



Forskellige konserveringsmetoder ved høfremstilling

*V. Friis Kristensen og Preben E. Andersen
Afd. for forsøg med kvæg og får
Statens Husdyrbrugsforsøg*

*E. Bülow Skovborg
Statens Forsøgsstation, Silstrup, Thisted
Statens Planteavlfsforsøg*

Afgrøder af rene græsser blev vejret på marken til et tørstofindhold på 65–72 pct. og derefter konserveret ved enten ladetørring, tilsætning af 3–4 pct. ammoniak eller tilsætning af 1–1,5 pct. af et konserveringsmiddel med handelsnavnet »Add-H«, som består af en blanding af propionsyre og ammoniak.

Det ammoniakbehandlede hø havde en fordøjelighed, der var 4–5 procentenheder højere end det ladetørrede og 5–7 procentenheder højere end det »Add-H«-behandlede hø. Tabene ved konservering og opbevaring var lidt større i »Add-H«-behandlet end i ladetørret og ammoniakbehandlet hø. Ammoniakbehandlet hø med et vandindhold på 30–35 pct. ved indkøring havde en tilfredsstillende holdbarhed vinterperioden over. »Add-H« gav kun en tilfredsstillende holdbarhed, hvis vandindholdet var under 30 pct.

Malkekøer optog 1,4–1,6 kg tørstof og 1,2–1,7 f.e. mere pr. ko pr. dag af ammoniakbehandlet end af ladetørret og »Add-H«-behandlet hø. Der var ikke sikker forskel på malkekøernes ydelse, men fodring med ammoniakbehandlet hø gav større tilvækst.

Indledning

Højbjergning er en konserveringsmetode, hvis resultat er meget afhængig af vejrforholdene, især hvis der satses på at færdiggøre høet på marken. Hvis afgrøden kan konserveres ved tørring på lager eller ved tilsætning af konserveringsmidler, kan den bjerges med et højere vandindhold og vejringstiden dermed afkortes. Højbjergningen bliver da mindre afhængig af vejrliget.

Selv om brug af ladetørring kan formindske konserveringstabene og forbedre høkvaliteten, har denne konserveringsmetode ikke fået nogen særlig stor udbredelse i Danmark. På forsøgsstationen ved Silstrup er der derfor i 2 år gennemført forsøg til sammenligning af ladetørring med konservering ved tilsætning af flydende ammoniak eller organisk syre. I disse forsøg undersøgtes

konserveringsmetodernes indflydelse på konserveringstabene, høets kvalitet og foderværdi samt køernes optagelse af høet.

Resultater af dele af konserveringsforsøgene er offentliggjort i meddelelse nr. 1440 fra Statens Planteavlsvforsøg.

Materialer og metoder

Afgrøderne og deres behandling. Afgrøderne, der blev anvendt i 2 års høbjergningsforsøg, bestod af rene græsser. I første års forsøg (1977-78) anvendtes der både hundegræs og alm. rajræs, mens der i det andet forsøgsår (1978-79) kun anvendtes alm. rajræs. Afgrøderne, der blev høstet, efter at græsset var fuldt gennemskredet, blev underkastet 3 forskellige forsøgsbehandlinger:

1. Ladetørring.
2. Tilsætning af flydende ammoniak (NH_3).
3. Tilsætning af konserveringsmidlet »Add-H«.*)

Afgrøderne til de forskellige forsøgsbehandlinger blev høstet og indkørt på samme tid. Høst og skårlægning blev udført med en combihøster (slåmaskine med stængelknuser). Efter et døgn forvejring i strenge blev afgrøden spredt ud i et så tyndt lag som muligt, hvorefter den fik yderligere 2 døgn vejring, før den igen blev revet sammen i strenge og presset med højtrykspresser.

Ladetørringen blev udført på et plantørringsanlæg forsynet med en axialblæser. Høet blev gennemblæst med 2000 m^3 kold luft pr. t høtørstof pr. time.

Behandling med flydende ammoniak (herefter benævnt NH_3) blev udført i udendørs stakke med et rumfang på ca. 100 m^3 . Der blev lagt et lag halmballer i bunden og øverst i stakkene. Det hele blev pakket tæt til ved hjælp af plastfolier, der var lagt både som underlag og over stakkene. NH_3 blev tilsat direkte fra tankvogn ved hjælp af et stålspyd og et perforeret plastdrænrør, som i forvejen var lagt ind i stakken i ca. 1 m højde. Der blev tilsat NH_3 i en mængde på 3-4 pct. af høets og halmens totalvægt. Høet stod i stakkene i ca. 2½ måned, men plastfolien var ikke tæt i mere end ca. 14 dage. Høet blev derefter kørt i lade og opbevaret udækket indtil opfodringen i april-juni måned.

*) »Add-H« er handelsnavnet på et konserveringsmiddel, som består af en blanding af propionsyre og ammoniak. Det blev stillet til rådighed til forsøget af BP.

Tilsætning af »Add-H« blev udført i forbindelse med opsamling og presning af høet på marken. Konserveringsmidlet blev tilsat ved hjælp af et doseringsudstyr, som var monteret på presseren, lige over pick-up'en. Der blev tilsat »Add-H« i en mængde på 1-1,5 pct. af høets totalvægt. Høet blev straks kørt ind til opbevaring i laden.

Fodringsforsøg. I det første års forsøg gennemførtes en prøvofodring med nogle få malkekøer. Prøvofodringen tydede på, at køerne ville æde mest af det NH_3 -behandlede hø; dernæst fulgte det ladetørrede hø og til sidst det »Add-H«-behandlede.

