



Energiniveau og fodringsstrategi til køer i goldperioden

I. Virkning på mælkeproduktion, foderoptagelse, tilvækst og sundhed i tidlig laktation

*Energy level and strategy of feeding for dairy
cows in the dry period*

*I. Effect on milk production, feed intake, daily weight
gain and health in early lactation*

*Ole Aaes, Jens Bech Andersen og Klaus Lønne Ingvartsen,
Afd. for Forsøg med Kvæg og Får*

STATENS HUSDYRBRUGSFORSØG

**Forskningscenter Foulum, Postboks 39, 8830 Tjele
Tlf. 89 99 19 00. Fax 89 99 19 19**

**Forskningscenter Bygholm, Postboks 536, 8700 Horsens
Tlf. 75 60 22 11. Fax 75 62 48 80**

Statens Husdyrbrugsforsøg har til formål at gennemføre forskning samt indsamle og opbygge viden af betydning for erhvervsmæssigt husdyrbrug og jordbrugsteknik i Danmark. I forskningen skal der lægges vægt på ressourceudnyttelse, dyrevelfærd, internt og eksternt miljø, produkternes kvalitet og konkurrenceevne samt en hurtig og sikker formidling af resultaterne til brugere.

Institutionen er opdelt i fem forskningsafdelinger samt et Centrallaboratorium, en Afdeling for Landbrugsdrift og et Sekretariat. Forskningsafdelingerne omfatter tre dyreartsorienterede afdelinger: Afd. for Forsøg med Kvæg og Får, Afd. for Forsøg med Svin og Afd. for Mindre Husdyr samt to tværdisciplinære afdelinger: Afd. for Dyrefysiologi og Biokemi samt Afd. for Jordbrugsteknik.

Husdyrforskningen finder fortrinsvis sted på Forskningscenter Foulum, mens den jordbrugstekniske forskning udføres på Forskningscenter Bygholm. Herudover har institutionen adgang til en række privat-/organisationsejede forsøgsstationer m.m.

Forskningsresultaterne publiceres i internationale videnskabelige tidsskrifter samt i publikationer udgivet af Statens Husdyrbrugsforsøg. Abonnement på Årsrapporter, Forskningsrapporter, Beretninger og Informationsblad kan tegnes ved direkte henvendelse til ovenstående adresse.

NATIONAL INSTITUTE OF ANIMAL SCIENCE

**Research Centre Foulum, P.O. Box 39, DK-8830 Tjele
Tel. +45 89 99 19 00. Fax +45 89 99 19 19**

**Research Centre Bygholm, P.O. Box 536, DK-8700 Horsens
Tel. +45 75 60 22 11. Fax +45 75 62 48 80**

The aim of the National Institute of Animal Science is to carry out research and accumulate knowledge of importance to animal husbandry and agricultural engineering. In the research great importance is attached to the utilization of resources, environment, animal welfare and to the quality and competitiveness of the agricultural products and a rapid and efficient dissemination of the results to the users.

The institute comprises five research departments: Dept. for Research in Cattle and Sheep, Dept. for Research in Pigs, Dept. for Small Farm Animals, Dept. for Animal Physiology and Biochemistry, and Dept. for Agricultural Engineering. Service departments include a Central Laboratory, a Department for Farm Management and Services, and a Secretariat.

The technical research takes place at Research Centre Bygholm. The research departments for animal sciences together with management and service departments are located at Research Centre Foulum.

Research results are published in international scientific journals and in publications from the National Institute of Animal Science. For suscription to reports and other publications please contact the above address directly.

Forskningsrapport nr. 22
fra Statens Husdyrbrugsforsøg

Report No. 22

from the National Institute of Animal Science, Denmark

Energiniveau og fodringsstrategi
til køer i goldperioden

I. Virkning på mælkeproduktion, foderoptagelse,
tilvækst og sundhed i tidlig laktation

*Energy level and strategy of feeding
for dairy cows in the dry period*

*I. Effect on milk production, feed intake, daily weight gain
and health in early lactation*

With English summary and subtitles

Ole Aaes, Jens Bech Andersen og Klaus Lønne Ingvartsen

Afd. for Forsøg med Kvæg og Får

Indholdsfortegnelse

	Side
Indholdsfortegnelse	3
Contents	4
Sammendrag	5
Summary	6
1 Indledning	7
2 Materiale og metode	8
2.1 Forsøgsplan og forsøgsdyr	8
2.2 Fodring	8
2.3 Registreringer	11
2.3.1 Foderprøver og analyser	11
2.3.2 Fodertildeling og tilbagevejninger	11
2.3.3 Ydelseskontrol og vejninger	11
2.3.4 Sygdom og huld	11
2.4 Periodeopdeling og statistiske analyser	11
2.4.1 Beregning af mobiliseringsperiode og vægtændring	11
2.4.2 Opdeling af laktationsperioden	11
2.4.3 Statistisk analyse	12
3 Resultater	13
3.1 Forsøgsbehandlingen i goldperioden	13
3.2 Foderoptagelse	13
3.3 Mælkeydelse og mælkens sammensætning	13
3.4 Tilvækst	16
3.5 Sundhed	16
4 Diskussion	18
4.1 Foderoptagelse	18
4.2 Mælkeydelse og sammensætning	18
4.3 Tilvækst	18
4.4 Sundhed	19
5 Konklusion	19
Anerkendelser	20
Litteraturliste	20

Contents

	Page
Contents in danish	3
Contents	4
Summary in danish	5
Summary	6
1 Introduction	7
2 Material and method	8
2.1 Experimental design and animals	8
2.2 Feeding	8
2.3 Registrations	11
2.3.1 Feed analyses	11
2.3.2 Feed allocation and refusals	11
2.3.3 Yield control and weight control	11
2.3.4 Health and condition score	11
2.4 Periods and statistical analyses	11
2.4.1 Calculations of weight changes and mobilizing periods	11
2.4.2 Lactation periods	11
2.4.3 Statistical analyses	12
3 Results	13
3.1 Treatment in the dry period	13
3.2 Feed intake	13
3.3 Milk yield and composition	13
3.4 Daily weight gain	16
3.5 Health	16
4 Discussion	18
4.1 Feed intake	18
4.2 Milk yield and composition	18
4.3 Daily weight gain	18
4.4 Health	19
5 Conclusion	19
Acknowledgement	20
Reference list	20

Sammendrag

Virkningen på ydelse, foderoptagelse, tilvækst og sundhed af forskellig energiniveau og fodringsstrategi i goldperioden er undersøgt i et 2 x 2 faktorielt holdforsøg med ialt 64 SDM malkekøer. Den ene faktor var normal (N) eller høj (H) energiniveau (N = 6,5 FE og H = 10 FE per dag) fra 4 uger til 1 uge før kælvning. Den anden faktor var fodringsstrategi, nemlig med (+) eller uden (-) syretræning, ligeledes de sidste 4 uger før kælvning. Syretræningen bestod i en tildeling af 4,5 kg byg ved morgenfodringen og græsensilage ved aftenfodringen. Der var derved baggrund for en stor syreproduktion i vommen efter morgenfodringen. De ikke syretrænede blev tildelt en grovfoderrig ration. I den sidste uge før forventet kælvning blev syretræningen fortsat men der skete samtidig en begyndende tilpasning til fodringen efter kælvning for normalholdene. Alle køer blev fodret med 5,5 FE græsensilage fra 8 uger før kælvning til 4 uger før kælvning.

Efter kælvning blev køerne alle tildelt græsensilage efter ædelyst og et udgangsniveau på 2,5 kg kraftfoder. Kraftfodermængden blev øget med 0,5 kg per dag til et niveau på ca. 10 kg svarende til 11 FE. Der var planlagt et foderniveau i de første 24 uger på 18 FE med en grovfoderandel på 50% af tørstoffet.

Forsøget blev opdelt i 2 perioder efter kælvning (L1 og L2). Første periode dækker de første 5 uger efter kælvning mens L2 dækker perioden 6-12 uger efter kælvning.

Energiniveauet i goldperioden havde ingen virkning på foderoptagelsen efter kælvning. Derimod optog de syretrænede køer 0,9 kg tørstof mere græsensilage per dag end de ikke syretrænede i de første 5 uger. Det skyldtes hovedsageligt et fald i ensilageoptagelsen de første 3 uger hos de ikke syretrænede.

Der var en ikke umiddelbart forklarlig vekselvirkning mellem energiniveau og syretræning på ydelsen af energikorrigeret mælk, idet (N+) gav 1,8 kg mindre end (N-), mens (H+) gav 0,9 kg mere end (H-).

