

7. JULI

NR. 367

Formalinbehandlet protein og urinstof til malkekøer

Jørgen Madsen

Afdelingen for forsøg med kvæg og får

I et 4×4 romersk kvadratsforsøg med 6 gentagelser, ialt 24 malkekøer i 4 perioder, blev en kraftfoderblanding med 1) almindelige oliekgager sammenlignet med kraftfoderblandinger, hvor 2) oliekgagerne var formalinbehandlet, 3) 56% af oliekgagerne var erstattet af byg, animalsk fedt og urea og 4) som 3, men de resterende oliekgager blev formalinbehandlet. Der blev anvendt 12,5 g formalin (svarende til 5 g formaldehyd) pr. kg oliekgager (sojaskrå og bomuldsfrøkager).

Ved simpel forstøvning af formalinen ud over oliekgagerne under omrøring kunne der opnås en effektiv beskyttelse af proteinet uden det påvirkede in vitro fordøjeligheden af organisk stof.

Når køerne blev fodret med energi og protein i henhold til eller lidt under normerne, blev den højeste ydelse opnået med formalinbehandlede oliekgager (blanding 2). Når derimod energi- og proteinforsyningen var over normerne, kunne oliekgagerne erstattes af byg, animalsk fedt og urea uden at ydelsen blev påvirket.

Ydelsen på de 4 blandinger var meget ens, når hele forsøgsperioden betragtes, incl. blandingen hvor 250 g urea erstattede oliekgageprotein. Der kan således ikke gives endeligt svar på, om en blanding af formalinbehandlede oliekgager, byg, animalsk fedt og urea er ligeværdigt med oliekgager til højtydende køer. Ud fra fysiologiske undersøgelser ser det ud til, at ca. 50% af oliekgagerne kan erstattes på denne måde, når de resterende oliekgager behandles med 0,5% formaldehyd.

Forsøgsudslaget antyder, at der i første del af laktationen kan opnås en merydelse ved anvendelse af formalinbehandlede oliekgager, når foderoptagelsen ikke er tilstrækkelig til at hindre et vægttab.

Til køer, hvis foderoptagelse dækker normerne for energi, og det vil i praksis være køer, der yder under 20–25 kg 4% mælk, og er mere end ca. 3 måneder fra kælvning, kan oliekgagerne i stor udstrækning erstattes af urea, byg og animalsk fedt. Dette gælder, når der ikke fodres med store mængder græsmarksafgrøder.

Indledning

Undersøgelser på tarmfistulerede køer har vist, at formalinbehandling af oliekgager øger passagen af unedbrudt foderprotein igennem vommen og dermed absorptionen af aminosyrer i tyndtarmen.

Ved anvendelse af urea til malkekøer er det vist, at en del af oliekgageprotein til køer, der yder under 20 kg 4% mælk pr. dag, kan erstattes af urea.

Der er en nøje sammenhæng mellem anvendelse af formalinbehandlet protein og urea. Formalinbehandling af protein medfører en mindre forsyning af vommikroorganismene med ammoniak og en større forsyning af koen med aminosyrer. Erstatning af oliekgageprotein med urea medfører det modsatte, nemlig en større forsyning af vommikroorganismene med ammoniak og en mindre forsyning af aminosyrer til koen. En mindre mængde formalinbehandlet protein suppleret

med urea og en kulhydratkilde kan således tænkes at kunne erstatte en større mængde almindeligt ubehandlet oliebageprotein.

Formålet med denne undersøgelse, hvor der blev fodret med en konstant energi- og proteinmængde, var at se mulighederne for 1) at opnå en merydelse ved anvendelse af formalinbehandlede oliebage i den periode, hvor koens energioptagelse ikke kan dække behovet, 2) at erstatte almindeligt oliebageprotein med en mindre mængde formalinbehandlet protein suppleret med urea, 3) at anvende urea sammen med en mindre mængde almindeligt oliebageprotein til lavtydende køer, der deponerer energi og protein.

Materialer og metoder

Forsøgsplan.

På Favrholt blev der i foråret 1978 udført et 4 × 4 romersk kvadratforsøg med 6 gentagelser, ialt 24 køer i 4 perioder. Hver periode varede 5 uger.

Forsøgskøer.

