



20. JANUAR

NR. 451

NH₃-behandlet contra ubehandlet halm i blandinger til malkekøer

John E. Hermansen

Afdelingen for forsøg med kvæg og får

Den lave fordøjelighed af ubehandlet byghalm medfører, at dette kun kan indgå i lille mængde i køernes foderration, hvis der ønskes et højt foderniveau. NH₃-behandling af halmen øger fordøjeligheden og medfører, at halmandelen i rationen kan forøges. I nærværende forsøg er undersøgt virkningen af gennem NH₃-behandling at øge halmens andel fra 28% til 41% af tørstoffet i en grundfoderblanding, der blev sammensat således, at indholdet af FE, råprotein, råfedt og mineralstoffer pr. kg tørstof forventedes ens. Foderoptagelse og mælkeydelse blev bestemt i et tilbagekrydsningsforsøg med 19 køer i 3 perioder à 6 uger. Udover forsøgsfoderet tildeltes køerne samme mængde tilskudsfoder konstant i forsøgsperioden, 4,6 kg tørstof i C-12 blanding.

NH₃-behandlingen af halmen øgede fordøjeligheden af organisk stof fra 49% til 62%, hvilket svarer til den forventede virkning.

I forhold til rationen med ubehandlet halm medførte rationen med NH₃-behandlet halm (tabel 4):

- uændret samlet tørstofoptagelse
- forøget halmoptagelse (5,4 kg ts mod 3,6 kg ts ubehandlet halm)
- større mælkemængde
- højere fedtindhold i mælken og dermed forøget smørfedtproduktion
- uændret proteinproduktion.

Forklaringen på den forøgede mælkeproduktion ved den halmrigeste grundfoderblanding kan dels skyldes en uventet højere fordøjelighed af denne blanding, dels et højere strukturindhold i blandingen.

Baggrund og mål

I kvægbrug med en høj intern produktionspris på græsmarksfoder er det aktuelt at overveje en hel eller delvis erstatning af dette græsmarksfoder med bl.a. halm. Ubehandlet halm, der har en lav fordøjelighed af organisk stof, kan kun udgøre en mindre del af foderrationen til lakterende køer, når der ønskes en stor foderoptagelse. Kemisk behandling (f.eks. NH₃-behandling) øger hal-

mens fordøjelighed og foderværdi, hvorved halmoptagelsen kan forøges. Herigennem kan halmen bidrage med en væsentlig større FE's mængde i den samlede ration. Målet med nærværende forsøg har været at undersøge, om det gennem NH₃-behandling af halmen er muligt at øge halmens andel af den samlede ration uden at formindske foderoptagelsen og mælkeproduktionen.

Materiale og metoder

Forsøget er gennemført på helårsforsøgsbruget H 61-2, gdr. Per Grusgaard Andersen, Grusbakgaard, Døstrup, Hobro, i perioden 1/12-79 - 1/4-80.

Der er gennemført et overkrydsningsforsøg med 19 SDM-køer i 3 perioder à 6 uger. I periode 1 og 3 tildeltes efter ædelyst en foderblanding med 28% ubehandlet halm af tørstof og i periode 2 tildeltes efter ædelyst en foderblanding med 41% NH₃-behandlet halm af tørstof. Herudover tildeltes konstant i hele forsøgsperioden 4,6 kg tørstof pr. ko daglig i C-12 blanding.

Den NH₃-behandlede halm blev fremstillet ved tilsætning af 3% flydende NH₃ med spyd til plastdækket stak af alm. baller.

Tabel 1 viser foderblandningernes sammensætning (% af tørstof). Begge blandinger er tilstræbt at bestå af 38% roetopensilage med halm, henholdsvis ubehandlet og NH₃-behandlet. Herudover består blandingerne af halm, roer, melasse og sojaskrå i et forhold, der medfører samme indhold af FE (0,74), råprotein (140 g) og mineralstoffer pr. kg tørstof.

Tabel 1. Planlagt og opnået sammensætning af de anvendte foderblandinger, % af tørstof.

Fodermiddel	Bl. med snittet alm. halm		Bl. med snittet NH ₃ -beh. halm	
	Plan	Nået	Plan	Nået
Roetopens. m. halm	38	38	38	40
heraf top	(24)	(23)	(24)	(24)
heraf halm ± NH ₃	(14)	(15)	(14)	(16)
Halm ± NH ₃	13	13	26	25
Roer	20	19	15	15
Roemelasse	19	19	14	13
Sojaskrå	9	10	6	6
Mineral	1	1	1	1

Foderblandingerne er fremstillet ved hjælp af en kædeblander. Halmen er finsnittet før iblanding, og roerne er snittet fint for at undgå afblanding ved udfodringsen. Ved ensileringen blev roetoppen iblandet henholdsvis alm. snittet halm og NH₃-behandlet, snittet halm. Der anvendtes 9% halm ved iblandingen svarende til, at halmtørstoffet udgør 40% af den samlede tørstofmængde i ensilagen.

