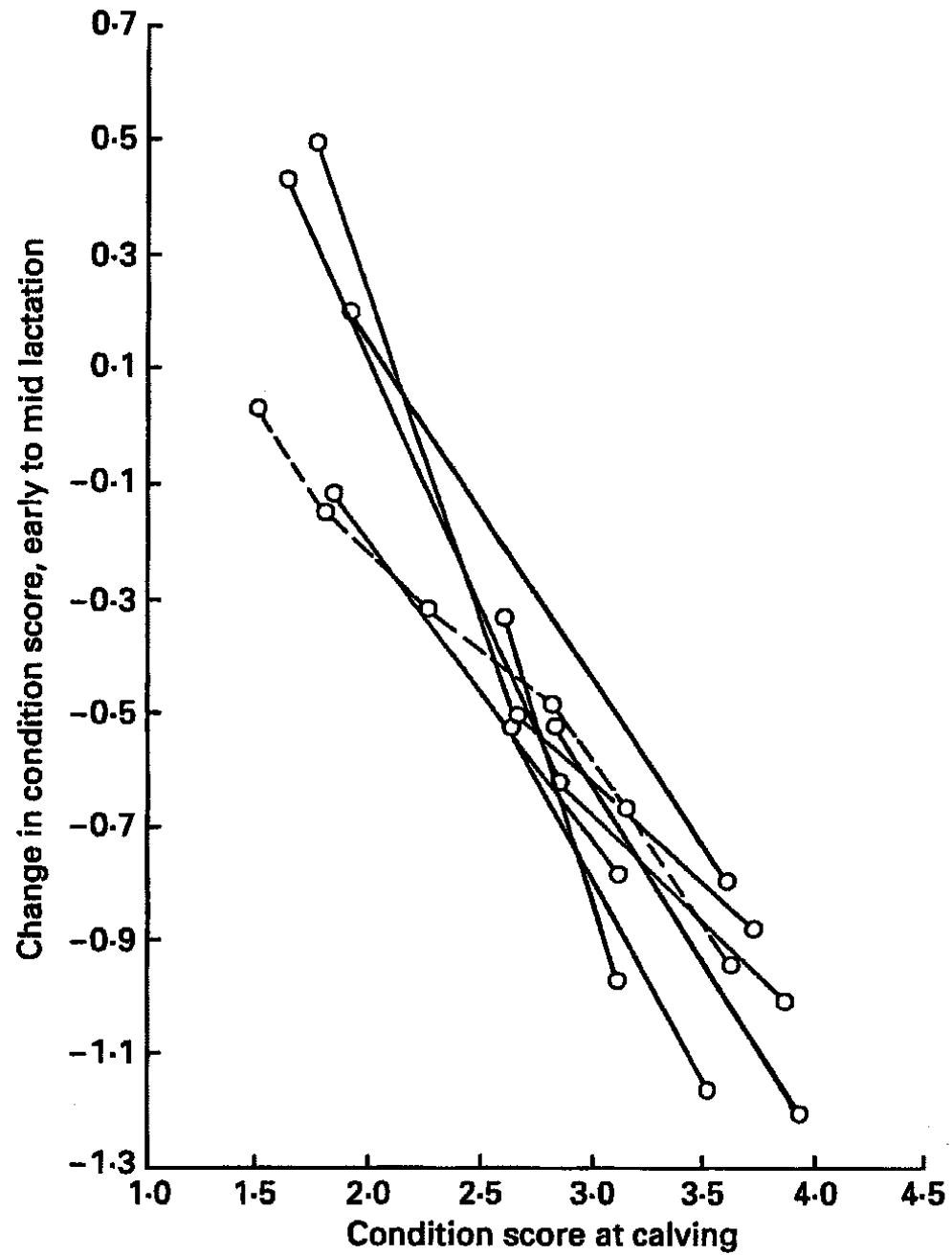
- Prioritering for goldkofodring er at:
- Igangsætte mineralmobilisering og absorption
- Vænne koen til laktationsfoder sidst i goldperioden - **ALDRIG** efter kælvning
- Igangsætte stofskiftet til mobilisering
  - fiberig blanding
  - (måske tilsat fedt)