24 RDM køer, heraf 4 førstekalvs. Afstand fra kælvning var 6 til 17 uger, i gennemsnit 10 uger. Ydelsen før forsøgets start var 18,0 til 34,3 kg 4% mælk, i gennemsnit 26,7 kg 4% mælk. Køernes vægt var i gennemsnit 500 kg.

Forsøgsfoder.

Formalinbehandlingen blev foretaget ved at forstøve formalin (40% formaldehyd) med en havesprøjte ud over sojaskrå henholdsvis bomuldsfrøkager, medens disse blev rørt rundt i en foderblender. Der blev tilsat 12,5 l formalin pr. ton, hvilket svarer til 0,5% formaldehyd til den oprindelige vare.

Der blev fremstillet 4 kraftfoderblandinger med en sammensætning, som fremgår af tabel 1.

Fodring.

Køerne fik tildelt samme fodermængde i alle perioder og uafhængigt af ydelse. Foderet blev fordelt ligeligt på 2 daglige fodringer. Foderets mængde og sammensætning fremgår af tabel 1.

Resultater og diskussion

Fodermidler.

Formalinbehandlings indflydelse på oliebagernes og kraftfoderblandingerne fordøjelighed blev undersøgt in vitro (tabel 2). Proteinets modstandsevne mod mikrobiel nedbrydning blev ligeledes undersøgt in vitro og i nylonsække nedsenket i vommen på en ko (nylonsækmetoden). Resultaterne er vist i figurerne 1 og 2.

Tabel 1. Forsøgsfoder pr. ko pr. dag

	Behandling			
	1 Ube- handlet	2 Behandlet med 0.5% formaldehyd	3 Ube- handlet + urea	4 Behandlet med 0.5% formaldehyd + urea
Tørstof, kg				
Fodersukkerroer	4.5	4.5	4.5	4.5
Kosetter	2.1	2.1	2.1	2.1
Byghalm	ad lib.	ad lib.	ad lib.	ad lib.
Kraftfoder	5.2	5.2	5.6	5.6
<i>Kraftfoderet bestod af:</i>				
Valset byg	0.52	0.52	2.58	2.58
Sojaskrå, ubeh.	1.77		0.76	
Sojaskrå, 0.5% formaldehyd		1.77		0.76
Bomuldsfrøkager, ubeh.	1.89		0.84	
Bomuldsfrøkager, 0.5% formaldehyd		1.89		0.84
Melasse	0.50	0.50	0.50	0.50
Animalsk fedt	0.26	0.26	0.40	0.40
Vitaminer + mineraler	0.27	0.27	0.27	0.27
Urea			0.25	0.25
Ialt:				
Tørstof, kg	15.8	15.8	16.2	16.2
Ford. råprotein, g	1985	1931	1995	1934
Råfedt, g	688	692	700	700
f.e.	13.9	13.9	13.8	1.38
Råprotein, g	2644	2586	2668	2602
heraf formalinbeh.		1730		755
heraf ubeh.	2644	856	1943	1122
heraf fra urea			725	725

Tabel 2. Oliekagernes og kraftfoderblandingerne in vitro fordøjelighed

	In vitro fordøjelighed af organisk stof, %
Sojaskrå, ubehandlet	89.5
Sojaskrå, 0.5% formaldehyd	91.3
Bomuldsfrøkager, ubehandlet	60.0
Bomuldsfrøkager, 0.5% formaldehyd	62.4
Kraftfoder, behandling 1	75.0
Kraftfoder, behandling 2	75.8
Kraftfoder, behandling 3	75.1
Kraftfoder, behandling 4	76.2

Der blev ikke observeret nogen nedsat in vitro fordøjelighed af organisk stof ved formalinbehandling, snarere tværtimod. Behandlingen har bevirket den ønskede sænkning af proteinets nedbrydelighed. Blandingerne med urea har haft den højeste opløselighed ved de lave inkubationstider, da al urea opløses hurtigt. Efter en tid krydser kurverne for behandling 1 og 4 som følge af en langsommere forgæring af det formalinbehandlede protein.

