



Ubehandlet og natronludbehandlet, snittet byghalm til malkekøer

V. Friis Kristensen og Preben E. Andersen
Afdelingen for forsøg med kvæg og får

Optagelsen af ubehandlet og natronludbehandlet, snittet halm blev sammenlignet i et forsøg med både SDM og Jersey køer. Den behandlede halm var tilsat 4,2% natronlud på tørstofbasis. Fordøjeligheden af det organiske stof bestemt i forsøg med får var 55% i ubehandlet halm og 71% i ludbehandlet halm.

Malkekøernes optagelse af ludbehandlet halm var 25–30% større end optagelsen af ubehandlet halm. Ved fodring med ludbehandlet halm var mælkenes fedtindhold 0,25–0,30 procentenheder højere og mængden af 4% mælk 1,5–2,0 kg højere pr. dag end ved fodring med ubehandlet halm.

Indledning

De forskellige metoder til behandling af halm på gårdene medfører store forskelle i halmens fysiske, kemiske og næringsemæssige egenskaber. Disse forskelle har indflydelse på foderoptagelsen og foderudnyttelsen. I meddelelse nr. 332 blev der givet resultater vedrørende optagelsen af lang, NH_3 -behandlet halm hos malkekøer. De følges op i nærværende meddelelse af resultater fra et forsøg, hvis formål var at bestemme optagelsen af ubehandlet og natriumhydroxyd-behandlet, snittet halm hos malkekøer.

Materialer og metoder

I forsøget anvendtes byghalm. Halmen blev behandlet ved hjælp af halmludningsanlægget type SP 2000 fra JF-Fabriken. Dette anlæg snitter

halmen, tilsætter en koncentreret opløsning af natriumhydroxyd (NaOH) og foretager en kraftig omrøring af halmen efter ludpåførslen. For at tilstræbe samme fysiske struktur blev den del af halmen, der i det efterfølgende kaldes ubehandlet halm, bearbejdet på JF-anlægget uden tilsætning af natronlud.

Den behandlede halm blev i gennemsnit tilsat 4,2% NaOH på tørstofbasis. NaOH-tilsætningen er beregnet på grundlag af forskellen på indholdet af natrium i behandlet og ubehandlet halm (tabel 3).

Efter tilsætning af NaOH oplagredes halmen i en aflang stak med en bredde på godt 2,5 m afgrænset af lodret trådvæv på begge sider. Efter sammensynkning var stakkens højde 2–2,5 m.

Behandlingen blev foretaget i midten af februar, og halmen var lagret i 3 uger, før opfodringen påbegyndtes.

Der blev indlagt temperaturfølere i halmstakken, og temperaturforløbet blev kontrolleret i 3 uger efter indlagringen.

Under opfodringen blev der på 2 forskellige steder i den NaOH-behandlede halmstak udtaget 10 prøver systematisk fordelt over tværnsnitsarealet i stakken. På disse prøver bestemtes indholdet af Na, NaOH-overskudet (titrering til pH 7) og fordøjeligheden in vitro. I den ubehandlede halm bestemtes in vitro fordøjeligheden på 5 prøver udtaget på forskellige steder i stakken. Derudover blev der i hver uge under forsøget taget prøver af begge halmtyper til bestemmelse af tørstofindholdet. 3 samleprøver blev underkastet foderstofanalyse samt bestemmelse af in vitro fordøjelighed.

Halm til fordøjelighedsforsøg med får blev udtaget, så den repræsenterede et jævnt udsnit af tværnsnitsarealet på 2 forskellige steder i halmstakkerne. Fordøjelighedsforsøget blev udført med 4 får på hver type halm. Fårene blev fodret med 800 g NaOH-behandlet halm + 270 g sojaskrå eller 600 g ubehandlet halm + 200 g sojaskrå pr. dag. Fordøjeligheden af halmen blev fastsat ved differenceberegning, idet der er regnet med en fordøjelighed af organisk stof i sojaskrå på 90%.

Fodringsforsøget med køer udførtes som et overkrydsningsforsøg med 2 forsøgsperioder à 6 uger, hvoraf de to første var overgangsuget, og opgørelserne er baseret på resultater fra de sidste 4 uger.

Der blev indsat 16 køer i forsøget. Heraf var de 10 SDM køer, som var 53–84 (gns. 66) dage fra kælvning ved første forsøgsperiodes begyndelse. De resterende 6 var Jersey køer, som var sidst i laktationen (150–196 dage fra kælvning). 3 af SDM køerne og 4 af Jersey køerne var 1. kalvs køer. Forsøgsdyrenes vægt er angivet i tabel 1. Køernes sundhedstilstand var god.