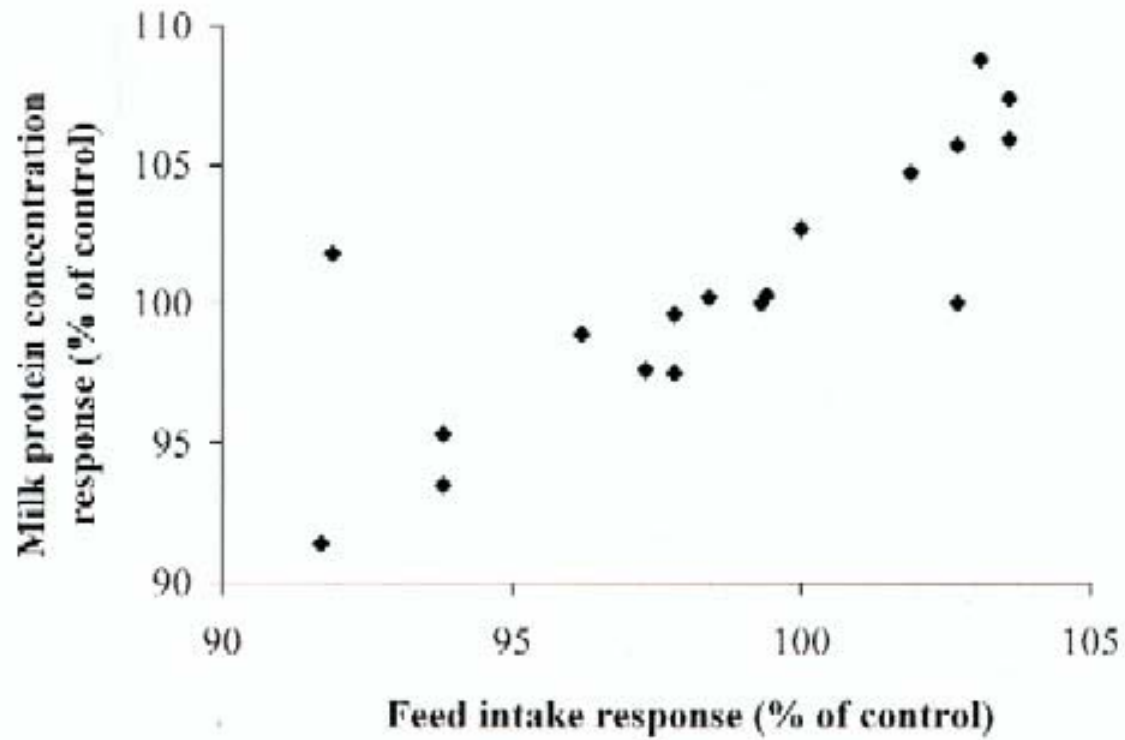
“The idea (with steaming up) is not to get cows fat but to get them as fit as fire”

Boutflower, 1967

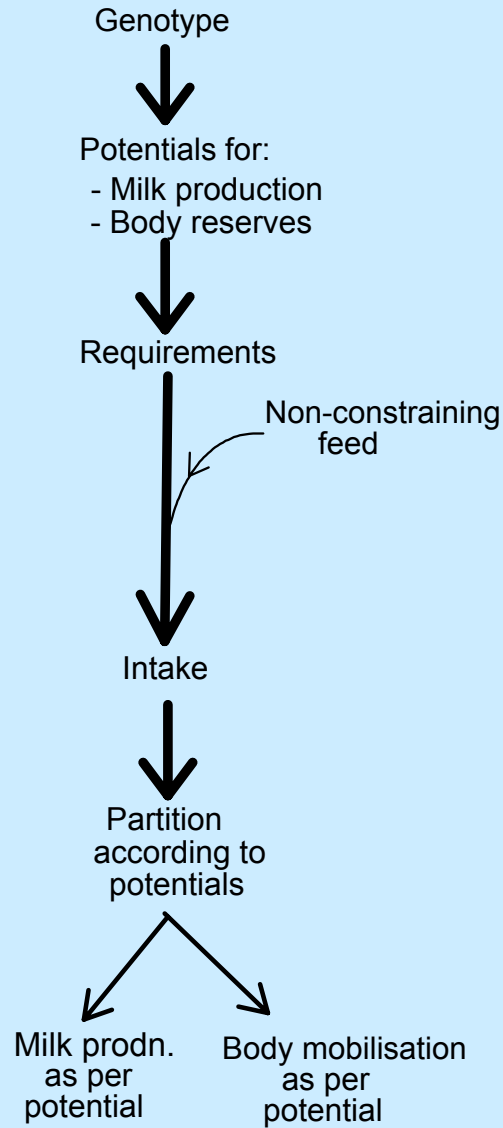
Original steaming up with:

