



16. AUGUST

NR. 238

Stigende mængder melasse i rationer med ammoniakbehandlet halm Effekten på næringsstoffernes fordøjelighed

T. Hvelplund, P. D. Møller, K. V. Thomsen og Z. Kragelund
Afdelingen for forsøg med kvæg og får

Der blev gennemført et forsøg for at undersøge, hvordan en tilsætning af henholdsvis 0, 10, 20 og 30% melasse (roesukker) til ammoniakbehandlet halm ville påvirke næringsstoffernes fordøjelighed.

Resultaterne viste, at fordøjeligheden af organisk stof i totalrationen steg fra 61.2, 63.3, 66.5 til 67.2% med henholdsvis 0, 10, 20 og 30% melasse i rationen. Beregnes derimod fordøjeligheden af organisk stof i halmen alene, faldt fordøjeligheden fra henholdsvis 63.9, 63.2 og 63.8 til 60.8%. Den faldende fordøjelighed af organisk stof, der er fundet for halmen, når melasse udgør mere end 20% af totalrationen, viser, at melasse-tilsætning ud over 20% niveauet bevirker en nedsat fordøjelighed af halm-andelen, som især må tilskrives en dårligere omsætning af halm-cellulosen i vommen. Denne effekt kan betegnes som vekselvirkning og skyldes, at der ikke er fuld additivitet mellem forskellige kulhydratfraktioners fordøjelighed (sukker og cellulose), når disse opfodres sammen i rationer.

Indledning

Gennem NaOH- og ammoniakbehandlingen af halm er der skabt mulighed for, at større mængder halm kan indgå i foderrationer til drøvtyggere. Da halm normalt opfodres sammen med andre fodermidler, er det af stor interesse at få fastlagt, hvilken indflydelse forskellige fodermidler har på halmens fordøjelighed.

Både danske og udenlandske *in vivo* og *in vitro* undersøgelser med rationer bestående af halm og stivelse i forskellige forhold har vist, at totalrationens fordøjelighed stiger med stigende mængde stivelse i rationen. Beregnes derimod halm-ande-

lens fordøjelighed, viser undersøgelserne, at en tilsætning på mere end 10–20% stivelse i totalrationen bevirker, at halmens fordøjelighed falder. Denne effekt betegnes som vekselvirkning i udnyttelsesgraden mellem næringsstoffer, og det er af stor betydning for den maksimale udnyttelse af rationen at kende størrelsesordenen af denne sammenhæng, og i hvilke foderkombinationer den kommer til udtryk. Formålet med dette forsøg var at undersøge, om fordøjeligheden af NH₃-behandlet halm ville blive påvirket af stigende mængder melasse (roesukker) i rationen.

Materiale og metode

Forsøget blev gennemført som et 4 × 4 latin square forsøg med 4 dværggeder. Dyrene stod i bure, således at gødning og urin kunne opsamles særskilt. Hver forsøgsperiode bestod af 3 ugers forperiode og 7 dages opsamlingsperiode. Et parti byghalm, der var behandlet med 3% ammoniak (NH₃) efter gårdmetoden, blev groft slaglemølleformalet (10 mm) og blandet med henholdsvis 10, 20 og 30% melasse, som vist i tabel 1.

Tabel 1. Forsøgsrationernes sammensætning og kemiske indhold af næringsstoffer.

Ration	A	B	C	D
Melasse, %	0	10	20	30
NH ₃ -behandlet halm, g/dg.	250	225	200	175
Melasse, g/dg.	0	25	50	75
Tørstof, %	88.7	87.3	85.6	83.6
<i>I % af tørstof</i>				
Aske	5.7	6.1	6.8	6.9
Råprotein ¹⁾	8.8	9.3	9.8	10.8
Fedt	1.9	1.7	1.9	1.7
Træstof	42.0	38.9	34.3	31.3
NFE	41.6	44.0	47.3	49.3
LHK	3.3	8.4	15.0	19.3
NDF	78.2	71.2	62.7	57.9
ADF	49.7	45.2	40.6	36.9
Lignin	6.3	5.9	4.8	4.3
Cellulose ²⁾	43.4	39.3	35.8	32.6
Hemicellulose ³⁾	28.5	26.0	22.1	21.0
Kcal/kg tørstof	4418	4411	4330	4328

¹⁾ Incl. NH₃

²⁾ Cellulose = ADF - lignin

³⁾ Hemicellulose = NDF - ADF

Dyrene fik tildelt 250 g af blandingerne pr. dag, hvilket var den maksimale optagelse af rationen uden melasse (A) i første periode, og denne mængde blev derefter givet til alle dyrene også i de efterfølgende perioder. Foderet blev tildelt i to lige store portioner ved henholdsvis morgen- og aftenfodringen. I henhold til dyrenes vægt (ca. 10 kg) svarede denne fodermængde til vedligeholdelsesbehovet. Den kemiske sammensætning af rationerne fremgår ligeledes af tabel 1. Værdierne for råprotein inkluderer ammoniak, der er bundet til halmen. Den ubehandlede halm indeholdt 6.2%

råprotein, således at der kun er opnået en beskedne binding af NH₃ til halmen under behandlingen. Rationerne blev ligeledes analyseret for let-hydrolyserbare kulhydrater (LHK) samt cellevægsbestanddele efter van Soest metoden.

Resultater

Næringsstoffernes fordøjelighed fremgår af tabel 2.

