



### Valle- og sojaprodukter sammenlignet med skummetmælkspulver i komælkerstatninger til spædekalve

#### II. Fordøjelighedsforsøg

*Lise Neergaard*

*Afdelingen for dyrefysiologi, biokemi og analytisk kemi  
og John Lykkeaa*

*Afdelingen for forsøg med kvæg og får*

For at undersøge om der var forskelle på fordøjeligheden af de 3 komælkerstatninger, der blev anvendt i vækstofforsøget (Medd. nr. 338), gennemførtes sideløbende med dette et fordøjelighedsforsøg med 3 hold SDM-kalve i alderen fra 7–21 dage.

Proteinkilden i de tre erstatninger var henholdsvis skummetmælk (hold K), valleprotein (hold V) og specialekstraheret sojaskrå (hold T). Der fodredes fra spand 2 gange dagligt og gødningen opsamledes kvantitativt i to 7 dages perioder.

Den største forskel mellem holdene viste sig i proteinets fordøjelighed. Hvor hold K fordøjede proteinet med 81%, var fordøjeligheden af valleproteinet hos hold V 13 procentenheder lavere, og hos hold T var den tilsyneladende fordøjelighed faldet med 22 procentenheder; dette hold viste desuden et fald i fordøjeligheden af fedtet på 10 procentenheder i forhold til hold K.

En beregning af foderværdien på basis af de fordøjede næringsstoffer i dette forsøg viste, at kalve på dette alderstrin udnytter komælkerstatninger uden mælkeprotein dårligere end forventet ud fra det angivne.

Desuden havde hold V og T en større del af de optagede vand- og mineralstofmængder udskilt i gødningen i forhold til hold K.

Skummetmælkspulver må af både udnyttelses- og sundhedsmæssige grunde anses for at være den bedst egnede proteinkilde i komælkerstatninger til kalve i de første 3 leveuger.

## Indledning

En høj fordøjelighed af mælkefoderet til kalve i de første leveuger betyder både en god foderudnyttelse og en forebyggelse mod fordøjelsesforstyrrelser på grund af ufordøjede foderrester.

Fordøjelighedsforsøg med spædkalve kan således give grundlag for vurdering af komælkserstatningers relative egnethed til helt unge kalve. Samtidig med det i Medd. nr. 338 omtalte vækstforsøg, hvor spædkalve fra 4. levedag blev fodret med 3 kommercielle komælkserstatninger, hvis proteinkilde var henholdsvis skummetmælk, valleprotein og sojaskrå, der ved en speciel ekstraktionsmetode var befriet for alkaloider og anti-stofdannende faktorer (Danpro-A), udførtes et fordøjelighedsforsøg med de samme mælkeerstatninger, og resultaterne danne grundlag for denne meddelelse.

## Materialer og metoder

Komponenterne i de tre komælkserstatninger fremgår af tabel 1 i meddelelsen om vækstforsøget.

I løbet af vinteren 1978-79 blev 15 SDM-tyrekalve, født på Trollesminde, ligesom i vækstforsøget straks efter fødslen anbragt i en kalveboks og fodret med råmælk 2 gange dagligt de første 3 dage.

Samtidigt med, at kalvene fra 4. dagen blev flyttet til opsamlingsbåse i et tilstødende staldrum, tildeltes hold K 380 g, hold V 410 g og hold T 400 g i 3 l vand den første dag.

Derefter steg fodermængden 10 g hver dag gennem hele forsøget for, som angivet af Thorbek (1975), at sikre de voksende dyr et tilstrækkeligt foderniveau i hele opsamlingsperioden. Ved tilførsel af stigende vandmængder holdtes tørstofindholdet i den færdige blanding omkring 12.5%.

Dagsrationen blev tildelt i 2 lige store portioner. Foderet blev pisket ud i 40-45°C varmt vand og fodret fra spand henholdsvis morgen og eftermiddag. Al gødning opsamledes dagligt i plastikposer, der var fastgjort til en let sele af nylonjord (Noller m.fl., 1956). Den daglige gødningsmængde blev vejlet og opbevaret ved -18°C indtil analysering. På grund af tekniske vanskeligheder med fastgørelse af gødningsposerne afkortedes op-

samlingsperioden for nogle kalve med 1 dag. Desuden udgik 3 kalve på grund af diarré. Antal dyr og opsamlingsperiodens gennemsnitlige længde for hver periode ses af følgende oversigt:

	Hold	Antal kalve	Gns. opsamlingsdøgn pr. dyr
Periode I	K	5	6.4
	V	5	6.8
	T	3	6.7
Periode II	K	4	7.0
	V	5	6.6
	T	4	7.0

Fordøjelighedskoefficienter er beregnet med 1 døgns forskydning mellem de optagne og de i gødningen udskilte mængder.

## Resultater og diskussion

I tabel 1 ses tørstoffets kemiske sammensætning i forsøgsfoderet. Det ses, at både protein- og fedtindholdet er lavest for hold V. Derimod er askeindholdet noget højere både i rationen til hold V og hold T, sammenlignet med hold K. Det er især kalium, natrium og klorindholdet, der er stegt med tilblanding af vallepulver.