Palm kernel cake (high fat, high fibre)

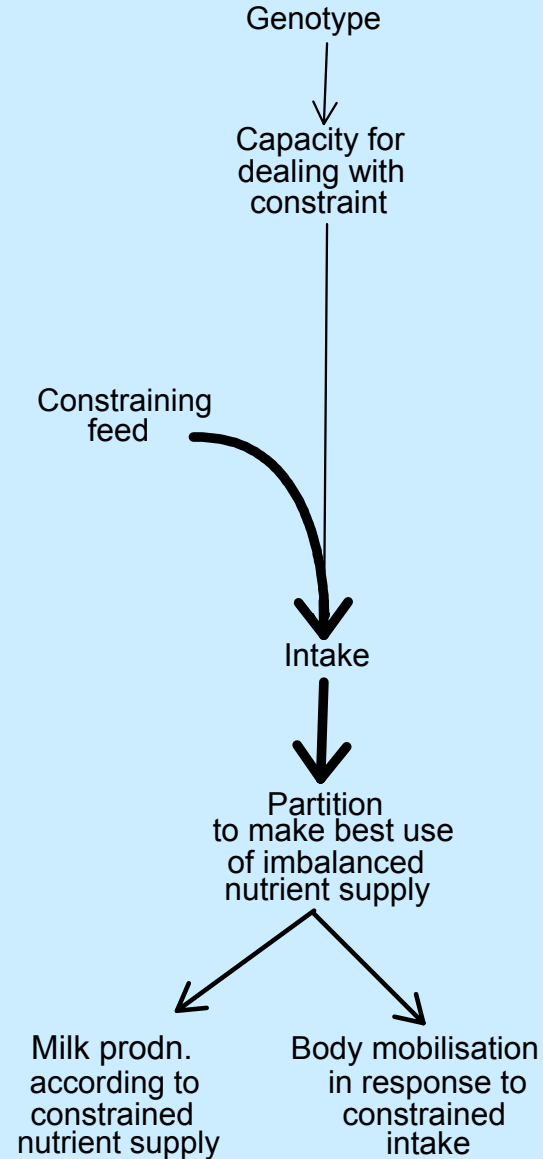




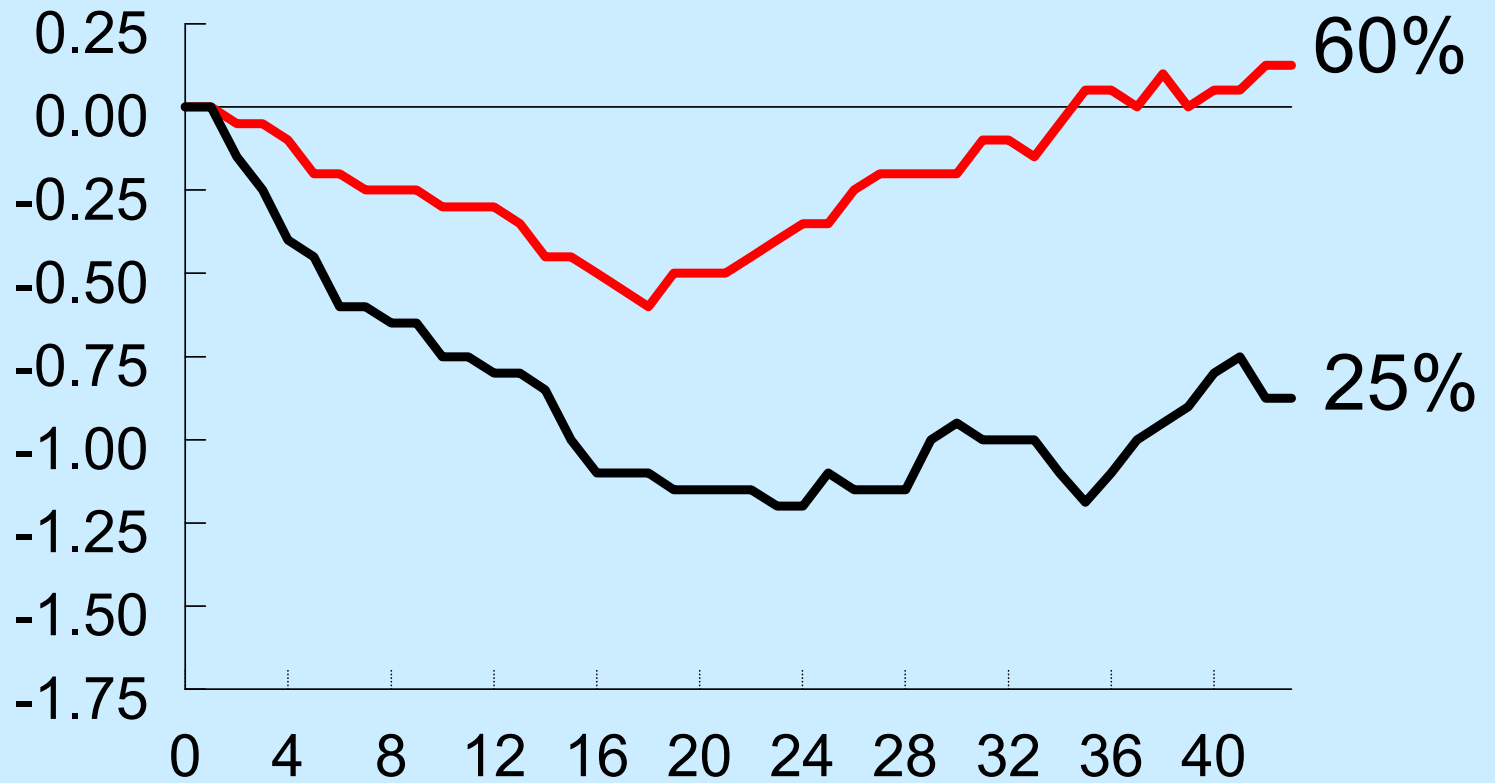