Halmen blev givet efter ædelyst, idet der var halm i krybben hele tiden, og det blev tilstræbt at give et overskud på ca. 10%, som blev vejret tilba-

Tabel 1. Køernes gennemsnitlige vægt, kg

	SDM	Jersey
Efter kælvning	581	323
I forsøgsperioden	539	342

ge en gang om dagen. Foruden halm fik køerne 5 kg roemelasse samt kraftfoder (tabel 2) i form af 3 kg C-blanding og 1,4–6,8 kg A-blanding pr. ko pr. dag. Mængderne af A-blanding var fastsat på grundlag af køernes ydelse umiddelbart før forsøgsperiodens begyndelse, og de blev holdt konstante under hele forsøget. Endelig fik køerne de nødvendige tilskud af mineralstoffer og vitaminer.

Tabel 2. Sammensætning af kraftfoderblandinger

	C-blanding	A-blanding
Bomuldsfrøkager,%	50,00	17,50
Sojaskrå,%	24,00	8,40
Solsikkekager,%	13,00	4,55
Animalsk fedt,%	7,00	4,45
Roemelasse,%	4,00	7,40
Havre,%	–	25,00
Byg,%	–	30,00
Dicalciumfosfat,%	2,00	2,70
f.e. pr. kg	1,28	1,10
g ford. råprotein pr. kg	312	174
g ford. råfedt pr. kg	147	83

Resultater og diskussion

I centrum af den halmstak, der var tilsat NaOH, steg temperaturen i løbet af ca. 3 døgn til 65° C. Derefter aftog den gradvist, men var dog stadig på ca. 30° C efter 3 ugers forløb. Fra centrum af stakken og ud mod ydersiderne aftog temperaturen. 30 cm inde i stakken målt fra siden, nåede temperaturen maksimalt 19° C, og 60 cm inde nåede den maksimalt 26° C. Omgivelsernes temperatur lå i behandlingsperioden omkring 0° C.

Tabel 3 viser resultaterne af halmanalyserne og bestemmelserne af fordøjeligheden af organisk stof in vivo og in vitro. NaOH-tilsætningen har øget askeindholdet med ca. 5 enheder. Den NaOH-behandlede halm indeholdt ca. 2,5% natri-

Tabel 3. Kemisk sammensætning og fordøjelighed af ubehandlet og NaOH-behandlet byghalm

	Ube-handlet	NaOH-behandlet
% tørstof	85,68	80,80
<i>% af tørstoffet:</i>		
Aske	5,35	10,59
Råprotein	5,17	4,19
Råfedt	1,62	1,51
Træstof	44,11	43,03
NFE	43,75	40,68
Na	0,11	2,51
NaOH overskud	-	0,53
<i>Fordøjelighed af org. stof i halm:</i>		
In vivo	55	71
In vitro	37	73

um. Ludoverskudet i halmten var lavt, sammenlignet med hvad der er fundet ved andre behandlingsmetoder (464. beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg).

På trods af den store forskel i temperaturstigningen forskellige steder i stakken af behandlet halm var der ingen systematiske variationer i in vitro fordøjeligheden af de halmprøver, der blev udtaget forskellige steder i stakken. Tilsyneladende havde temperaturstigningen således ikke i

dette tilfælde nogen betydning for den endelige behandlingseffekt. Det kan illustreres ved, at den gennemsnitlige in vitro fordøjelighed af 4 prøver, der blev taget ca. 10 cm inde fra ydersiderne af stakken, var 72,1%, mens den gennemsnitlige fordøjelighed af 4 prøver fra centrum af stakken var 72,5%. Prøverne blev udtaget 2-4 måneder efter lufttilsætningen.

Forsøget med får viste, at behandlingen havde øget fordøjeligheden af halmens organiske stof fra 55 til 71%. Både for ubehandlet og behandlet halm er der tale om en høj fordøjelighed. For ubehandlet halm var der stor uoverensstemmelse mellem fordøjeligheden in vitro og fordøjeligheden hos får.

Energiværdien er på grundlag af fordøjeligheden hos får beregnet til 0,68 f.e. pr. kg tørstof for NaOH-behandlet halm og 0,39 f.e. pr. kg tørstof for ubehandlet halm. Der er ved beregningen brugt værdital på henholdsvis 77 og 54.