Der var ingen virkning på mælkens sammensætning eller mælkemængde.

Når vægttab betragtes som mobilisering bevirkede det høje energiniveau, at mobiliseringsperiodens længde og størrelse i kg blev forøget med henholdsvis 9 dage og 21 kg. Syretræning derimod formindskede mobiliseringsperioden og vægten med 15 dage og 20 kg i forhold til de ikke syretrænede. Det var dog især hold N+, der påvirkede resultatet ved ikke at tabe i vægt, hvilket de til gengæld havde gjort i goldperioden i modsætning til de øvrige. Vægtændringerne omkring kælvning kan være forstyrret af ændringer i vomfylden ved ændret fodring.

De syretrænede køer havde væsentlig færre fordøjelses- og stofskiftesygdomme i de første 12 uger efter kælvning. Der var ingen forskel mellem de to energiniveauer i goldperioden på sygeligheden.

Nøgleord: Energiniveau, goldperiode, malkekøer, syretræning, mobilisering.

Summary

The effect of energy level and feeding strategy in the dry period on milk yield, feed intake, daily weight gain and health was examined in a 2 x 2 factorial experiment with 64 cows. One factor was energy level with standard energy level (6.5 Scandinavian Feed Units (SFU)) and high energy level (10 SFU) from 4 weeks to 1 week before calving. The other factor was feeding strategy, with (+) or without (-) a daily SCFA burst in the last 4 weeks before calving. The SCFA burst was given by allocating 4.5 kg barley in the morning and grass silage in the afternoon. The (-) SCFA burst was allocated a roughage rich diet. In the last week before calving the SCFA burst was continued but the cows were habituated the feedstuffs used after calving.

After calving all cows got a ration with grass silage *ad libitum* and 2.5 kg concentrate mix the first day post partum. The concentrate was increased with 0.5 kg per day to a level at 10 kg (about 11 SFU). The planned feeding level in the first 24 weeks post partum were 18 SFU with a roughage proportion on 50% of the dry matter.

The experiment was divided in two periods after calving (L1 and L2). The first period was from calving to 5 weeks after calving while L2 was from week 6 to week 12 after calving.

The energy level in the dry period did not have

any effect on feed intake after calving. The SCFA burst increased on the other hand the grass silage intake on (+) group with 0.9 kg DM compared to (-) in period L1 mainly because of a decrease in the first 3 weeks of the (-) treatment.

The (N+) treatment gave 1.8 kg ECM less than (N-) while (H+) gave 0.9 kg ECM more than (H-). This interaction between energy level and SCFA burst has still no explanation. There were no effects on the amount of milk or the composition of the milk.

The high energy level increased the amount and the length of the period with energy mobilization with 9 days and 21 kg while SCFA burst decreased the length of the period and the amount with 15 days and 20 kg compared to the (-) treatment. The result was influenced greatly by group (N+) with no mobilizing at all. On the other hand they did lose weight in the dry period. These changes in weight around calving can be influenced by changes in the rumen fill due to changes in feeding.

The SCFA burst cows had less incidences of ketose and digestive disorders. On the other hand the energy level in the dry period did not give any differences in the incidence of the disease.

Key words: Energy level, dry period, dairy cows, SCFA burst.

1 Indledning

I takt med køernes stigende ydelseskapa­citet uden samtidig stigende foderoptagelseskapa­citet (Andersen et al., 1988) er køernes problem med at dække energibehovet lige efter kælvning vokset. Det betyder at koen dels har måttet øge energimobiliseringen, og dels er blevet tildelt et foder med en større energikoncentration. Begge disse faktorer kan have en negativ effekt på køernes sundhed og produktion, fordi den øgede mobilisering kan medføre stofskiftesygdomme, og et mere energirigt foder kan medføre vomacidose. Derfor er det vigtigt at forberede koen i goldtiden så hun kan få den bedst mulige start efter kælvning.

Det har længe været kendt at vommucosaen undergår forandringer afhængig af fodringen (Gálfi et al., 1991; Harmon et al., 1991 og Mayer et al., 1986). Fodring med en langsom omsættelig foderration introduceret i begyndelsen af goldperioden medfører en degenerering af vommucosaen og derved muligvis en nedsættelse af vommens absorptionskapacitet for flygtige fedtsyrer (VFA). Overgang til en hurtig omsættelig foderration midt i goldperioden vil bevirke en gendannelse af vommucosaen, hvorved vommens absorptionskapacitet for VFA igen øges (Dirksen et al., 1984a, 1984b, 1992; Liebich et al., 1982, 1984, 1987; Mayer & Liebich, 1980; Mayer et al., 1986). En høj absorptionskapacitet af VFA i vommen kan øge pH og derved have en positiv indflydelse på mikroorganismernes nedbrydning af det optagne foder, hvilket øger køernes foderoptagelse (Dirksen et al., 1984a, 1984b; Fell

& Weekes, 1975; Hinders & Owen, 1965; Mayer et al., 1986; Mayer & Liebich, 1980). Problemet ved at introducere et energirigt foder i goldperioden er imidlertid, at køerne kan opnå for høj fedningsgrad. Køer, som er for fede ved kælvning, har hyppigere problemer med lav foderoptagelse og stofskifteforstyrrelser i tidlig laktation (Gardner, 1970; Schultz, 1971; Garnsworthy, 1988; Grummer, 1993).

Syretræning er en goldfodringsstrategi, der uden at øge energitildelingen, skulle forøge udviklingen af vommucosaen (Nørgaard, 1988) og derved forøge absorptionskapaciteten for VFA fra vommen i tidlig laktation. Princippet i syretræningen er én gang dagligt at tildele et stort stivelses- eller sukkerholdigt foder der, p.g.a. af en hurtig forgæring, medfører en stor VFA-produktion (især propionsyre og smørsyre) inden for kort tid. En høj koncentration af især propionsyre og smørsyre i vommen (Sander et al., 1959; Sakata & Tamate, 1979), og specielt fluktuationer i koncentrationen (Sakata & Tamate, 1978), har nemlig en stimulerende effekt på væksten af vommucosaen.

Formålet med nærværende forsøg var derfor at undersøge, hvorvidt forskellig energiniveau og syretræning i goldperioden har en effekt på foderoptagelse, mælkeydelse, tilvækst og sundhed i den efterfølgende tidlige laktation. Virkningen af behandlingerne på vomepithellets udvikling er behandlet i forskningsrapport nr. 23 (Andersen et al., 1994).

2 Materiale og metode

2.1 Forsøgsplan og forsøgsdyr

Forsøget blev udført på Forskningscenter Foulum som et 2 x 2 faktorielt forsøg med to energiniveauer (normalt (N) og højt (H)) med og uden syretræning (+ og -) de sidste 4 uger før kælvning. Efter kælvning blev virkningen på køernes foderoptagelse, mælkeydelse og tilvækst samt frekvensen af fordøjelses- og stofskiftesygdomme undersøgt. Forsøgsplanen er vist i tabel 1.

I forsøget indgik 64 SDM køer fra 8 uger før forventet kælvning til 12 uger efter kælvning. Køerne blev fordelt på blokke efter laktationsnummer, forventet kælvningstidspunkt, ydelse i

tidligere laktation og derefter fordelt tilfældigt på de 4 hold. Køerne var opstaldet i en traditionel bindestald med krybbeadskillelse og fodret individuelt. Som strøelse blev anvendt fintsnittet halm (ca. 1 kg/ko/dag).

2.2 Fodring

Køerne blev fodret med græsensilage, valset og pelletteret byg, kraftfoderblanding og mineralblanding efter planen anført i tabel 2. Variationer i ensilagens indhold af tørstof og foderværdi blev gennem forsøgsperioden minimeret ved at blande ensilage fra forskellige siloer.

Tabel 1. Forsøgsplan med fodringsstrategi og energiniveau.
Experimental plan.