## Not Compromised



## Compromised

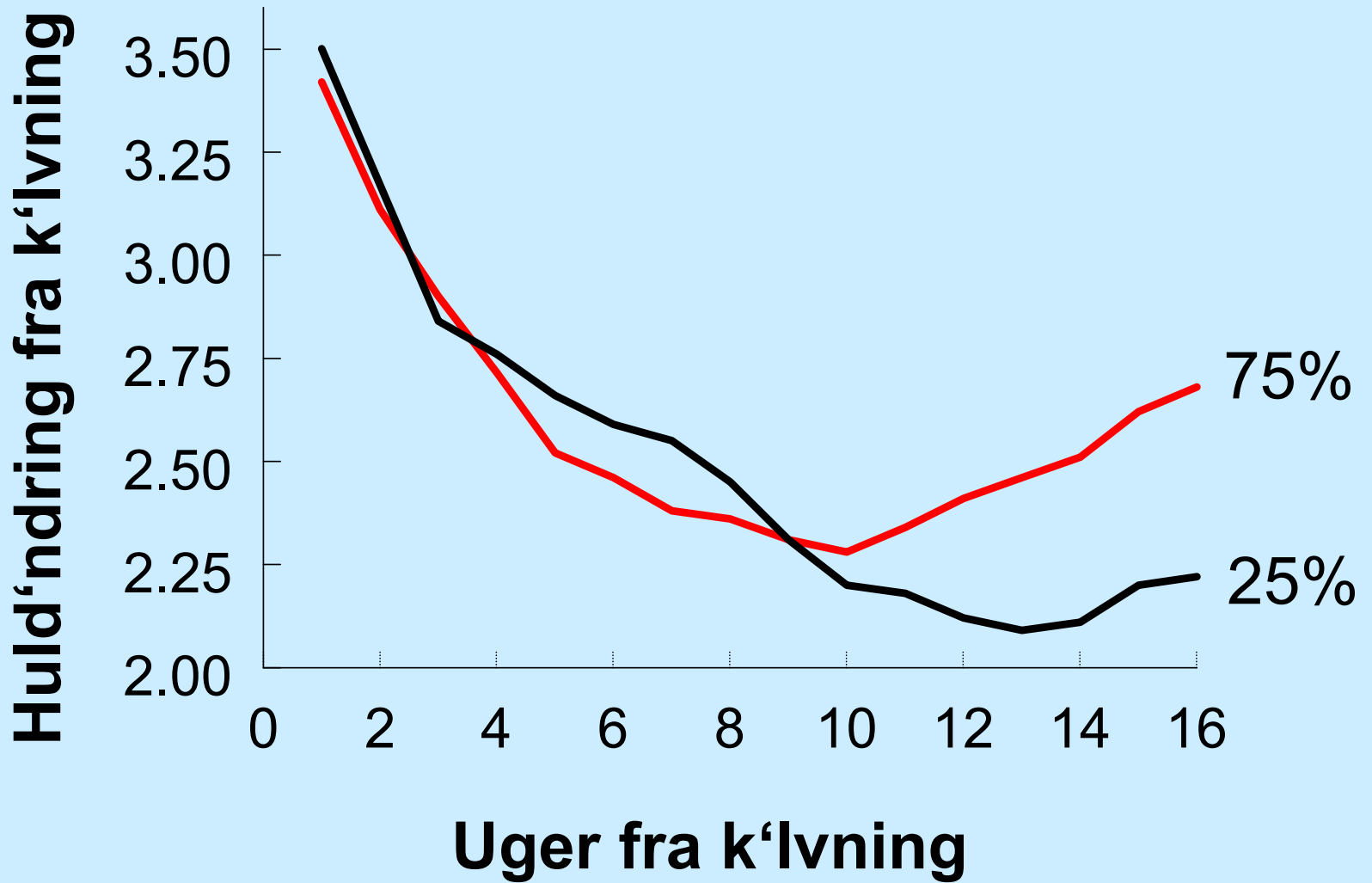


**Huld'ndring fra k'lvning**



