



8. JUNI

NR. 543

Ammoniakbehandlet halm med forskellig fysisk struktur til malkekøer

John E. Hermansen og Troels Kristensen
Afdelingen for forsøg med kvæg og får

To forsøg har vist, at halmoptagelsen kan forøges markant ved udfodring i form af cobs fremfor som lang halm, henholdsvis 2,0 og 2,4 kg tørstof pr. ko daglig ved cobs med en middel-partikelstørrelse på henholdsvis 1,9 mm og 0,9 mm. Den øgede foderoptagelse medførte en større mælkeproduktion og tilvækst af samme omfang, som måtte forventes, hvis foderniveauet i stedet var øget ved kraftfodertilskud. I forsøget med de stærkest findelte cobs fik 2 køer ud af 16 imidlertid løbedrejning, mens de fodredes med cobs. Disse løbedrejninger kan forklares af rationens meget lave strukturindhold, der – udtrykt ved tyggetiden – blev beregnet til 17 min. pr. FE.

På grundlag af forsøgene kan konkluderes, at det er muligt at øge optagelsen af NH_3 -halm med 55–65% ved findeling og presning i cobs sammenlignet med udfodring i lang form. Findelingen medfører dog en væsentlig reduktion af strukturværdien, og hvis halmen findeles så stærkt som til en middel-partikelstørrelse på ca. 1,0 mm, er supplement af 1 FE finsnittet græsensilage eller roetopensilage ikke nok til at forebygge sygdomsproblemer som følge af lavt strukturindhold i rationen. Sikres rationen imidlertid en forbedret struktur – f.eks. ved tildeling af ca. 2 kg tørstof i lang NH_3 -halm eller hø pr. ko daglig – kan den højere halmoptagelse ved findeling forventes udnyttet lige så godt, som hvis foderniveauet i stedet var øget med kraftfoder.

Baggrund og mål

Ved fodring med NH_3 -behandlet lang halm sammen med letfordøjelige fodermidler vil optagelsen af halmen ofte kun være 3,5–5,0 kg tørstof, når der ønskes en samlet optagelse på ca. 16 FE. Findeling af halmen må forventes at medføre øget optagelse på grund af en hurtigere passage gennem vommen, men findelingen reducerer samtidig halmens strukturvirkning.

Da halm især er aktuel i foderforsyningen, når der er mangel på strukturfoder, er følgende forsøgsspørgsmål derfor aktuelt:

Hvor meget kan optagelsen af NH_3 -behandlet halm øges gennem findeling og presning i cobs sammenlignet med udfodring af halmen i lang form, og hvorledes påvirkes mælkeproduktionen og tilvæksten herved?

Målet med nærværende forsøg har været at belyse dette spørgsmål under forhold, hvor køer af tunge racer i midtlaktation udover en fast relativ strukturfattig grundration på ca. 14 FE havde fri adgang til enten lang NH_3 -halm eller findelt NH_3 -halm presset i cobs.

Materiale og metoder

Der er gennemført 2 forsøg (2 findelingsgrader af halmcobsene) på helårsforsøgsbruget H 60-9, gdr. E. Bigum, Højagergaard, Gislum, i perioden 1/10-82 til 1/6-83. Forsøgene er gennemført som overkrydsningsforsøg med 2 forsøgsbehandlinger, og hvor hver periode inden for forsøg havde en varighed af 8 uger. I hvert forsøg blev inddraget 16 køer. I tabel 1 er vist forsøgskøernes laktationsstadium, vægt og ydelsesniveau ved indgang i forsøg.

Forsøgsfoderet blev til hvert forsøg fremstillet ved, at et parti (stak) NH₃-behandlet bygalm deltes i to dele, hvor den ene del anvendtes i lang form, medens den anden del blev snittet i 1-2 cm's længde, tilsat melasse/animalsk fedt og presset i cobs. Ved presningen blev halmen kortvarig udsat for temperaturer på 150-200°. Til forsøg I blev der fremstillet 16 mm cobs bestående af 90% NH₃-halm og 10% fl. melasse. Forsøg II var planlagt til samme sammensætning og fremstillingsprocedure som forsøg I, men den anvendte halm havde andre egenskaber, hvilket nødvendiggjorde en anden fremstillingsteknik. Til forsøg II blev derfor fremstillet 8 mm cobs bestående af 95% halm, 4% fl. melasse og 1% animalsk fedt. Forsøgsfoderets kemiske sammensætning, partikelstørrelsen og den på grundlag af de anvendte råvarer beregnede FE's koncentration er vist i tabel 2.

Træstofindholdet er lavere og askeindholdet højere end beregnet ud fra råvaresammensætningen. Årsagen til dette er ikke afklaret. Fordøjeligheden af organisk stof og den opløste del af cobsene ved partikelstørrelsesbestemmelserne ligger imidlertid på det forventede niveau, og da det ikke kan udelukkes, at opvarmningen under presningen forstyrrer analyseresultatet, er der i de følgende beregninger taget udgangspunkt i den angivne råvaresammensætning.