Kalvenes gennemsnitlige legemsvægt i forsøgstiden var 47,2 kg for hold K og henholdsvis 46,6 kg og 41,4 kg for hold V og T.

**Tabel 1. Sødælkserstatningernes kemiske sammensætning, g pr. 100 g tørstof**

	Hold K	Hold V	Hold T
Organisk stof . . . . .	92.7	88.7	89.3
Råprotein . . . . .	29.3	22.7	28.9
Råfedt . . . . .	22.6	17.5	21.3
Rest kulhydrat . . . . .	-	4.1	7.1
Sukker . . . . .	38.7	42.9	30.4
Stivelse . . . . .	2.2	1.6	1.6
Aske . . . . .	7.3	11.3	10.7
Fosfor . . . . .	0.90	0.88	1.08
Kalcium . . . . .	1.06	0.74	1.15
Kalium . . . . .	1.36	2.81	1.81
Natrium . . . . .	0.42	0.93	0.97
Klor . . . . .	0.68	2.13	1.79
Magnesium . . . . .	0.12	0.38	0.33

Den gennemsnitlige tilvækst pr. dag for alle hold var i hele forsøgstiden 91 g med et konfidensinterval på  $\pm 65$  g ved 95% niveauet. Den tenderede til at være højst for hold K og lavest for hold V.

Dette svarer til resultaterne fra vækstforsøgets første periode (Medd. nr. 338), hvor foderet overvejende bestod af komælks-erstatningerne. Her var den gennemsnitlige tilvækst 112 g ( $\pm 61$  g) og således ikke forskellig fra dyrene i opsamlingsstalden.

Til trods for at der ikke er signifikante forskelle mellem fordøjeligheden af de enkelte næringsstoffer fra den første til den anden periode, er denne angivet i tabel 2, fordi de stigende fordøjeligheds-koefficienter fra første til andet alderstrin viser en stigende tilvænnning til foderet.

Dette bekræfter Stobo og Roy (1978) i deres antagelse, at omstillingen i løbemaven hos spædkalve fra det medfødte fordøjelsesenzym, chymosin (løbeenzym), der er specifikt for mælkeproteinets kasein, til en stigende pepsinsekretion, som er nødvendig for nedbrydning af andre proteiner, tager mellem 3 og 4 uger. Dette er også i overensstemmelse med, at kalve på samme foder som hold T i stofskifteforsøg fordøjede proteinet med 86.4%, da de var 50 dage gamle, men med 16 procentenheder lavere ved 14 dages alderen (Neergaard, 1979).

**Tabel 2. Den tilsyneladende fordøjelighed af 3 sødmælks-erstatninger til spædkalve ved stigende alder**

	Alder dage	% fordøjet		
		Hold K	Hold V	Hold T
Tørstof . . . . .	7-14	85.7	84.2	73.9
	15-21	89.5	86.1	76.4
Organisk stof . . . . .	7-14	85.9	84.3	73.9
	15-21	90.0	86.7	77.2
Protein . . . . .	7-14	78.7	63.8	55.9
	15-21	84.5	71.6	60.4
Fedt . . . . .	7-14	83.0	83.1	72.9
	15-21	89.0	85.6	77.8
Rest kulhydrat . . . . .	7-14	-	68.5	57.5
	15-21	-	63.7	62.8
Sukker . . . . .	7-14	99.8	99.8	99.6
	15-21	99.8	99.8	99.7
Stivelse . . . . .	7-14	95.7	95.1	92.4
	15-21	98.5	95.0	94.1

En oversigt over den gennemsnitlige fordøjelighed af komælks-erstatningernes enkelte næringsstoffer for hele aldersintervallet fra 7-21 dage ses i tabel 3. De største forskelle ( $P < 0.05$ ) ses i den tilsyneladende fordøjelighed af kvælstoffet. Mælkeproteinet fordøjedes med 81.3%, hvilket er 13.6 procentenheder mere end valleproteinets fordøjelighed og 22.8 procentenheder mere end sojaproteinets.

Fordøjeligheden af fedtfraktionen var ens for hold K og V, men 10 procentenheder lavere for hold T ( $P < 0.05$ ).

**Tabel 3. Fodermængder og tilsyneladende fordøjelighed af de enkelte næringsstoffer i 3 sødmælks-erstatninger til kalve i alderen 7-21 dage**