**Uger fra k'lvning**

(Fruggens et al. 1998)

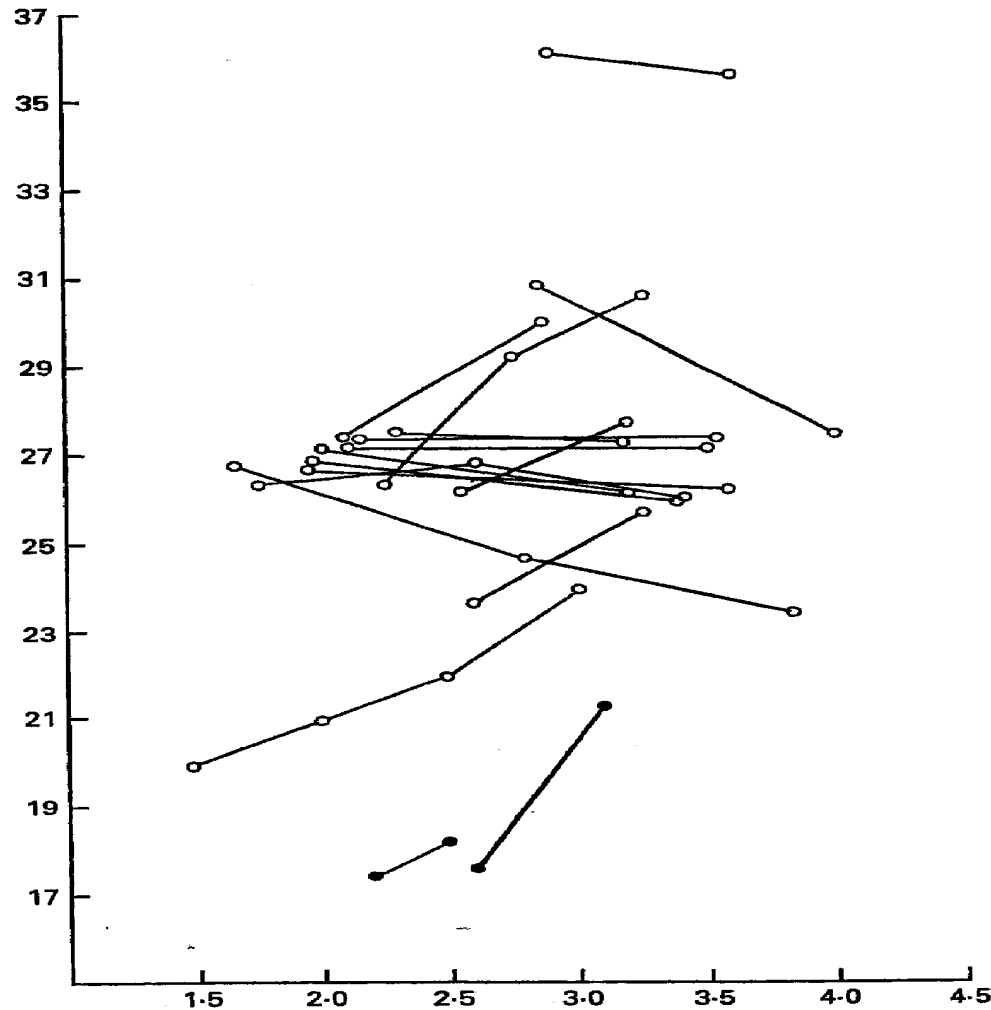


(Andersen et al. 2001)