Tabel 2. Forsøgsfoderets kemiske og fysiske sammensætning

	Forsøg I		Forsøg II	
	16 mm cobs	Lang halm	8 mm cobs	Lang halm
% tørstof	85,3	79,3	91,1	90,3
(n)	(4)	(3)	(3)	(2)
<i>Pct. i tørstof:</i>				
Aske	5,2	2,7	4,6	2,4
Råprotein	10,1	8,5	9,6	6,6
Træstof	39,1	49,5	40,1	48,6
FK org. stof in vitro . . .	64	62	66	ikke bestemt
FE/kg ts.	0,59	0,56	0,57	0,54
<i>Partikelstørrelse</i>				
Middel, mm	1,94		0,89	
Pct. af ts. mere end 2 mm	42		4	
Pct. af ts. mere end 4 mm	5		0	

Ved forsøgets start blev kørerne blokket parvis efter laktationsstadium og forventet hældning af laktationskurven. Køerne blev tildelt en fast grundration, hvor mængden af C-blanding og byg var tilpasset den forventede ydelse og behov for tilvækst inden for de enkelte blokke. Mængden varierede fra 4,4 til 6,6 FE C-blanding og fra 0-1 kg byg. Den gennemsnitlige sammensætning af grundrationen er vist i tabel 3.

Tabel 3. De faste grundrationers gennemsnitlige sammensætning, kg tørstof pr. ko daglig

Forsøg	I	II
Roemelasse	1,7	1,8
Roer	5,3	5,7
Græs-/roetopens.	1,3	1,5
Type 250-100/byg	4,5	5,2
Ialt	12,8	14,2

Foderoptagelsen blev registreret individuelt over et døgn hver uge; dog kunne optagelsen af lang halm kun registreres for holdet som helhed.

Tabel 1. Forsøgskøernes laktationsstadium, vægt og ydelsesniveau ved forsøgets start

Forsøg	Antal (vægt)		gns	Uge fra kælvning		gns	Kg 4% mælk dagligt	
	1. kalvs	øvrige		min	max		min	max
I	8 (532)	8 (554)	16	5	26	23,1	17,0	38,7
II	7 (525)	7 (550)	12	8	26	26,5	19,4	33,6

Mælkeydelsen blev bestemt hver 2. uge, og tilvæksten blev registreret ved vejning af køerne ved hver periodes start og afslutning. I slutningen af hver periode i forsøg II blev der desuden udtaget gødningsprøver (stikprøver) til bestemmelse af askeindhold og fordøjelighed af organisk stof.

Behandlingsvirkningen for mælkeydelse og tilvækst blev estimeret og testet ved en statistisk model omfattende de uafhængige variable: ko, periode samt blok \times periode.

Resultater

I forsøg II blev to køer udsat p.g.a. løbedrejning som opstod 4-5 uger efter at tildelingen af cobs var påbegyndt. Den ene ko optog meget store mængder cobs, 10-11 kg/dag, indtil sygdommen opstod.

Foderoptagelse, mælkeproduktion og tilvækst for de øvrige køer er vist i tabel 4.

Det fremgår af tabellen, at der er opnået en markant højere halmoptagelse i cobs end i lang halm, henholdsvis 2,0 og 2,4 kg tørstof i forsøg I og II. Herved er også FE's optagelsen øget markant, henholdsvis 1,6 og 1,7 FE. Dette har i forsøg I medført en lidt højere mælkeydelse udtrykt ved kg 4% mælk og g smørfedt, og i forsøg II en markant højere ydelse i 4% mælk, smørfedt og protein. I begge forsøg er desuden fundet en signifikant højere tilvækst ved anvendelse af cobse-

I tabel 5 er vist gødningens fordøjelighed og askeindhold i forsøg II.

Tabel 4. Daglig foderoptagelse, mælkeproduktion og tilvækst ved ad libitum fodring med henholdsvis langt NH₃-halm og findelt pilleteret NH₃-halm.

	Foderoptagelse											
	Forsøgsfoder (halm)		I alt		g ford. råp.	Mælkeproduktion					Tilvækst g	
	ts, kg	FE	ts, kg	FE		mælk kg	% fedt	4% mælk kg	smørfedt, g	prot. g		
FORSØG I:												
Cobs (16 mm)	6,1 (5,6)	3,6	18,9	16,3	2506	21,1	4,31	21,9	898	747	362	
Lang halm	3,6 (3,6)	2,0	16,4	14,7	2218	21,0	4,25	21,6	878	734	÷32	
Cobs ÷ lang (LSD)	2,5 (2,0)	1,6	2,5	1,6	288	0,1 (0,5)	0,06 (0,13)	0,3 (0,4)	20 (23)	13 (16)	394*** (172)	
FORSØG II:												
Cobs (8 mm)	6,6 (6,2)	3,8	20,8	18,0	2723	26,3	3,81	25,7	1010	834	87	
Lang halm	3,8 (3,8)	2,1	18,0	16,3	2367	25,6	3,71	24,5	951	786	÷125	
Cobs ÷ lang (LSD)	2,8 (2,4)	1,7	2,8	1,7	356	0,7 (1,3)	0,10 (0,13)	1,2 (1,2)	59* (48)	48* (44)	212** (151)	

Tabel 5. Gødningens askeindhold og fordøjelighed i forsøg II

	n	% aske i ts	FK-org. stof
cobs	28	13,2	24,4
lang	28	14,7	23,5
cobs ÷ lang		÷1,5*	0,9

Det fremgår af tabellen, at cobsene har medført et lavere askeindhold i gødningen, og lidt – ikke signifikant – højere fordøjelighed af gødningens organiske stof.