Halmen blev iblandet ved tilsætning til transportbånd samtidig med roetoppen. Blandingen var ikke homogen, men de tydeligt afgrænsede halmklatter i ensilagen var fuldstændigt gennemvædede, og der var kun ringe saftafløb.

Mælkeydelsen og den individuelle foderoptagelse blev i periode 2 og 3 bestemt ved ugentlige stikprøver over ét døgn. I periode 1 var der af praktiske grunde kun mulighed for registrering af foderoptagelsen for forsøgskøerne under ét, ligesom der kun gennemførtes 2 ydelseskontrolleringer. Tilvæksten blev bestemt ved 4 vejninger af køerne, således ved periode 1's begyndelse, ved overgang til periode 2 og 3 samt ved periode 3's afslutning.

Ved beregningen af foderindsatsen er anvendt den ved stikprøverne fundne tørstofprocent sammen med tørstoffets kemiske sammensætning, beregnet på grundlag af de i blandingen indgåede fodermidler.

Ved forsøgets start blev der udtaget prøver af halm og foderblanding til fordøjelighedsforsøg med får.

Resultater

I tabel 2 er vist fordøjeligheden bestemt ved får af henholdsvis ubehandlet og NH₃-behandlet halm og af de to forsøgsblandinger. Det ses af tabellen, at fordøjeligheden af træstoffractionen af NH₃-behandlet halm er 20 procentenheder højere end af ubehandlet halm, ligesom fordøjeligheden af organisk stof er 13 procentenheder højere.

Fordøjeligheden af ADF-fractionen er 15% højere ved den NH₃-behandlede halm. Ved NH₃-behandlingen er NDF-fractionens andel af tørstoffet reduceret fra 85 til 72%, hvilket udtrykker, at en del cellevægsstoffer ved NH₃-behandlingen er gjort opløselige. Tilsvarende ændring i NDF-indhold findes ved behandling med ca. 6% NaOH (jvf. 464. beretning fra SH). I de færdige blandinger opnås også en højere fordøjelighed af træstoffractionen, og fordøjeligheden af organisk stof er 5 enheder højere i blandingen med NH₃-behandlet halm. Med udgangspunkt i fordøjelighedsresultaterne for halmen og typetal for de øvrige fodermidler i blandingen skulle forven-

Tabel 2. Fordøjeligheden af halm og forsøgsfoderblanding bestemt ved får, kemisk sammensætning og fordøjeligheds-koefficient (FK).

	Byghalm		NH ₃ -beh. byghalm		Bl. med alm. halm		Bl. med NH ₃ -halm	
	% af ts.	FK	% af ts.	FK	% af ts.	FK	% af ts.	FK
Råprotein	6,4	51	7,1	47	14,2	70	16,8	73
Træstof	49,6	52	52,7	72	22,8	58	25,0	70
NFE	39,5	47	36,0	53	44,5	76	44,5	77
Org. stof	96,7	49	96,8	62	83,6	69	88,6	74
ADF**)	55,4	52	55,4	67	26,1	55	29,0	66
NDF**)	85,1	58	72,0	68	41,1	59	43,7	70
Bruttoenergi (kcal/kg ts.)	4,43	47	4,35	57	3,98	69	4,12	71

*) Cellulose + ligning

***) Cellevægsstoffer. Se iøvrigt 353. medd. fra Statens Husdyrbrugsforsøg for definition.

tes ens fordøjelighed af organisk stof (75%) i de to blandinger.

I tabel 3 er vist den kemiske sammensætning af henholdsvis ubehandlet og NH₃-behandlet halm, hvor prøverne er udtaget i forbindelse med opfodringen.

Tabel 3. Halmens kemiske sammensætning og fordøjelighed, gns. (\bar{x}) og spredning (s).

	(n)	% ts	% af tørstof			FK org. stof in-vitro
			råp.	aske	træstof	
Ubehandlet	\bar{x} (14)	84,9	5,3	4,1	47,3 ¹⁾	31
	s	2,2	2,4	1,5	0,8	4
NH ₃ -beh.	\bar{x} (9)	83,1	8,5	3,9	51,1 ¹⁾	56
	s	3,1	1,6	0,6	1,3	5

¹⁾ 4 prøver.

Det fremgår af såvel tabel 2 som tabel 3, at NH₃-behandlingen af halmen har medført en betydelig forøgelse af fordøjeligheden af organisk stof. Vurderet på grundlag af fordøjelighedsforsøget med får svarer foderværdien af såvel det ubehandlede som det NH₃-behandlede halm til tabelværdierne, idet halmen indeholder hhv. 0.30 og 0.50 FE pr. kg tørstof. NH₃-behandlingen har således medført den forventede forøgelse af foderværdien.