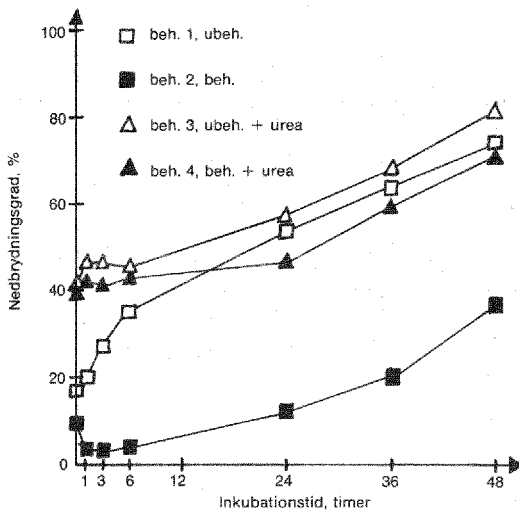
Ydelse.

Køerne blev kontrolleret 2 dage hver uge. I forsøgsopførelsen er der for hver periode anvendt gennemsnittet af de 8 kontrolleringer, der fulgte overgangsperioden på 1 uge.

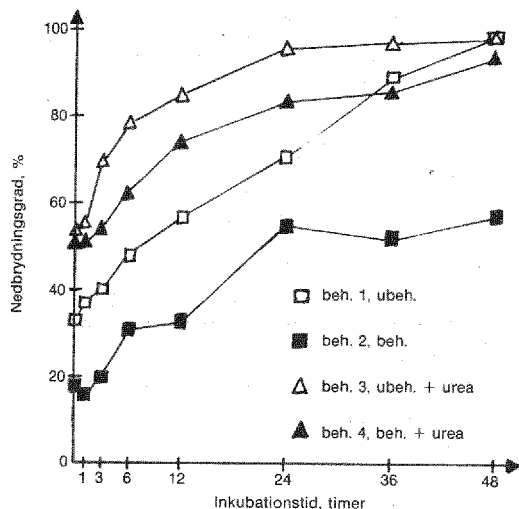
Resultaterne fremgår af tabel 3.

Set over hele forsøget var der ingen sikker indflydelse af behandlingen på ydelsen af mælk, 4% mælk, smørfedt eller protein. Fedtprocenten blev påvirket i negativ retning ved formalinbehandling (beh. 2 og 4, $P < 0.001$). Proteinprocenten var højest for beh. 1 og lavest for behandling 2 ($P < 0.001$). Dette fald i mælken indhold af fedt og protein ved formalinbehandling er dog i nogen grad opvejet af en højere mælkeydelse. Den ændrede sammensætning af mælken kan muligvis tolkes på den måde, at køernes glukoseforsyning er øget ved formalinbehandling, med deraf følgende højere laktose og mælkeproduktion.

Forsøgsudslaget på ydelsen var forventet at komme frem som en vekselvirkning mellem behandling og periode, fordi en forbedret aminosyreforsyning til køerne (beh. 2) skulle kunne fastholde ydelsen i periode 1, hvor energioptagelsen har betinget en energimobilisering og proteinforsyningen ikke har været over optimum. Derimod skulle køerne ikke reagere positivt på en bedre



Figur 1. Proteinets nedbrydning i foderblandinger med og uden formaldehydbehandling og ureatilsætning. Bestemt in vitro.



Figur 2. Proteinets nedbrydning i foderblandinger med og uden formaldehydbehandling og ureatilsætning. Bestemt ved nylonsekmetoden.

aminosyreforsyning, i deponeringsfasen, hvor energioptagelsen oversteg behovet til mælkeproduktion og vedligehold (periode 2, 3 og 4).

I periode 4 var det snarere – vurderet ud fra tidligere ureaforsøg – behandling 3 og 4, der skulle klare sig bedst. Den nævnte vekselvirkning mellem behandling og periode var set samlet over hele forsøget ikke signifikant for nogen af ydelsesmålene. Det anses alligevel for rimeligt, at se om tendensen i forsøgsudslaget går i samme ret-