Hold Group	Goldperiode (G), uger til kælvning <i>Dry period (G), weeks from calving</i>			Laktationsperiode (L) <i>Lactation period (L)</i>
	G1 -8 til -5	G2 -4 til -2	G3 -1 til kælvning	Første 12 uger <i>The first 12 weeks</i>
N-	Normfodring <i>Standard feeding</i> 5,5 FE	Normfodring <i>Standard feeding</i> 6,5 FE	Optrapning med kraftfoder <i>Increased concentrate ratio</i> 8,0 FE	Græsensilage ad libitum og 9 kg kraftfoder ts <i>Grass silage ad libitum and 9 kg concentrate DM</i>
N+	Normfodring <i>Standard feeding</i> 5,5 FE	Normfodring og syretræning <i>Standard feeding and a daily ruminal SCFA burst</i> 6,5 FE	Optrapning med grovfoder og syretræning <i>Increased concentrate ratio and a daily rumen SCFA burst</i> 8,0 FE	----"----
H-	Normfodring <i>Standard feeding</i> 5,5 FE	Højt foderniveau <i>High energy feeding</i> 10,0 FE	Samme som periode G2 <i>Same as for period G2</i> 10,0 FE	----"----
H+	Normfodring <i>Standard feeding</i> 5,5 FE	Højt foderniveau og syretræning <i>High energy feeding and a daily ruminal SCFA burst</i> 10,0 FE	Samme som periode G2 <i>Same as for period G2</i> 10,0 FE	----"----

Tabel 2. Foderplan før og efter kælvning.
Feeding plan pre- and postpartum.

Periode (Uger fra kælv.) <i>Period (Weeks from calving)</i>	Foder ¹⁾ <i>Feedstuff¹⁾</i>	Hold <i>Group</i>	Daglig tildeling <i>Daily allowance</i>		Udfodring/fodring <i>Feeding</i>	
			FE <i>SFU</i>	Kg tørstof <i>Kg DM</i>	Frekvens/dag <i>Frequency/day</i>	Tidspunkt <i>Time of the day</i>
G1 (-8 til -5)	Ensilage <i>Silage</i>	N-	5,5	7,0	2	8.00 + 15.00
		N+	5,5	7,0	2	8.00 + 15.00
		H-	5,5	7,0	2	8.00 + 15.00
		H+	5,5	7,0	2	8.00 + 15.00
G2 (-4 til -2)	Ensilage <i>Silage</i>	N-	5,5	7,0	2	8.00 + 15.00
		N+	2,0	2,6	1	15.00
		H-	6,5	8,5	2	8.00 + 15.00
		H+	5,5	7,0	1	15.00
	Valset byg <i>Rolled pelleted barley</i>	N-	0	0	0	
		N+	4,5	3,9	1	8.00
		H-	0	0	0	
		H+	4,5	3,9	1	8.00
	Kraftfoderblanding <i>Concentrate mix</i>	N-	1,0	0,8	2	8.00 + 15.00
		N+	0	0	0	
		H-	3,5	2,8	2	8.00 + 15.00
		H+	0	0	0	
G3 (-1 til kælvning) (-1 from calving)	Ensilage <i>Silage</i>	N-	6,0	7,8	2	8.00 + 15.00
		N+	3,0	3,9	1	15.00
		H-	6,5	8,5	2	8.00 + 15.00
		H+	5,0	6,5	1	15.00
	Valset byg <i>Rolled pelleted barley</i>	N-	0	0	0	
		N+	4,0	3,5	1	8.00
		H-	0	0	0	
		H+	4,0	3,5	1	8.00
	Kraftfoderblanding <i>Concentrate mix</i>	N-	2,0	1,6	2	8.00 + 15.00
		N+	1,0	0,8	1	15.00
		H-	3,5	2,8	2	8.00 + 15.00
		H+	1,0	0,8	1	15.00
L3 (Første 12 uger i laktationen) (First 12 weeks in lactation)	Ensilage ²⁾ <i>Silage²⁾</i>	N-	7,0	Ad lib. (9,0) ²⁾	2	8.00 + 15.00
		N+	7,0	Ad lib. (9,0) ²⁾	2	8.00 + 15.00
		H-	7,0	Ad lib. (9,0) ²⁾	2	8.00 + 15.00
		H+	7,0	Ad lib. (9,0) ²⁾	2	8.00 + 15.00
	Kraftfoderblanding <i>Concentrate mix</i>	N-	11,0	Ad lib. (9,0) ²⁾	2	8.00 + 15.00
		N+	11,0	Ad lib. (9,0) ²⁾	2	8.00 + 15.00
		H-	11,0	Ad lib. (9,0) ²⁾	2	8.00 + 15.00
		H+	11,0	Ad lib. (9,0) ²⁾	2	8.00 + 15.00

¹⁾ I alle perioderne tildeltes daglig per ko 100 g mineralblanding (type 3) (Strudsholm et al., 1992). - *In all periods 100 g mineral mix per cow daily was administered.*

²⁾ Forventet optagelse. - *Expected intake.*

Tre dage inden start på periode G1 blev kørerne goldet ved tildeling af halm samt lidt græsensilage. I periode G1 (ugerne -8 til -5) tildeltes alle kørerne 5,5 FE dagligt svarende til de danske normer (Strudsholm et al., 1992). I periode G2 (ugerne -4 til -2) tildeltes kørerne på hold N- og N+ 6,5 FE dagligt, mens kørerne på hold H- og H+ tildeltes 10 FE dagligt eller ca. 150% af normen.

Holdene uden syretræning (N- og H-) fik kraftfoder og ensilage fordelt over morgen- og eftermiddagsfodringen. De syretrænede køer (hold N+ og H+) fik derimod hele den daglige mængde valset pelleteret byg tildelt ved morgenfodringen, mens hele den daglige ensilageration tildeltes ved eftermiddagsfodringen som vist i tabel 2.

I periode G3 (1 uge før kælvning) blev kørerne

tilvænnet foderet i laktationsperioden. Syretræningen med byg på hold N+ og H+ blev dog fortsat.

I laktationsperioden blev der fodret med fast kraftfodertildeling og græsensilage efter ædelyst. Der var planlagt et foderniveau på ca. 18 FE/dag med en kraftfoderandel på 50% på tørstofbasis. Fodermidlerne blev udfodret 2 gange dagligt. Ved kælvning tildeltes 2,5 kg tørstof i kraftfoder og denne mængde blev øget med 0,5 kg/dag indtil kørerne optog 9 kg ts/dag (cirka 11 FE). For at sikre en maksimal foderoptagelse af ensilage tilstræbtes en daglig tilbagevejning svarende til mindst 5% af den udfodrede mængde ensilage. I tabel 3 er kraftfoderblandings sammensætning vist.

Tabel 3. Sammensætning af kraftfoderblandingen.
Composition of the concentrate mix.

Fodermiddel <i>Feedstuff</i>	% af blanding <i>% of the mixture</i>
Sojaskrå - <i>Soya bean meal</i>	20,0
Bomuldsfrøskrå - <i>Cotton seed meal</i>	12,0
Rapsskrå - <i>Rapeseed meal</i>	8,0
Valset byg - <i>Barley, rolled</i>	50,0
Roemelasse - <i>Beet molasses</i>	4,0
Fedt - <i>Anim. fat</i>	5,2
Dikalciumfosfat - <i>Dicalciumphosphate</i>	0,8

Tabel 4. Fodermidlernes kemiske sammensætning og foderværdi (gennemsnit samt middelfejl).
Chemical composition and feeding value of feedstuffs (average + standard error of mean).

Fodermiddel <i>Feedstuff</i>	N <i>N</i>	% af tørstof					FE/kg ts <i>SFU/kg DM</i>
		Råprotein <i>Crude protein</i>	Råfedt <i>Crude fat</i>	NFE <i>NFE</i>	Træstof <i>Crude fibre</i>	Sukker + stivelse <i>Sugar + starch</i>	
Græsensilage <i>Grass silage</i>	52	16,6 ±0,3	5,1 ±0,1	40,8 ±0,6	28,8 ±0,7	5,0 ±0,6	0,85 ±0,01
Valset og pelleteret byg <i>Rolled barley</i>	6	14,7 ±0,6	3,6 ±0,1	73,8 ±0,6	5,6 ±0,1	55,5 ±0,2	1,20 ±0,003
Kraftfoderblanding <i>Concentrate mix</i>	6	26,1 ±0,3	8,1 ±1,0	54,5 ±0,8	6,3 ±0,2	35,6 ±0,2	1,25 ±0,02

2.3 Registreringer

2.3.1 Foderprøver og analyser

Hver uge blev der udtaget en prøve af byg og kraftfoderblandingen. Hver 4. uge samledes prøverne, der blev analyseret for indhold af kvælstof (N), fedt, træstof, sukker og let hydrolyserbare kulhydrater (LHK) efter standardmetoder ved Forskningscenter Foulum (Anonym, 1992). Hver uge blev der foretaget en tørstofbestemmelse på græsensilagen. Fra de benyttede ensilagesiloer er der ugentligt taget ud til en samleprøve og disse prøver blev i lighed med byg og kraftfoder analyseret hver 4. uge. Af græsensilagen blev der endvidere udtaget prøver til bestemmelse af fordøjelighed hos får. Nettoenergiindholdet (FE) i foderet er beregnet efter metoder beskrevet af Weisbjerg & Hvelplund (1993), hvor der for græsensilage og halm er anvendt de aktuelle fårefordøjeligheder, mens der for det øvrige foder er anvendt standardværdier jvf. fodermiddeltabellen (Strudsholm et al., 1993).