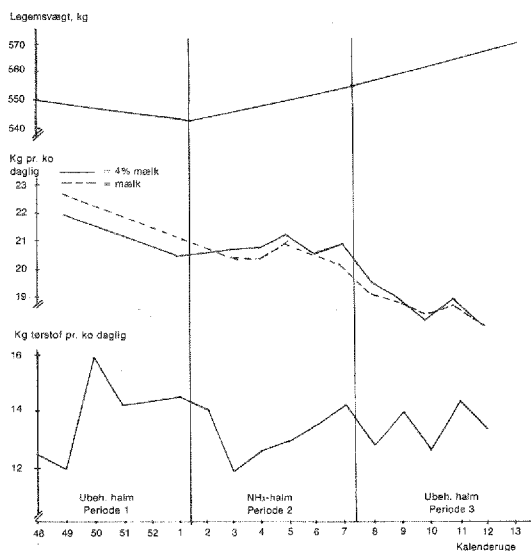


Fig. 1. Daglig optagelse af foderblanding, daglig mælkeydelse samt legemsvægt i forskellige perioder.

I figur 1 er vist optagelsen af tørstof i blanding i de enkelte forsøgsuger, kg mælk og kg 4% mælk ved de enkelte kontrolleringer samt vægtforløbet. Det fremgår af figur 1, at tørstofoptagelsen har været ens i de 3 perioder, som det måtte forventes ud fra køernes laktationsstadium. Ved beregningen af virkningen på foderoptagelsen er der kun set på periode 2 og 3, hvor den individuelle foderoptagelse blev registreret.

Laktationskurven er betydeligt stejlere i periode 1 og 3 end i periode 2. På grundlag af forsøgs-køernes laktationsstadium måtte forventes et retlinet forløb af laktationskurven under hele forsøget. Under denne antagelse har den anvendte foderblanding i periode 2 således medført øget mælkeydelse. Ved beregningen af virkningen på mælkeydelsen er der set bort fra ydelseskontrol-leringerne i uge 3 og 8 på grund af forventet betydlig overslæbning fra foregående periode. Herefter er virkningen beregnet ved: »periode 2 ÷ ½ (periode 1 + 3)«. Vægtforløbet i forsøget har været normalt.

I tabel 4 er vist den beregnede virkning af forsøgsbehandlingen, og det ses, at foderoptagelsen ikke er påvirket signifikant.

Derimod er der fundet en signifikant positiv virkning af forsøgsbehandlingen med NH₃-behandlet halm på produktionen af mælk, smørfedt og 4% mælk. Proteinprocenten i mælken er reduceret lidt, hvilket sammen med en forøget mælke-mængde betyder uændret proteinydelse.

Tabel 4. Tørstofoptagelse og mælkeproduktion pr. ko daglig ved fodring med henholdsvis snittet alm. byghalm og snittet NH₃-behandlet byghalm i foderblanding.

Forsøgsbehandling	28% snit- tet halm (I)	41% snit- tet NH ₃ - halm (II)	Virk- ning II-I
<i>Foderoptagelse</i>			
Halmfoderbl., kg ts.	12,8	13,1	0,3
(heraf halm)	(3,6)	(5,4)	(1,8)
Tilskudsfoder C-12, kg ts.	4,6	4,6	-
Ialt tørstof, kg	17,4	17,7	(0,3)
<i>Mælkeproduktion</i>			
kg 4% mælk	19,7	21,0	1,3***
kg mælk	20,1	20,7	0,6**
g smørfedt	778	850	72***
g protein	661	669	8
% fedt i mælk	3,89	4,12	0,23***
% protein i mælk	3,31	3,25	+0,06*

* : P<0,05; ** : P<0,01; *** : P<0,001

Diskussion

Forsøgsplanen indebærer, at der ikke kan korrigeres for en eventuel virkning af perioden på produktionsresultatet. Den anvendte plan var imidlertid nødvendig af praktiske grunde (varmedannelse i ensilage ved anvendelse af for små portioner, den praktiske blanding og udfodring). Sideløbende med forsøget blev en anden gruppe køer imidlertid fodret konstant, og hos disse køer fandtes ingen tegn på »periodevirkning«, hvorfor de fundne virkninger må antages at være reelle virkninger af forsøgsbehandlingen.

Den positive virkning på mælkeproduktionen af rationen med NH₃-halm kan skyldes en højere fordøjelighed af rationen (jvf. fordøjelighedsforsøget med får) forårsaget af enten ensileringsforholdene for den halmblandede roetop eller rationens sammensætning.

Rationen med den snittede NH₃-behandlede halm adskiller sig især ved et højere indhold af struktur. Karakteriseres strukturindholdet ved den samlede rations tyggetid (jvf. P. Nørgaard, 1981: Foderstrukturens indflydelse på lakterende køers tyggeaktivitet og vommotorik) kan denne beregnes til henholdsvis 30 og 39 minutter pr. kg tørstof.

Det højere indhold af struktur i rationen baseret på NH₃-halm påvirker omsætningerne i vommen i gunstig retning for mælkeproduktion. Dette forhold sammenholdt med, at den fundne positive virkning på mælkeydelsen især er en virkning på smørfedtproduktionen sandsynliggør, at forskellen i de to foderrationers strukturindhold har været en medvirkende årsag til den opnåede forskel i mælkeproduktion.

De fundne resultater viser, at såfremt snittet halm alene skal udgøre »strukturfoderet« i en ration, er det vigtigt, at halmandelen bliver høj. Dette kan opnås ved en kemisk behandling af halmen, der øger fordøjeligheden og dermed halmoptagelsen.