	Hold K (n=9)			Hold V (n=10)			Hold T (n=7)		
	Foder g/d	Fordøjet		Foder g/d	Fordøjet		Foder g/d	Fordøjet	
		g/d	% (S.E.M.)		g/d	% (S.E.M.)		g/d	% (S.F.M.)
Tørstof . . . . .	467.5	417.3	87.4 <sup>a</sup> (1.1)	519.4	442.9	85.2 <sup>a</sup> (1.0)	502.0	378.6	75.3 <sup>b</sup> (2.2)
Org. tørstof . . . . .	441.9	388.5	87.7 <sup>a</sup> (1.1)	460.9	394.6	85.5 <sup>a</sup> (1.0)	448.6	340.5	75.8 <sup>b</sup> (2.4)
Kvælstof . . . . .	22.3	18.2	81.3 <sup>a</sup> (1.5)	18.9	12.8	67.7 <sup>b</sup> (2.6)	23.2	13.6	58.5 <sup>c</sup> (4.6)
Fedt . . . . .	107.6	92.4	85.7 <sup>a</sup> (1.7)	90.7	76.7	84.4 <sup>a</sup> (1.8)	106.9	81.1	75.7 <sup>b</sup> (3.6)
Rest kulhydrat . . . . .	-	-	-	21.2	14.0	66.1 (2.4)	35.8	21.8	60.5 (3.7)
Sukker . . . . .	187.3	186.9	99.8 (0.02)	222.8	222.3	99.8 (0.02)	152.9	152.3	99.6 (0.04)
Stivelse . . . . .	10.6	10.3	97.0 (1.0)	8.4	8.0	95.0 (0.7)	8.0	7.5	93.4 (0.6)

Fordøjeligheds-koefficienter for samme næringsstof uden fælles index (a, b, c) er forskellige ( $P < 0.05$ ).

En beregning af indholdet af skandinaviske foderenheder med anvendelse af de her fundne fordøjelighedstal for kalve fra 7-21 dage, sammen-

lignet med de værdier, der er angivet på indlægs-sedlen, ses i tabel 4.

Tabel 4. Forsøgsfoderets beregnede foderværdi ud fra de fundne fordøjelighedstal sammenlignet med deklareret indhold

	Hold K	Hold V	Hold T
Angivet, f.e. pr. 100 kg .....	167	150	157
Fundet, f.e. pr. 100 kg .....	155	133	127
Forskel fra angivet, % .....	7	11	19
Angivet ford. råprotein pr. f.e., g .....	156	147	166
Fundet ford. råprotein pr. f.e., g .....	147	110	128
Forskel fra angivet, % .....	6	25	23

Disse forskelle fra den forventede foderværdi udlignes, efterhånden som kalvene bliver ældre.

Der knytter sig imidlertid andre problemer til den lave fordøjelighed af foderet for kalve på dette alderstrin.

Således viste det sig, at en større del af dyrenes vandudskillelse i forhold til optaget vand udskil-

tes fra tarmen hos hold V og T. Hos kalvene på hold K udgjorde gødningsvandet 5% af det optagede vand, mens det var henholdsvis 10% og 14.5% af optaget vand hos hold V og T, hvilket er i overensstemmelse med tørstofindholdet i gødning i vækstforsøget.

Tabel 5. Mineralstofudskillelse i gødning i procent af de optagede mængder hos spædkalve i alderen 7-21 dage

	Hold K		Hold V		Hold T	
	Udskilt %	(S.E.M.)	Udskilt %	(S.E.M.)	Udskilt %	(S.E.M.)
Ca .....	24.2 <sup>a</sup>	(3,2)	45.8 <sup>b</sup>	(3,4)	52.4 <sup>b</sup>	(4,7)
P .....	13.9 <sup>a</sup>	(2,1)	22.8 <sup>b</sup>	(2,2)	36.4 <sup>c</sup>	(3,1)
Mg .....	70.9	(5,5)	61.2	(2,8)	68.7	(5,2)
K .....	4.0 <sup>a</sup>	(0,6)	2.5 <sup>b</sup>	(0,3)	8.4 <sup>c</sup>	(0,1)
Na .....	5.4 <sup>a</sup>	(1,8)	1.1 <sup>b</sup>	(0,3)	8.3 <sup>a</sup>	(2,2)
Cl .....	2.9 <sup>a</sup>	(0,9)	1.5 <sup>ab</sup>	(0,3)	4.7 <sup>ac</sup>	(1,0)

Værdier for samme mineralstof uden fælles index (a, b, c) er forskellige ( $P < 0.05$ ).

I tabel 5 ses mineralstofudskillelsen gennem gødningen i procent af optagne mængder fra foderet. Det ses, at hold T viser den højeste relative mineralstofudskillelse af de tre hold, hvilket sammenholdt med den højere vandudskillelse

antyder muligheden for en forskydning af dyrets væskebalance i uheldig retning. En høj fordøjelighed af foderet til spædkalve er vigtig for at undgå dette, og opnås bedst i dette livsafsnit ved fodring med mælkeprotein.

#### Litteratur

Neergaard, L. (1979). Influence of specially extracted soya meal on nitrogen and energy metabolism in the preruminant calf. Proceedings 8th Symposium on Energy Metabolism, Cambridge, England. Ed. L.E. Mount, Butterworths. (Under trykning).

Noller, C. H., Ward, G. M., McGilliard, A. D., Huffman, C. F. & Duncan, G. W. (1956). The effect of

age of the calf on availability of nutrients in vegetable milk-replacer rations. *J. Dairy Sci.* 39, 1288.

Stobo, I. J. F. & Roy, J. H. B. (1978). The use of non-milk protein in milk substitutes for calves. *World Anm. Review*, 25, 18.

Thorbeck, G. (1975). Studies on energy metabolism in growing pigs. 424. beretn. Statens Husdyrbrugsforsøg, Rolighedsvej 25, 1958 København V.