2.3.2 Fodertildeling og tilbagevejninger

Den daglige fodertildeling blev registreret. Tilbagevejninger (foderrester) blev kun fjernet og registreret 1 gang dagligt. Der blev ikke foretaget analyser af tilbagevejninger.

2.3.3 Ydelseskontrol og vejninger

Køernes dagsydelse blev kontrolleret 1 gang hver uge, og mælkens sammensætning blev målt på en samleprøve fra morgen og aften kontrolleringerne. Mælken blev analyseret for indhold af fedt, protein og laktose. Energikorrigeret mælk (EKM) blev beregnet efter Sjaunja et al. (1990). Køerne blev vejede ved indsætning i forsøg, 3 dage efter kælvning og derefter hver anden uge gennem laktationen samt ved afslutning af forsøget. Vejningerne ved indsætning, kælvning og ved afslutning af forsøget var dobbeltvejninger.

2.3.4 Sygdom og huld

En uge før kælvning blev køerne huldvurderet på en skala fra 1 - 5 (Kristensen, 1986). Der blev 2 gange ugentligt i de første 10 uger udtaget mælkeprøver til bestemmelse for acetone i mælken. Alle sygdomme blev diagnosticeret og behandlet af en praktiserende dyrlæge.

2.4 Periodeopdeling og statistiske analyser

2.4.1 Beregning af mobiliseringsperiode og vægtændring

For at beskrive hvornår de enkelte køer i laktationen skiftede fra negativ til positiv energibalance (dvs. mobiliseringsperiodens længde), samt det samlede vægttab i mobiliseringsperioden blev de enkelte køers levende vægt beskrevet ved hjælp af model 1. Parameterestimater i model 1 blev baseret på vejninger af køerne fra kælvning og indtil 100 dage efter kælvning.

$$\text{Vægt}(d) = \text{vægt}_0 + b_1(d) + b_2(d)^2 + b_3(d)^3 \quad [\text{model 1}]$$

hvor:

Vægt(d) = levende vægt i kg på en given dag (d) efter kælvning.

d = dage efter kælvning.

vægt₀ = estimeret vægt ved kælvning.

b₁, b₂, b₃ = regressionskoefficienter.

Køernes vægt dagen efter kælvning er beregnet efter model 1 (vægt₁). Ved differentiering af model 1 fastlagdes det tidspunkt efter kælvning, hvor køerne havde lavest vægt, og mobiliseringsperiodens længde blev beregnet (mob_{længde}). Herefter beregnedes minimumsvægten (vægt_{min}) ved hjælp af model 1.

De udregnede parametre er anvendt i formel 2 og 3, hvor det totale vægttab (Vægttab_{total}) samt daglige vægttab (Vægttab_{daglig}) i mobiliseringsperioden beregnes.

$$\text{Vægttab}_{\text{total}} = \text{vægt}_1 - \text{vægt}_{\text{min}} \quad [\text{model 2}]$$

$$\text{Vægttab}_{\text{daglig}} = \text{vægttab}_{\text{total}} / \text{mob}_{\text{længde}} \quad [\text{model 3}]$$

hvor:

vægt₁ = beregnet levende vægt i kg dagen efter kælvning.

vægt_{min} = beregnet minimumsvægt i kg i tidlig laktation.

mob_{længde} = mobiliseringsperiodens længde i dage.

2.4.2 Opdeling af laktationsperioden

For at undersøge om forsøgsbehandlinger har

forskellig virkning i første eller anden del af laktationens første 12 uger, er den gennemsnitlige foderoptagelse, mælkeydelse og mælkens sammensætning samt frekvensen af fordøjelses- og stofskifteforstyrrelser beregnet for tre forskellige laktationsperioder. Den længste gennemsnitlige mobiliseringsperiode for forsøgsholdene har været bestemmende for fastsættelsen af periode L1. Hold H- havde den længste mobiliseringsperiode på 34 dage (se afsnit 3.4). Perioderne er derfor fastlagt således:

Periode L1 = første 5 uger efter kælvning.

Periode L2 = fra uge 5 til uge 12 efter kælvning.

Periode L3 = fra kælvning til uge 12 efter kælvning.

2.4.3 Statistisk analyse

De statistiske analyser er foretaget ved hjælp af GLM proceduren i SAS (SAS Institute Inc., 1988). Følgende variansanalyse er anvendt:

$$Y_{ijkl} = \mu + B_i + S_j + N_k + (S \times N)_{jk} + \varepsilon_{ijkl} \quad [\text{model 4}]$$

hvor:

Y_{ijkl}	= den analyserede egenskab (afhængige variable).
μ	= gennemsnit af alle observationerne.
B_i	= systematisk virkning af den i'te blok $\{i = 1, 2, 3, 4\}$.
S_j	= systematisk virkning af syretræning $\{j = +, -\}$.
N_k	= systematisk virkning af foderniveau $\{k = N, H\}$.
$(S \times N)_{jk}$	= vekselvirkning mellem syretræning og foderniveau $\{jk = N-, N+, H-, H+\}$.
ε_{ijkl}	= tilfældig restvariation $\{l = ko_1 \dots ko_{16}\}$.

Alle resultater er præsenteret som mindste kvadraters gennemsnit, og den opgivne spredning er modellens residual spredning.

Der er ikke gennemført statistiske analyser på sundhedsdata på grund af datamaterialets begrænsede omfang.

3 Resultater

3.1 Forsøgsbehandlingen i goldperioden og forsøgets gennemførelse

Den planlagte fodring i goldperioden blev fulgt uden afvigelser. En ko fra hvert af holdene N- og H- udgik af forsøget på grund af henholdsvis uheldelig klinisk mastitis og tarmbetændelse.

3.2 Foderoptagelse

Der var ingen signifikante forskelle på optagelsen af kraftfodertørstof mellem behandlingerne i laktationsperioderne (tabel 5). Derimod var der signifikant ($P<0,001$) virkning af syretræning på ensilageoptagelse de første 5 uger af laktationen, idet de syretrænede køer optog 0,9 kg mere end de ikke syretrænede. Som vist i figur 1 havde de ikke syretrænede køer en nedgang i ensilageoptagelsen fra kælvning til ca. 3 uger efter kælvning. Herefter steg den igen, således at optagelsen 6 uger efter kælvning var ens på forsøgsholdene.

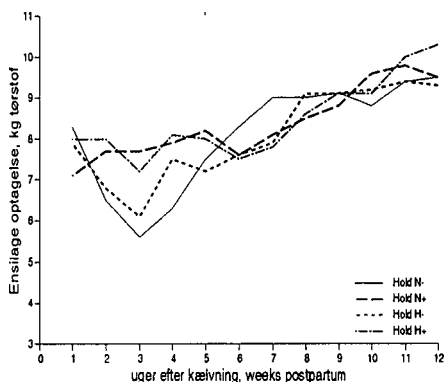
Der var i ingen af perioderne forskel i den gennemsnitlige totale tørstof- og energioptagelse afhængig af energiniveau (tabel 5). I periode L1 optog de syretrænede køer gennemsnitlig 15,4 kg tørstof, hvilket var 0,7 kg mere ($P=0,04$) end de ikke syretrænede. I periode L2 steg tørstofoptagelsen på begge hold til 18,0 kg. Forskellene i den daglige energioptagelse mellem de syretrænede og de ikke syretrænede i periode L1 var mindre og ikke signifikante (16,1 FE versus 15,6 FE). I periode L2 var de tilsvarende energiniveauer 18,9 FE og 18,8 FE.