Tabel 3. Køernes ydelse. Mindste kvadraters gennemsnit

	Behandling					Gns.	Behandling					Gns.
	1	2	3	4			1	2	3	4		
kg mælk												
PERIODE												
1	22.8	25.9**	24.0	23.8	24.1		22.8	25.3*	23.6	23.4	23.8	
2	22.9	20.5*	21.5	22.2	21.8		22.4	19.8*	21.4	21.3	21.2	
3	19.5	19.8	19.6	19.6	19.6		19.7	19.1	18.9	18.9	19.2	
4	17.1	17.7	17.8	18.5	17.8		16.6	17.7	18.2	17.5	17.5	
Gns.	20.6	21.0	20.8	21.1	20.8		20.4	20.5	20.5	20.3	20.4	
kg 4% mælk												
PERIODE												
1	22.8	25.9**	24.0	23.8	24.1		22.8	25.3*	23.6	23.4	23.8	
2	22.9	20.5*	21.5	22.2	21.8		22.4	19.8*	21.4	21.3	21.2	
3	19.5	19.8	19.6	19.6	19.6		19.7	19.1	18.9	18.9	19.2	
4	17.1	17.7	17.8	18.5	17.8		16.6	17.7	18.2	17.5	17.5	
Gns.	20.6	21.0	20.8	21.1	20.8		20.4	20.5	20.5	20.3	20.4	
g smørfedt												
PERIODE												
1	915	997	935	924	943		745	813	765	772	774	
2	882	777*	853	829	835		761	675*	720	722	719	
3	795	749	734	738	754		662	645	648	661	655	
4	654	706	738	671	692		600	603	607	639	613	
Gns.	811	807	815	790	806		692	685	685	698	690	
g protein												
PERIODE												
1	915	997	935	924	943		745	813	765	772	774	
2	882	777*	853	829	835		761	675*	720	722	719	
3	795	749	734	738	754		662	645	648	661	655	
4	654	706	738	671	692		600	603	607	639	613	
Gns.	811	807	815	790	806		692	685	685	698	690	
% fedt												
PERIODE												
1	4.00	3.86	3.92	3.87	3.91		3.28	3.14*	3.21	3.24	3.22	
2	3.87	3.80	3.97	3.74	3.85		3.33	3.31	3.34	3.26	3.31	
3	4.08	3.82*	3.80**	3.74**	3.86		3.38	3.30	3.31	3.38	3.34	
4	3.89	3.97	4.12	3.66*	3.91		3.54	3.38**	3.42	3.48	3.45	
Gns.	3.96	3.86*	3.95	3.76***	3.88		3.38	3.28***	3.32*	3.34	3.33	
% protein												
PERIODE												
1	4.00	3.86	3.92	3.87	3.91		3.28	3.14*	3.21	3.24	3.22	
2	3.87	3.80	3.97	3.74	3.85		3.33	3.31	3.34	3.26	3.31	
3	4.08	3.82*	3.80**	3.74**	3.86		3.38	3.30	3.31	3.38	3.34	
4	3.89	3.97	4.12	3.66*	3.91		3.54	3.38**	3.42	3.48	3.45	
Gns.	3.96	3.86*	3.95	3.76***	3.88		3.38	3.28***	3.32*	3.34	3.33	

* afvigelse fra behandling 1 $P < 0.05$

** afvigelse fra behandling 1 $P < 0.01$

*** afvigelse fra behandling 1 $P < 0.001$

ning som hypotesen, og derunder, at se på enkelt-sammenligninger i den udstrækning de indgår i den opstillede hypotese.

Formalinbehandling (beh. 2) gav som ventet i periode 1 den højeste ydelse af mælk, 4% mælk, smørfedt og protein, men også uventet og ikke umiddelbart forklarligt den laveste i periode 2.

Behandling 4 (formalinbehandling + urea) gav mest mælk og højeste proteinydelse i periode 4, og behandling 3 (ubehandlet + urea) gav mest smørfedt i denne periode.

Den søgte vekselvirkning, om end ikke signifikant når det ses samlet, er således alligevel fremkommet og giver en vis støtte til den hypotese, at formalinbehandling af foderproteinet kan fastholde ydelsen først i laktationen, hvor køerne uundgåeligt mobiliserer energi fra kropsdepoter-

ne p.g.a. en utilstrækkelig foderoptagelse. Samtidig understøttes de tidligere forsøg, der viser, at det er muligt i stor udstrækning at erstatte olieka-gerne med urea, byg og animalsk fedt til middel og lavtydende køer.

Den praktiske udnyttelse af muligheden for at forbedre og billiggøre køernes proteinforsyning forudsætter således, at der anvendes forskellige kraftfoderblandinger til køer, der mobiliserer først i laktationen hhv. deponerer eller er i energiløst senere i laktationen.

Der vil blive foretaget yderligere undersøgelser til belysning af mulighederne i formalinbehandling af olieka-ger.

Undersøgelserne gennemføres med støtte fra Statens Jordbrugs- og Veterinærvidenskabelige Forskningsråd.