Diskussion

Foderoptagelsen. Den øgede foderoptagelse ved halmens findeling er i god overensstemmelse med resultater i adskillige andre undersøgelser. Der er ikke fundet væsentlig forskel i virkningen ved de to findelingsgrader, men der er en tendens til højere meroptagelse ved den mindste partikelstørrelse. Den anførte gennemsnitsoptagelse af cobs dækker over en betydelig individuel variation i såvel forsøg I som forsøg II. Optagelsen af cobs har således varieret fra 4 til 9 kg tørstof pr. ko daglig i forsøg I og fra 5 til 11 kg tørstof i forsøg II. Denne variation er sandsynligvis væsentligt højere end for lang halm og kan være en medvirkende årsag til den højere mælkeproduktion ved cobsfodringen.

Rationens struktur. Findelingen af halmen medfører et lavere strukturindhold i rationen på trods af den højere halmoptagelse. Udtrykkes strukturen ved tyggetid jvf. Nørgaard 1983 (551).

ber. fra St. Husdyrbrugsforsøg), kan det antages, at grundrationens samlede tyggetid har været henholdsvis 229 min. og 231 min., idet der er forudsat en tyggetid af den anvendte ensilage på henholdsvis 81 min. pr. kg ts. i forsøg I (græsensilage med 29,0% træstof) og 64 min. pr. kg tørstof i forsøg II (blanding af græs- og roetopensilage). Ansættes cobsenes tyggetid i forsøg I og II på grundlag af partikelstørrelsesfordelingen til henholdsvis 20 og 10 min. pr. kg ts. sammenlignet med 130 min. for lang halm, indeholder rationerne følgende struktur:

Forsøg	Ration	Grundration ialt	Tyggetid, min.		
			Samlede ration		
			Ialt	pr. kg ts.	pr. FE
I	cobs	229	351	19	22
	lang	229	697	43	47
II	cobs	231	297	14	17
	lang	231	725	40	44

Der er med disse forudsætninger et væsentligt lavere strukturindhold i cobs-rationerne, end hvad der normalt anses for ønskeligt. Dette er sandsynligvis også årsagen til forekomsten af 2 alvorlige løbedrejninger ved cobs-fodringen og derfor et vigtigt aspekt ved anvendelse af findelt foder.

I andre undersøgelser med kunsttørret græsmarksfoder er der ofte fundet en lavere mælke- og især smørfedtproduktion, når en del af en restriktivt tildelt foderration findeles til en partikelstørrelse på 1–2 mm. I denne undersøgelse, hvor der har været fri adgang til henholdsvis lang halm eller cobs, og hvor optagelsen af halm i cobs følger er forøget i forhold til lang halm, findes ovennævnte negative effekt på mælkeproduktionen eller mælkens fedtindhold imidlertid ikke. Dette resultat er i god overensstemmelse med resultater af Owen og Miller 1971 (J. Agri. Sci 77,

195–202), der fandt ca. samme mælkeproduktion (kg mælk og fedtprocent) ved 30% cobs-halmtørstof i en fuldfoederblanding som ved 20% hakket halmtørstof ved i øvrigt næsten samme indhold af FE. I nærværende undersøgelse udgjorde halmtørstoffet 32 og 21% af ialt tørstoffet ved henholdsvis halmcobs og lang halm, og optagelsen af FE blev forøget med 1,6–1,7 FE ved anvendelse af cobsene. Denne meroptagelse af FE resulterede i en merproduktion – mælkeydelse og tilvækst – af samme størrelsesorden som der måtte forventes ud fra andre undersøgelser med stigende foderniveau ved anvendelse af øget mængde kraftfoder (551. beretning fra SH).

Foderudnyttelsen. Den lavere koncentration af aske i gødningen efter cobs-fodringen kunne tyde på en lavere fordøjelighed af rationen og dermed en lavere foderudnyttelse, idet askeindholdet i begge rationer var ens (8,0% i ts.). Der findes dog ingen væsentlig forskel i fodereffektiviteten beregnet på traditionel vis. Korrigeres fodereffektiviteten for det højere foderniveau i cobsrationerne efter modellen af Danfær 1983 (Ugeskrift for jordbrug 515-519), fås endog en tendens til højere fodereffektivitet, som det fremgår af følgende tal:

Forsøg	Ration	Fodereff.	Fodereff. korr. for foderniveau
I	cobs	88	97
	halm	87	93
II	cobs	82	95
	halm	83	92

Den betydelige andel af roefoder fremfor stivelsesholdigt foder i grundrationen har muligvis været medvirkende til, at det højere foderniveau med findelt halm ikke giver sig udslag i en lavere fodereffektivitet.