3.3 Mælkeydelse og mælkens sammensætning

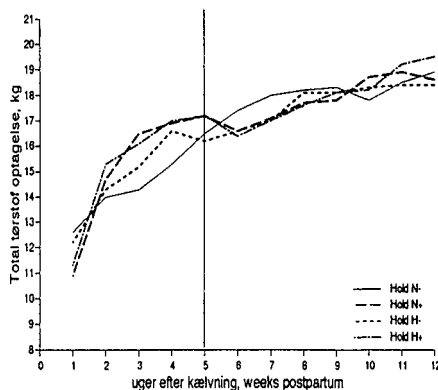
Den gennemsnitlige daglige mælkeydelse og mælkens sammensætning i laktationsperioderne er vist i tabel 6. Der var tendens til højere EKM ydelse på det høje energiniveau i de første 5 uger efter kælvning og der var ligeledes en tendens til vekselvirkning mellem energiniveau og syretræning i goldperioden på EKM ydelsen. De syretrænede på normalt energiniveau gav således 1,8 kg EKM mindre end de ikke syretrænede, mens de syretrænede på det høje energiniveau gav 0,9 kg mere end de ikke syretrænede. I periode L2 var vekselvirkningen signifikant. De syretrænede på normal energiniveau gav således 1,6 kg mindre

end de ikke syretrænede mens de syretrænede på højt energiniveau gav 1,3 kg mere.

Der var ingen sikre forskelle i fedt- og proteinindholdet i mælken mellem holdene.



Figur 1. Daglig tørstofoptagelse af ensilage.
Daily intake of grass silage (kg DM).



Figur 2. Daglig tørstofoptagelse af kraftfoder og ensilage.
Daily feed intake of concentrate and grass silage.

Tabel 5. Daglig foderoptagelse afhængig af energiniveau og syretræning i goldperioden (mindste kvadraters gns.).
Daily feed intake depended on energy level and daily ruminal SCFA burst in the dry period (LSM).

	Laktations- periode ¹⁾ <i>Lactation period</i>	Energiniveau <i>Energy level</i>			Syretræning <i>Daily ruminal SCFA burst</i>			Energiniveau x Syretræning <i>Energy level x SCFA burst</i>					Spredning <i>Standard deviation</i>
		N	H	P-værdi <i>P-value</i>	+	-	P-værdi <i>P-value</i>	N-	N+	H-	H+	P-værdi <i>P-value</i>	
Antal dyr <i>No. of animal</i>	(N)	31	31		32	30		15	16	15	16		
Kraftfoder, kg tørstof <i>Concentrate mix, kg dry matter</i>	L1	7,6	7,7	0,59	7,6	7,8	0,44	7,7	7,5	7,8	7,6	0,99	2,0
	L2	9,1	9,1	0,71	9,1	9,1	0,71	9,1	9,1	9,1	9,1	0,60	0,4
	L3	8,5	8,5	0,69	8,5	8,5	0,46	8,5	8,4	8,6	8,5	0,93	1,5
Ensilage, kg tørstof <i>Grass silage, kg dry matter</i>	L1	7,2	7,5	0,35	7,8	6,9	0,0006	6,7	7,7	7,1	7,9	0,76	2,2
	L2	8,9	8,9	0,91	8,9	8,9	0,87	9,0	8,8	8,8	9,0	0,46	2,1
	L3	8,2	8,3	0,62	8,4	8,0	0,02	8,0	8,4	8,1	8,5	0,74	2,3
Total tørstof, kg <i>Total DM, kg</i>	L1	14,9	15,2	0,28	15,4	14,7	0,04	14,5	15,2	14,9	15,5	0,81	2,9
	L2	18,0	18,0	0,87	18,0	18,0	0,93	18,1	17,9	17,9	18,0	0,42	2,1
	L3	16,7	16,8	0,55	16,9	16,6	0,17	16,6	16,8	16,6	17,0	0,76	2,9
FE <i>SFU</i>	L1	15,7	16,0	0,29	16,1	15,6	0,15	15,4	16,0	15,8	16,2	0,83	3,0
	L2	18,9	18,8	0,82	18,9	18,8	0,74	18,9	18,8	18,7	18,9	0,37	1,8
	L3	17,5	17,6	0,53	17,7	17,5	0,24	17,4	17,6	17,5	17,8	0,76	2,8

¹⁾ L1: 0-5 uger efter kælvning; L2: 6-12 uger efter kælvning; L3: 0-12 uger efter kælvning. - L1: 0-5 weeks post partum; L2: 6-12 weeks post partum; L3: 0-12 weeks post partum.

Tabel 6. Daglig mælkeydelse og mælkens sammensætning afhængig af energiniveau og syretræning i goldperioden (Mindste kvadraters gns.).

Daily milk yield and milk composition depended on energy level and daily ruminal SCFA burst in the dry period (LSM).

	Laktations- periode ¹⁾ <i>Lactation period¹⁾</i>	Energiniveau <i>Energy level</i>			Syretræning <i>Daily ruminal SCFA burst</i>			Energiniveau x Syretræning <i>Energy level x SCFA burst</i>					Spredning <i>Standard deviation</i>
		N	H	P-værdi <i>P-value</i>	+	-	P-værdi <i>P-value</i>	N-	N+	H-	H+	P-værdi <i>P-value</i>	
Antal dyr <i>No. of animals</i>		31	31		32	30		15	16	15	16		
EKM, kg <i>ECM, kg</i>	L1	32,2	33,9	0,06	32,8	33,3	0,68	33,1	31,3	33,4	34,3	0,13	3,5
	L2	33,2	33,5	0,76	33,5	33,2	0,71	34,0	32,4	32,3	34,6	0,05	3,8
	L3	32,7	33,6	0,24	33,1	33,2	0,96	33,6	31,8	32,8	34,5	0,05	3,4
Mælk, kg <i>Milk, kg</i>	L1	31,1	32,3	0,12	31,6	31,8	0,79	31,7	30,4	31,8	32,7	0,16	3,0
	L2	34,1	34,4	0,71	34,4	34,1	0,77	34,7	33,4	33,4	35,3	0,09	3,7
	L3	32,6	33,4	0,29	33,0	33,1	0,91	33,4	31,8	32,7	34,1	0,07	3,2
Fedt % <i>Fat, %</i>	L1	4,36	4,47	0,37	4,41	4,42	0,94	4,39	4,32	4,44	4,49	0,63	0,47
	L2	3,91	3,90	0,93	3,93	3,88	0,63	3,93	3,89	3,83	3,97	0,45	0,46
	L3	4,11	4,14	0,74	4,14	4,11	0,72	4,12	4,09	4,09	4,19	0,54	0,41
Protein % <i>Protein, %</i>	L1	3,29	3,30	0,97	3,29	3,29	0,93	3,27	3,30	3,31	3,28	0,59	0,19
	L2	3,02	3,06	0,40	3,02	3,06	0,25	3,03	3,01	3,09	3,02	0,55	0,15
	L3	3,14	3,16	0,73	3,14	3,16	0,62	3,14	3,15	3,18	3,13	0,41	0,15
Laktose % <i>Lactose %</i>	L1	4,77	4,77	0,96	4,78	4,76	0,57	4,78	4,77	4,74	4,80	0,44	0,17
	L2	4,89	4,91	0,63	4,91	4,89	0,57	4,93	4,89	4,85	4,93	0,09	0,14
	L3	4,86	4,85	0,70	4,87	4,85	0,55	4,87	4,84	4,81	4,88	0,16	0,14

¹⁾ L1: 0-5 uger efter kælvning; L2: 6-12 uger efter kælvning; L3: 0-12 uger efter kælvning. - L1: 0-5 weeks post partum; L2: 6-12 weeks post partum; L3: 0-12 weeks post partum.

3.4 Tilvækst

Forsøgskøernes vægt ved indgang i forsøg, vægten 3 dage efter kælvning, mobiliseringsperiodens længde samt vægttabet i mobiliseringsperioden er vist i tabel 6. Vægttab er betragtet som mobilisering. Udfra model (1) er der inden for hold beregnet vægtfunktioner for at vise det gennemsnitlige vægtforløb for holdene gennem forsøgsperioden (figur 3). I figuren er ligeledes vist holdenes aktuelle gennemsnitlige 14 dages vægte (mindste kvadraters gennemsnit). Vægten ved begyndelsen af goldperioden var for hold N-, N+, H- og H+ henholdsvis 586 kg, 558 kg, 600 kg og 596 kg. Tre dage efter kælvning vejede køerne henholdsvis 601 kg, 549 kg, 608 kg og 606 kg. Det betød, at hold N+ havde tabt 9 kg mens de øvrige hold havde haft en tilvækst på 11 kg, når kalv og fosterhinde ikke medregnes. Der var ingen forskel i gennemsnitligt huld karakter mellem holdene en uge før kælvning.