Tabel 4 viser ad libitum optagelsen af halm samt de tildelte mængder af andre fodermidler til forsøgskøerne. I tabel 5 vises foderoptagelsen pr. 100 kg legemsvægt. Optagelsen er her sat i relation til vægten umiddelbart efter kælvning, idet denne vægt er det mest standardiserede udtryk

Tabel 4. Gennemsnitlig daglig optagelse af ubehandlet og NaOH-behandlet halm samt forbrug af øvrige fodermidler

	NaOH-behandlet halm				Ubehandlet halm			
	SDM		Jersey		SDM		Jersey	
	Kg tørstof	f.e.	Kg tørstof	f.c.	Kg tørstof	f.e.	Kg tørstof	f.e.
Kraftfoder	6,9	9,1	4,6	6,1	6,9	9,1	4,6	6,1
Roemelasse	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
Halm	7,4	5,0	4,9	3,4	5,7	2,2	3,9	1,5
I alt	18,1	17,9	13,3	13,3	16,4	15,1	12,3	11,4

Tabel 5. Gennemsnitlig tørstoffoptagelse i % af legemsvægten (vægt umiddelbart efter kælvning)

	NaOH-behandlet halm		Ubehandlet halm	
	SDM	Jersey	SDM	Jersey
Tørstof i halm	1,30	1,52	0,99	1,21
Totalt tørstof	3,16	4,10	2,85	3,79

for køernes størrelse. Dog kan den således beregnede optagelse være forhøjet lidt hos Jersey, på grund af at $\frac{2}{3}$ af disse var 1. kalvs køer, der formentlig er vokset lidt i den forløbne del af laktationsperioden.

Optagelsen af ludbehandlet halm var 25–30% større end optagelsen af ubehandlet halm ($P = 0,0001$).

En sammenligning af resultaterne af dette forsøg med resultater af forsøg med NH₃-behandlet halm (medd. nr. 332) kan give et indtryk af betydningen af forskelle på halmens struktur og fordøjelighed for foderoptagelsen. SDM køer af normal størrelse har i gennemsnit optaget ca. 5,5 kg tørstof daglig i snittet, ubehandlet halm, 6,5 kg tørstof i lang, NH₃-behandlet halm og 7,5 kg tørstof i snittet, NaOH-behandlet halm, når foderrationen i øvrigt kun har omfattet let fordøjelige fodermidler som kraftfoder, roer og melasse. For at opnå en tilstrækkelig høj fodringsintensitet til højtstående køer skulle der imidlertid gives et lidt større tilskudsfoder til ubehandlet og NH₃-behandlet halm, end der er givet i forsøgene, hvilket må forventes at medføre en vis reduktion af halmoptagelsen.

Fodring med NaOH-behandlet halm medførte en højere ydelse af mælk ($P < 0,05$) og 4% Mælk ($P < 0,01$) samt en højere fedt % ($P < 0,05$) end med ubehandlet halm (tabel 6). Forskellen på fedtindholdet var på 0,25–0,30 procentenheder og forskellen på mængden af 4% mælk 1,5–2,0 kg.

Middeltallene for vægtændringer viste hos SDM den største tilvækst på NaOH-behandlet halm, mens det omvendte var tilfældet hos Jersey. Disse middeltal er imidlertid bestemt med stor usikkerhed, og forskellene var ikke signifikante.

Fodring med så store mængder ludbehandlet halm medfører optagelse af store mængder natrium. SDM køerne optog i ludbehandlet halm gennemsnitlig ca. 185 g natrium om dagen, hvilket svarer til indholdet i 470 g natriumklorid. Tilskud af melasse, der ligeledes er rig på natrium, øgede natriumoptagelsen med yderligere 35–40 g. En sådan belastning kan muligvis på længere sigt have en uheldig virkning på dyrenes sundhed. I enkelte tilfælde er der i andre forsøg set symptomer på manganmangel. Dette spørgsmål bliver nærmere undersøgt i nye forsøg.

Tabel 6. Gennemsnitlig daglig mælkeydelse og vægtændring ved fodring med ubehandlet og NaOH-behandlet byghalm

	NaOH-behandlet halm			Ubehandlet halm		
	SDM	Jersey	Alle	SDM	Jersey	Alle
Mælk, kg	24,6	13,7	20,5	24,0	12,7	19,8
Fedt, %	3,64	7,23	4,54	3,34	6,97	4,21
Protein, %	3,00	3,93	3,24	3,08	3,89	3,28
4% mælk, kg	23,3	20,3	22,2	21,6	18,4	20,4
Vægtændring, g	414	90	292	136	286	192