# Mælkeydelse

(gns. kg/d tidlig til midt lakt.)



Huld ved kælvning

(Broster og Broster 1998)

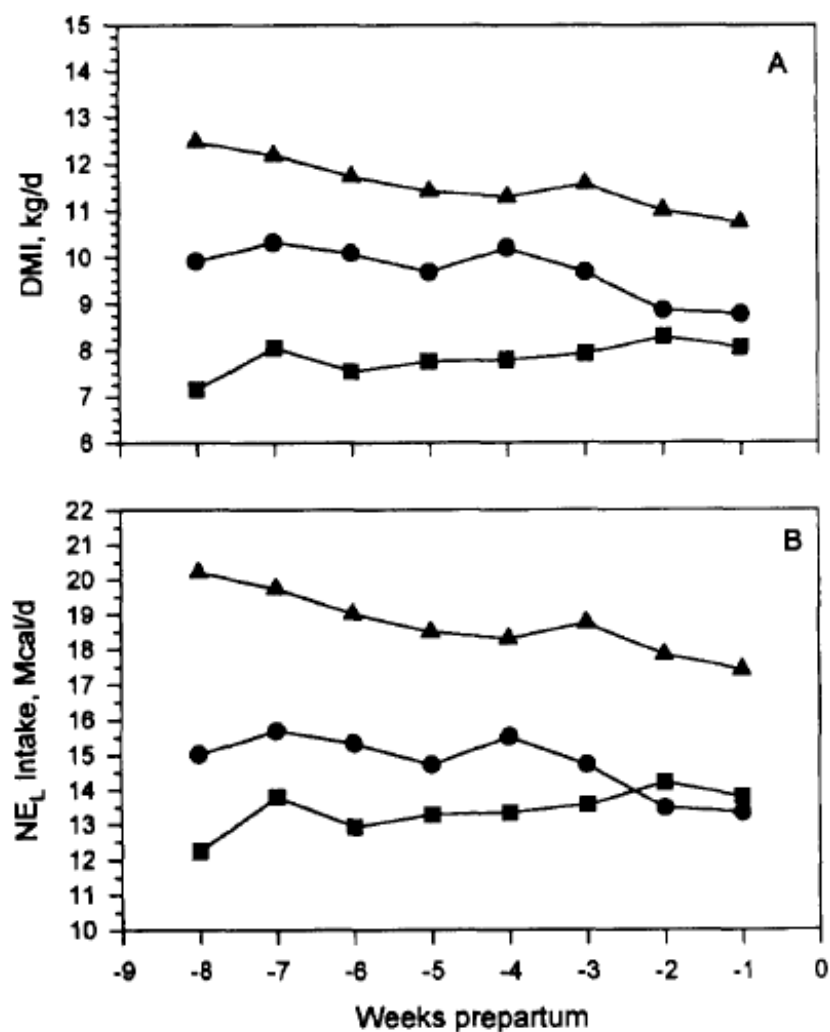


Figure 2. Intakes of DM and NE<sub>L</sub> during the dry period for dairy cows fed control (●), high fat (HF; ■), or high grain (HG; ▲) diets. A. The DMI. (Pooled SEM = 1.7 kg/d.) Effects in model: control vs. HF and HG diets ( $P = 0.99$ ), HF diet vs. HG diet ( $P = 0.0001$ ), week ( $P = 0.62$ ), and treatment by week ( $P = 0.72$ ). B. Intake of NE<sub>L</sub>. (Pooled SEM = 1.2 Mca/d.) Effects in model: control vs. HF and HG diets ( $P = 0.22$ ), HF diet vs. HG diet ( $P = 0.0001$ ), week ( $P = 0.69$ ), and treatment by week ( $P = 0.74$ ).