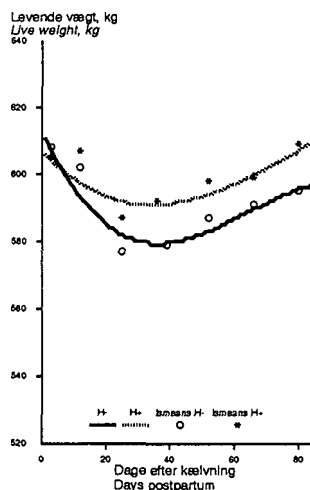
Mobiliseringsperiodens længde var for holdene N-, N+, H- og H+ henholdsvis 31, 10, 34 og 24 dage ($P=0,18$). Køer på højt foderniveau har gennemsnitlig haft en 9 dage længere mobiliseringsperiode ($P=0,03$), og syretræning har bevirket en gennemsnitlig 15 dage kortere mobiliseringsperiode ($P<0,001$).

Det totale vægttab i mobiliseringsperioden var for holdene N-, N+, H- og H+ henholdsvis 40, 4, 41 og 26 kg ($P=0,15$). Syretræning har i gennemsnit bevirket 26 kg mindre vægttab i mobiliseringsperioden ($P=0,001$).

3.5 Sundhed.

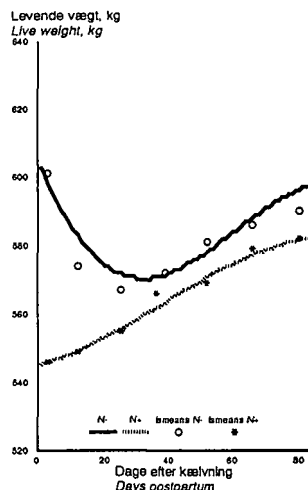
I tabel 7 er vist frekvensen af fordøjelses- og stofskiftesygdomme på de forskellige forsøgsbehandling.

Antallet af fordøjelses- og stofskiftesygdomme de første 84 dage efter kælvning var for holdene N-, N+, H- og H+ henholdsvis 11, 0, 11 og 2. Resultaterne antyder, at der ikke var forskel i frekvensen af fordøjelses- og stofskifteforstyrrelser mellem normalt og højt foderniveau i goldperioden. Derimod havde de syretrænede køer markant færre fordøjelses- og stofskiftesygdomme i de første 84 dage efter kælvning, end de ikke syretrænede. Hovedparten af sygdomstilfældene faldt i de første 5 uger. Køer der fik konstateret ketose havde forøget indhold af ketonstoffer i mælken. Hos de øvrige køer kunne der ikke konstateres nogen forskel i mælkens ketonstofindhold, idet prøvernes indhold for langt hovedpartens vedkommende var under detektionsniveauet på 0,2 mmol/l.



$$N-: \text{Vægt}(d) = 606 - 2,497(d) + 0,053(d)^2 - 0,0003(d)^3$$

$$N+: \text{Vægt}(d) = 545 + 0,293(d) + 0,007(d)^2 - 0,0001(d)^3$$



$$H-: \text{Vægt}(d) = 614 - 2,151(d) + 0,041(d)^2 - 0,0002(d)^3$$

$$H+: \text{Vægt}(d) = 608 - 1,050(d) + 0,019(d)^2 - 0,0001(d)^3$$

Figur 3. Gennemsnitlige vægtkurver og gennemsnitlige 14 dages vægte (mindste kvadraters gennemsnit).

Average weight curves and average 14 days weights (LSM).

Tabel 6. Vægt og vægtændringer omkring kælvning afhængig af energiniveau og syretræning i goldperioden.

Weight and weight change around calving depended on energy level and daily ruminal SCFA burst in the dry period.

	Energiniveau <i>Energy level</i>		Syretræning <i>SCFA burst</i>		Energiniveau x Syretræning <i>Energy level x SCFA burst</i>				Spredning <i>Standard deviation</i>
	N	H	+	-	N-	N+	H-	H+	
Antal dyr (N)	31	31	32	30	15	16	15	16	
<u>Levende vægt</u> <i>Live weight</i>									
Start på goldperiode <i>At dry of</i>									
3 dage efter kælvning <i>3-days post partum</i>									
					586 ±20*	558 ±20	597 ±21	596 ±26	
					601 ±19	549 ±18	608 ±14	606 ±21	
Mobiliseringsperiodens længde, dage <i>Days of mobilizing</i>	20	29	17	32	31	10	34	24	15
P-værdi <i>P-value</i>	0,03		0,0002		0,18				
Vægttab ialt, kg <i>Weight loss, kg</i>	12	33	15	41	40	4	41	26	28
P-værdi <i>P-value</i>	0,12		0,001		0,15				
Daglig vægttab, g <i>Daily weight loss</i>	716	923	447	1191	1238	193	1144	702	684
P-værdi <i>P-value</i>	0,22		0,0001		0,09				

* Spredning - Standard deviation.

Tabel 7. Frekvensen af ketose- og fordøjelsessygdommene i de første 84 dage efter kælvning afhængig af energiniveau og syretræning i goldperioden.

Digestive and metabolic disorders in the first 84 days post partum depended of energy level and SCFA burst in the dry period.

	Energiniveau <i>Energy level</i>		Syretræning <i>SCFA burst</i>		Energiniveau x Syretræning <i>Energy level x SCFA burst</i>			
	N	H	+	-	N-	N+	H-	H+
Antal dyr (N)	31	31	32	30	15	16	15	16
Ketose <i>Ketose</i>	4	4	1	7	4	0	3	1
Vomlammelse <i>Rumen acidosis</i>	1	3	0	4	1	0	3	0
Tarmbetændelse (diarrè) <i>Diarrè</i>	6	6	1	11	6	0	5	1

4 Diskussion

4.1 Foderoptagelse

Energiniveauet i goldperioden har ikke haft nogen indflydelse på foderoptagelsen i den efterfølgende laktation. Dette stemmer overens med resultater fundet af Boisclair et al. (1986), Holter et al., 1990 og Olsson et al. (1991), mens andre forsøg har vist tendens til lavere foderoptagelse i tidlig laktation efter højt foderniveau i den forudgående senlaktation/-drægtighed (Davenport & Rakes, 1969; Emery et al., 1969; Lodge et al., 1974; Garnsworthy & Topps, 1982; Kunz et al., 1985; Garnsworthy & Jones, 1987; Treacher et al., 1986; Jones & Garnsworthy, 1989). Den negative effekt af højt energiniveau i goldperioden på foderoptagelsen i begyndelsen af den efterfølgende laktation kan skyldes en højere fedningsgrad ved kælvning (Garnsworthy & Topps, 1982; Garnsworthy & Jones, 1987; Garnsworthy, 1988; Jones & Garnsworthy, 1989). Energiniveauet i dette forsøg var kun forskellig de sidste 4 uger før kælvning, mod normalt 8 - 12 uger. Der var endvidere ikke forskel i forsøgsholdenes gennemsnitlige huld karakter før kælvning. Det er sandsynligvis årsagen til, at der i modsætning til de fleste andre forsøg ikke blev fundet virkning af energiniveau på foderoptagelse i forsøget.

Syretræning i goldperioden har medført en signifikant højere optagelse af ensilage- og total tørstof i de første 5 uger efter kælvning. Forskellen skyldes især et fald i ensilageoptagelsen de første 3 uger efter kælvning hos de ikke syretrænede køer (figur 1). I denne periode sker en relativ hurtige optrapning af kraftfoderet (0,5 kg kraftfoder/dag) hvilket kan medføre en hurtig forgeringshastighed og dermed et lavt pH i vommen. Dette hæmmer aktiviteten af de cellulolytiske bakterier og sænker dermed fordøjelseshastigheden, hvorved opholdstiden i vommen forlænges (Van Soest, 1982). Hvis de syretrænede køers vomepithel er bedre udviklet til en større VFA-absorption vil det sandsynligvis kunne forklare en højere optagelse af cellevægsrigt foder (ensilage) lige efter kælvning. Undersøgelser af vomepithellet fra køer udsat for de samme behandlinger som i dette forsøg bekræfter, at dette er sandsynligt (Andersen et al.,

1994; Sehested et al., 1994).

Forskellen i ensilageoptagelsen, mellem syre- og ikke syretrænede køer, var uldnet 6 uger efter kælvning. Dette er i overensstemmelse med Mayer et al. (1986), som konkluderer at vommens absorptionskapacitet for VFA vil være på sit højeste 3 - 8 uger efter introduktionen af et energirigt produktionsfoder. Syretræning har således kun en effekt på vommens absorptionskapacitet for VFA og dermed på foderoptagelsen i de første par uger efter kælvning.