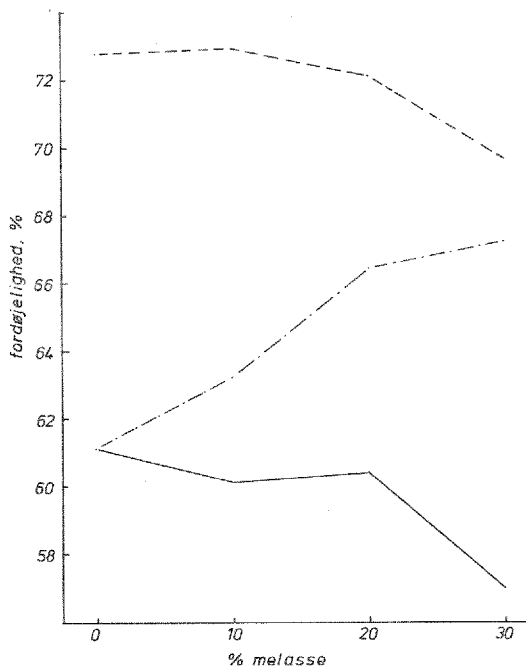
Tabel 2. Næringsstoffernes fordøjelighed i %.

Ration	A	B	C	D	F.
Melasse, %	0	10	20	30	værdi
<i>Næringsstof</i>					
Tørstof	60.3	62.5	66.0	66.7	12.83**
Organisk stof	61.2	63.3	66.5	67.2	9.87**
Råprotein	44.1	48.6	50.9	52.5	1.66NS
Fedt	27.6	15.3	38.2	30.3	6.57*
Træstof	70.5	70.6	69.8	70.5	0.10NS
NFE	56.9	61.7	68.4	69.7	19.47***
Kcal	57.8	60.0	62.8	63.4	8.22*
LHK	93.3	97.2	98.5	98.4	112.70***
NDF	69.1	69.1	68.3	66.8	3.05NS
ADF	63.5	63.5	63.7	61.6	1.25NS
Cellulose	72.8	72.9	72.2	69.7	2.14NS
Hemicellulose	78.9	73.8	76.6	75.9	0.29NS

* = P<0.05 ** = P<0.01 *** = P<0.001

Det fremgår af tabel 2, at rationens fordøjelighedscoefficients for tørstof, org. stof, NFE, kcal og LHK steg signifikant med stigende mængde melasse i rationen. Træstoffets fordøjelighed var derimod upåvirket. Ved den største melassetil-sætning (30%) fandtes et fald i fordøjeligheden af cellevægsbestanddelene NDF og ADF samt cellulose, men forskellen mellem rationerne var ikke signifikant. Fordøjeligheden af cellulose blev beregnet som differens mellem ADF og lignin ved at betragte lignin som ufordøjeligt. Der fandtes ingen systematisk påvirkning af melasse på fordøjeligheden af hemicellulose.

Betragtes fordøjeligheden af org. stof i melasse som konstant på 98%, kunne det beregnes, at fordøjeligheden af org. stof i halmen faldt fra henholdsvis 63.9, 63.2 og 63.8% i ration A, B og C til 60.8% i ration D med 30% melasse. Dette er i overensstemmelse med faldet i fordøjeligheden for totalcellevægsbestanddelene og cellulose. Resultaterne er grafisk fremstillet i figur 1.



Figur 1. Indflydelsen af stigende mængder melasse på fordøjeligheden af organisk stof og cellulose.

— · — · — · — org. stof i totalrationen
 ————— org. stof i halm
 ········· cellulose

Diskussion

Resultater fra dette forsøg er i overensstemmelse med værdier fra andre forsøg og bekræfter antagelsen om en vekselvirkning (specifik virkning) mellem et letfordøjeligt fodermiddel som f. eks. melasse eller stivelse og tungtfordøjelige fodermidler som f. eks. halm i en ration. Den totale fordøjelighed af rationen stiger, medens fordøjeligheden af den tungtfordøjelige del falder. I dette forsøg, hvor der blev fodret på vedligeholdsniveauet, fandtes en nedgang i fordøjeligheden af cellulose og org. stof i halm på ca. 4 enheder. I andre danske fordøjelighedsforsøg med får, hvor der blev fodret på mere end $2 \times$ vedligeholdsniveauet, har der kunnet beregnes en nedgang i fordøjeligheden af org. stof i halmen på 16 procentenheder, når kosetter udgjorde 40% af rationen. I australske forsøg med får, hvor der blev fodret med havrehalm og stivelse efter ædelyst

(ca. $2 \times$ vedligehold), blev der ligeledes fundet en nedgang i fordøjeligheden af cellulose på 18 procentenheder, når stivelse udgjorde op til 30% af rationen. Ved en sammenligning af nærværende forsøgsresultater med resultaterne fra andre forsøg med et højere foderoptagelsesniveau fremgår, at nedgangen i fordøjeligheden af den tungtfordøjelige bestanddel af foderrationen øges, når foderoptagelsen stiger. Herved kan en del af diskussionen om f. eks. værdien af halm (kg/f.e.) i foderrationer til drøvtyggere forklares, idet fordøjeligheden af org. stof i halm og dermed foder værdien er større, når dyrene fodres på vedligeholdsniveauet, eller når der kun indgår op til f. eks. 20% melasse eller stivelsesholdige fodermidler i rationen. Tilsvarende forhold har også kunnet findes i *in vitro* fordøjelighedsundersøgelser.

Den stigende fordøjelighed på totalrationen kan forklares ved en forøgelse af letfordøjeligt substrat i rationen. Nedgangen i fordøjeligheden af den tungtfordøjelige del (cellevægsbestanddele) med stigende andel af f. eks. melasse eller stivelse kan skyldes forandringer i den mikrobielle population i vommen. Det er f. eks. velkendt, at stivelse sænker pH i vommen, hvorved der kan opstå mindre gunstige vækstbetingelser for de cellulolytiske eller andre bakterier, der nedbryder celluloseholdige cellevægsbestanddele.