4.2 Mælkeydelse og sammensætning

Højt energiniveau i goldperioden gav en tendens til en højere EKM ydelse de første 5 uger efter kælvning. Dette er i overensstemmelse med en række tidligere undersøgelser (Davenport & Rakes, 1969; Emery et al., 1969; Gardner, 1969; Lodge et al., 1974; Broster, 1971; Kunz et al., 1985; Olsson et al., 1991) og bliver ofte forklaret ved en stigning i mælkens fedt %. I nærværende forsøg var der ikke en signifikant forskel i mælkens fedt %. Garnsworthy (1988) konkluderer, at stigningen i mælkens fedt % efter højt energiniveau i goldperioden skyldes en højere fedningsgrad ved kælvning. Der var imidlertid tendens til en uforklarlig vekselvirkning mellem energiniveau og syretræning, der gør tolkning af resultaterne vanskelig. Forskellig energiniveauer i senlaktationen/-drægtigheden påvirkede i øvrigt ikke den efterfølgende laktation i tidligere undersøgelser (Garnsworthy & Topps, 1982; Boisclair et al., 1986 og Garnsworthy & Jones, 1987), og undersøgelser af hormonkoncentrationen i blodet før og efter kælvning på køer på forskellig energiniveauer i goldtiden viser heller ingen virkning af energiniveauer (Kunz et al., 1985; Garnsworthy & Topps, 1982).

4.3 Tilvækst

Det høje energiniveau på 10 FE i goldperioden har medført den længste mobiliseringsperiode og det største vægttab efter kælvning, idet vægttab betragtes som mobilisering. Tilsvarende resultater er fundet i en række tidligere undersøgelser

(Davenport & Rakes, 1969; Emery et al., 1969; Gardner, 1969; Lodge et al., 1974; Broster, 1971; Kunz et al., 1985; Holter et al., 1990). Årsagen kan være, at det høje energiniveau i goldtiden har bevirket en højere mælkeydelse i tidlig laktation uden en tilsvarende højere energioptagelse. I dette forsøg er det dog hovedsagelig hold N+ der har haft et meget lille vægttab, men også en væsentlig lavere ydelse end de øvrige hold. Køerne på hold N+ havde ydermere den laveste vægt og de havde i modsætning til de øvrige lavere vægt 3 dage efter kælvning end ved goldning. Da holdene er fodret forskelligt før kælvning, vil der ske en forskellig ændring af vomfylden ved kælvning. Vægtændringerne i 1. del af laktationen vil derfor være væsentlig påvirket hvis denne ændring af vomfylden ikke er færdig ved den første vejning. Især køer på hold N+ vil få en stor ændring i vomfylden omkring kælvning fordi de har fået en meget lille ensilagetildeling i goldperioden. Det kan være medvirkende til den store forskel i vægtændringerne. Der var ikke forskel i køernes gennemsnitlige huld karakter omkring kælvning, og da forskellen i størrelsen af mobiliseringsreserver mellem tunge og lette køer med samme fedningsgrad og mælkeydelse hovedsageligt vil medføre, at de tunge køer mobiliserer flere kg kropsreserver i tidlig laktation (Garnsworthy, 1988), bør dette ligeledes tages i betragtning.

De syretrænede køer havde den korteste mobiliseringsperiode, mindste totale vægttab samt det laveste daglige vægttab i mobiliseringsperio-

den. Den største effekt var på normalt energiniveau, hvilket som nævnt kan have andre årsager. Der var dog også forskel mellem H- og H+, selv om H+ også gav væsentlig mere mælk end H-.

4.4 Sundhed

Forskellen i goldperiodens energiniveau har ikke haft nogen påvirkning af frekvensen af ketose- og fordøjelsesforstyrrelser hos køerne i de 12 første uger af laktation, hvilket er i overensstemmelse med konklusioner givet af Kunz et al. (1985) og Erb & Grohn (1988). Modsat konkluderer Gardner (1969) og Haalstra & Malestein (1977), at højt foderniveau i senlaktation-/drægtighed bevirker en højere frekvens af fordøjelses- og stofskifteforstyrrelser i efterfølgende laktation.

De syretrænede køer havde væsentligt færre ketose- og fordøjelsesforstyrrelser i de første 12 uger efter kælvning. Det kan evt. skyldes et mindre vægttab, hvilket er i overensstemmelse med Garnsworthy, 1988; Johnson & Otterby, 1981 og Schultz, 1971

Frekvensen af sygdomme hos de ikke syretrænede køer er imidlertid meget høj i betragtning af, at det er den normale goldfodringsstrategi, der er anvendt hos dem. Derfor må resultaterne på sundheden ses i relation til dette. Den manglende forskel i acetoneniveauet i mælken hos de raske dyr bekræfter heller ikke, at der skulle være en stor generel positiv virkning på sundheden ved at syretræne i goldperioden.

5 Konklusion

På baggrund af forsøget konkluderes, at der ikke i dette forsøg er nogen klar effekt af energiniveau og fodringsstrategi i form af syretræning i goldperioden på mælkeydelsen. Energiniveauet har heller ikke påvirket foderoptagelsen, hvorimod syretræning har medført større ensilageoptagelse.

Både syretræning og energiniveau i goldperioden har muligvis påvirket mobiliseringsperiode og -størrelse og de ikke syretrænede køer har haft en højere sygdomsfrekvens end de syretrænede, men sygdomsfrekvensen for de ikke syretrænede køer var også højere end man normalt ville forvente.

Anerkendelse

Forsøget er gennemført med støtte fra Landbrugsministeriets Forskningssektariats program vedrørende grundlæggende og langsigtede opgaver vedrørende husdyrenes avl og ernæring. Forsøgsteknikerne Georg Hansen og Pauli

Havmøller har udført arbejdet med forsøgenes praktiske gennemførelse. EDB-teknikerne Lars Gildbjerg og Per Stisen Varnum har foretaget den EDB-mæssige bearbejdning af materialet. Manuskriptet er opsat af assistent Jette Brixen.

Litteraturliste

- Andersen, B.B., Madsen, P., Klastrup, S. & Sørensen, S.E., 1988. Avlsstrategier for kødproduktion. 1986/87. 634. Beretning, Statens Husdyrbrugsforsøg. 88 pp.
- Andersen, J.B., Sehested, J. & Aaes, O., 1994. Energiniveau og fodringsstrategi til køer i goldperioden. II. Effekt på vommens slimhinde. Forskningsrapport nr. 23, Statens Husdyrbrugsforsøg. 26 pp.
- Anonym, 1992. Håndbog for rekvirenter af kemiske analyser. Analyseudvalget. Statens Husdyrbrugsforsøg, 71 pp.
- Boisclair, Y., Grieve, D.G., Stone, J.B., Allen, O.B. & Macleod, G.K., 1986. Effect of prepartum energy, body condition, and sodium bicarbonate on production of cows in early lactation. J. Dairy Sci. 69, 2636-2647.
- Broster, W.H., 1971. The effect on milk yield of the cow of the level of feeding before calving. Dairy Sci. Abstr. 33, 253 - 270.
- Davenport, D.G. & Rakes, A.H., 1969. Effects of prepartum feeding level and body condition on the postpartum performance of dairy cows. J. Dairy Sci. 52, 1037-1043.
- Dirksen, D., Liebich, H.G., Brosi, G., Hagemeister, H. & Mayer, E., 1984a. Morphologie der pansenschleimhaut und fettsäureresorption beim rind - bedeutende faktoren für gesundheit und leistung. Zentralblatt für Veterinarmedizin. A, 31, 414-430.
- Dirksen, D., Liebich, H.G., Brosi, G., Hagemeister, H. & Mayer, E., 1984b. Resorption von kurzkettigen fettsäuren aus dem pansen des rindes in abhägigkeit von der schleimhautstruktur: II. Funktionelle befunde. Proc XIII World Buiatrics Congr. Durban. 629-633.
- Dirksen, Von G., Ahrens, F., Schön, J., Liebich, H.G., 1992. Vorbereitungs fütterung der trockenstehenden kuh im hinblick auf ernährungszustand und status von pansenschleimhaut und pansenflora bei der kalbung. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 105, 1-4.
- Emery, R.S., Hafs, H.D., Armstrong, D. & Snyder, W.W., 1969. Prepartum grain feeding effects on milk production, mammary edema, and incidence of diseases. J. Dairy Sci. 52, 345-351.

- Erb, H.N & Grohn, Y.T., 1988. Epidemiology of metabolic disorders in the periparturient dairy cow. *J. Dairy Sci.* 71, 2557-2571.
- Fell, B.F. & Weekes, T.E.C., 1975. Food intake as a mediator of adaptation in the ruminal epithelium. In: McDonald, I.W. & Warner, A.C.I. (ed). *Digestion and metabolism in the ruminant*. The University of New England publishing unit. 101-118.
- Gálfi, P., Neogrady, S. & Sakata, T., 1991. Effects of volatile fatty acids on the epithelial cell proliferation of the digestive tract and its hormonal mediation. In: Tsuda, T., Sasaki, Y., Kawashima, R. (ed). *Physiological aspects of digestion and metabolism in ruminants*. 49-59.
- Gardner, R.W., 1969. Interactions of energy levels offered to Holstein cows prepartum and postpartum. I. Production responses and blood composition changes. *J. Dairy Sci.* 52, 1973-1984.
- Garnsworthy, P.C., 1988. The effect of energy reserves at calving on performance of dairy cows. In: Garnsworthy, P.C. (ed). *Nutrition and lactation in the dairy cow*. Butterworths. 157-170.
- Garnsworthy, P.C. & Jones, G.P., 1987. The influence of body condition at calving and dietary protein supply on voluntary food intake and performance in dairy cows. *Anim. Prod.* 44, 347-353.
- Garnsworthy, P.C. & Topps, J.H., 1982. The effects of body condition at calving, food intake and performance in early lactation on blood composition of dairy cows given complete diets. *Anim. Prod.* 35, 121-125.
- Grummer, R., 1993. Etiology of lipid - related metabolic disorders in periparturient dairy cows. *J. Dairy Sci.* 76, 3882-3896.
- Haalstra, R.T. & Malestein, A., 1977. De voeding van melkvee round het afkalven tijdens de stalperiode in verband met de gezondheid en de melkproduktie. *Tijdschr. Diergeneesk.*, deel 102, afl. 4, 254-265.
- Harmon, D.L., Gross, K.L., Krehbiel, C.R., Kreikemeier, K.K. Bauer, M.L. & Britton, R.A., 1991. Influence of dietary forage and energy intake on metabolism and acyl - CoA synthetase activity in bovine ruminal epithelial tissue. *J. Animal. Sci.* 69, 4117-4127.
- Hinders, R.G. & Owen, F.G., 1965. Relation of ruminal parakeratosis development to volatile fatty acid absorption. *J. Dairy Sci.* 48, 1069-1073.
- Holter, J.B., Slotnick, M.J., Hayes, H.H., Bozak, C.K., Urban, W.E. JR. & McGilliard, M.L., 1990. Effect of prepartum dietary energy on condition score, postpartum energy, nitrogen partitions, and lactation production responses. *J. Dairy Sci.* 73, 3502-3511.
- Jones, G.P. & Garnsworthy, P.C., 1989. The effects of dietary energy content on the response of dairy cows to body condition at calving. *Anim. Prod.* 49, 183-191.
- Jonhson, D.G. & Otterby, D.E., 1981. Influence of dry period diet on early postpartum health, feed intake, milk production, and reproductive efficiency of holstein cows. *J. Dairy Sci.* 64, 290-295.
- Kristensen, T., 1986. Metode af huldvurdering af malkekøer. I: Østergaard, V & Hindhede, J.(ed). *Studier i kvægproduktionssystemer*. 615. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg. 59-75.
- Kunz, P.L., Blum, J.W., Hart, I.C., Bivkel, H. & Landis, J., 1985. Effects of different energy intakes before and after calving on food intake, performance and blood hormones and metabolites in dairy cows. *Anim. Prod.* 40, 219-231.
- Liebich, H.G., Mayer, E., Arbitman, R. & Dirksen, G., 1982. Strukturelle veränderungen der pansenschleimhaut hochproduzierender milchkühe von beginn der trockenperiode bis acht wochen post partum. *Proc. 12th World Buiatrics Cong. Amsterdam*. 404-410.
- Liebich, H.G., Dirksen, G., Brosi, G. & Mayer, E., 1984. Resorption von kurzkettigen fetts-

- äuren aus dem pansen des rindes in abhängigkeit von der schleimhautstruktur: I. Morphologische Befunde. Proc XIII World Buiatrics Congr. Durban. 623-628.
- Liebich, H.G., Dirksen, G., Arbel, A., Dori, S. & Mayer, E., 1987. Fütterungsabhängige veränderungen der pansenschleimhaut von hochleistungskühen im zeitraum von der trockenstellung bis acht wochen post partum. J. Vet. Med. A. 34, 661-672.
- Lodge, G.A., Fisher, L.J. & Lessard, J.R., 1974. Influence of prepartum feed intake on performance of cows fed ad libitum during lactation. J. Dairy Sci. 58, 696-702.
- Mayer, E. & Liebich, H.G., 1980. Strukturelle und funktionelle änderungen der pansenschleimhaut bei hochleistungsrindern während der laktationsperiode und um die geburt. Proc. 11th. World Buiatrics Congr. Tel Aviv. 842-856.
- Mayer, E., Liebich, H.G., Arbitman, R., Hagemeister, H. & Dirksen, G., 1986. Nutritionally - induced changes in the ruminal papillae and in their capacity to absorb short chain fatty acids in high producing dairy cows. XIV World congr. on diseases of cattle. Dublin. Vol 2. 806-817.
- Nørgaard, P., 1988. Syretræning af goldkoen. Bovilogisk tidsskrift Kvæget, 12. 16-17.
- Olsson, G., Wiktorsson, H. & Holtenius, P., 1991. The effects of nutrient intake at calving on the metabolic status, health, fertility and production of dairy cows. Paper presented at the 42 th EAAP -meeting in Berlin, 1991. 7 pp.
- Sakata, T. & Tamata, H., 1978. Rumen epithelium cell proliferation accelerated by propionate and acetate. J. Dairy Sci. 62, 49-52.
- Sakata, T. & Tamata, H., 1979. Rumen epithelium cell proliferation accelerated by propionate and acetate. J. Dairy Sci. 62, 49-52.
- Sander, E. G., Warner, R. G., Harrison, H. N. & Loosli, J. K., 1959. The stimulatory effect of sodium butyrate and sodium propionate on the development of rumen mucosa in the young calf. J. Dairy Sci. 42, 1600-1605.
- SAS Institute Inc., 1988. SAS/User's Guide, Version 6 Fourth edition. Cary, NC. 846 pp.
- Schultz, L.H., 1971. Management and nutritional aspects of ketosis. J. Dairy Sci. 54, 962-973.
- Sehested, J., Andersen, J.B., Aaes, O., Diernæs, L., Møller, P.D. & Skadhauge, E., 1994. Effect of feeding level and a daily ruminal "SCFA burst" on transport of sodium, chloride and butyrate across the isolated bovine rumen epithelium. Under udarbejdelse.
- Sjaunja, L.O., Baevre, L., Junkkarinen, Pedersen, J. & Setälä, J., 1990. A Nordic proposal for an energy corrected milk (ECM) formula. 27 th. Session ICRPMA, juli 2-6, 1990. Paris, France.
- Strudsholm, F., Nielsen, E.S., Østergaard, P., Weisbjerg, M.R., Kristensen, V.F., Andersen, H.R., Hermansen, J. & Møller, E., 1992. Fodermiddeltabel 1993. Sammensætning og foderværdi af fodermidler til kvæg. Rapport nr. 28, 1993. Landsudvalget for Kvæg. Landbrugets Rådgivningscenter, Skejby. 44 pp.
- Strudsholm, F., Nielsen, E.S., Madsen, J., Foldager, F., Hermansen, J.E., Kristensen, V.F., Aaes, O. & Hvelplund, T., 1992. Danske fodernormer til kvæg 1992. Rapport nr. 18. Landsudvalget for Kvæg. Landbrugets Rådgivningscenter, Skejby. 51 pp.
- Treacher, R.J, Reid, I.M & Roberts, C.J., 1986. Effect of body condition at calving on the health and performance of dairy cows. Anim. Prod. 43, 1-6.
- Weisbjerg, M.R. & Hvelplund, T., 1993 Bestemmelse af nettoenergiindholdet (FE_N) i foder til kvæg. Forskningsrapport nr. 3. Statens Husdyrbrugsforsøg. 39 pp.
- Van Soest, P.J., 1982. Nutritional ecology of the ruminant. Ruminant metabolism, nutritional strategies, the cellulolytic fermentation and the chemistry of forages and plant fibres. Comstock Publ. Ass. Ithaca NY. 373 pp.