I det andet forsøgsår gennemførtes et holdforsøg for nøjere at fastlægge optagelsen af de 3 typer hø. I forsøget indgik 3 hold med hver 8 SDM køer. På det hold, der fik ladetørret hø, var der 4 1. kalvs køer, og på de to øvrige hold var der 3. Forsøget omfattede en standardperiode på 2 uger, i hvilken alle køer blev fodret med ladetørret hø. Derefter fulgte en overgangsperiode på 1 uge og en forsøgsperiode på 8 uger. Køerne havde i den første halvdel af laktationsperioden været brugt i et andet forsøg og var ved forsøgsperiodens begyndelse i gennemsnit ca. 28 uger fra kælvning (var. 22-36).

I alle tilfælde blev høet tildelt efter ædelyst, idet køerne havde adgang til høet hele døgnet, og der hver dag var et overskud på 5-10 pct., som blev vejet tilbage.

Som tilskudsfoder til høet blev der til alle køer i hele forsøgsperioden givet 7 kg A-blanding pr. ko pr. dag. Der blev således givet samme proteintilskud i kraftfoderet til alle hold og ikke taget hensyn til en eventuel udnyttelse af ammoniakkvælstoffet i det NH_3 -behandlede hø.

Fordøjeligheden af de friske afgrøder ved bjergning og af det konserverede hø blev bestemt i forsøg med får på forsøgsstationen ved Ødum.

Resultater og diskussion

Kemisk sammensætning og fordøjelighed. Afgrøderne blev analyseret ved indkøring og i forbindelse med opfodring. Tabel 1 viser den kemiske sammensætning af afgrøderne samt fordøjeligheden af det organiske stof før og efter konservering.

Tabel 1. Kemisk sammensætning og fordøjelighed (pct.) af græs og hø

Materialer	Tørstof pct.	I pct. af tørstof				Ford. af org. stof
		aske	kvæl- stof	rå- prot.	træ- stof	
<i>Forsøg 1977-78</i>						
Grønt ved indkøring	65,30	8,41	2,01	12,56	29,38	70
Ladetørret hø	83,27	8,73	2,14	13,36	30,86	67
Hø tilsat NH ₃	71,35	9,10	3,19	19,96	31,84	72
Hø tilsat »Add-H«	82,41	8,83	2,10	13,14	31,53	67
<i>Forsøg 1978-79</i>						
Grønt ved indkøring	71,97	6,92	1,73	10,83	28,50	70
Ladetørret hø	84,57	7,36	1,82	11,40	30,57	68
Hø tilsat NH ₃	75,98	7,12	3,11	19,43	30,33	72
Hø tilsat »Add-H«	81,75	7,42	1,92	11,98	31,47	65

Græsset blev kørt ind med et tørstofindhold på 65-72 pct. Det ladetørrede hø blev tørret til lagerfasthed. Det NH₃-behandlede hø bevarede en ret høj fugtighed under lagringen i laden, hvorimod det »Add-H«-behandlede hø efterhånden blev næsten lige så tørt som det ladetørrede.

I det NH₃-behandlede hø var råproteinindholdet hævet med 6,6-8,0 procentenheder i forhold til hø konserveret ved ladetørring eller tilsætning af »Add-H«. Kvælstofindholdet var i alle tilfælde bestemt efter tørring i tørreovn, hvilket kan have medført et vist tab af NH₃ fra NH₃-behandlede hø. Der skete i øvrigt kun små og ensartede ændringer i den kemiske sammensætning ved høkonserveringen.

Fordøjeligheden af det organiske stof i ladetørret og »Add-H«-behandlede hø var faldet med 2-3 henholdsvis 3-5 procentenheder i forhold til fordøjeligheden af den friske afgrøde ved indkøring. Derimod var fordøjeligheden af det NH₃-behandlede hø forøget med 2 procentenheder. Det NH₃-behandlede hø havde således en fordøjelighed, der var 4-5 procentenheder højere end det ladetørrede og 5-7 enheder højere end det »Add-H«-behandlede hø.

Tab ved konservering og opbevaring. De målte tab (tabel 2) dækker perioden fra høet blev kørt hjem, og til det blev opfodret. Der er ikke foretaget nogen bestemmelse af forvejringsstab fra slæt til indkøring. Der var kun meget små forskelle på tabstallene de to forsøgsår imellem. Resultaterne er derfor præsenteret som gennemsnit

for de 2 år. Ved beregning af tabet i NH₃-behandlede hø er den tilsatte mængde NH₃ tillagt høets tørstof og organiske stof ved indkøring.

Tabel 2. Tab af tørstof og organisk stof i procent

Metode	Tørstof	Org. stof
Ladetørring	5,8	6,3
Behandling med NH ₃	7,9	8,6
Behandling med »Add-H«	8,8	10,0

Tabene i ladetørret hø var små. Det samme gælder tabene i NH₃-behandlede hø, idet de registrerede tab her bør korrigeres for ammoniak fordampet ved udluftning af høet og ved tørring i tørreovn i forbindelse med analysering. Analyse-resultaterne i tabel 1 viser, at der var 1,05-1,29 procentenheder mere kvælstof i tørstoffet i NH₃-behandlede hø end i ladetørret og »Add-H«-behandlede hø. Da der er 82 pct. kvælstof i NH₃, kan det beregnes, at der efter udluftning og tørring var bundet NH₃ i høet i en mængde på 1,3-1,6 pct. af høtørstoffet. Der blev tilsat en ammoniakmængde på 4,5-6,0 pct. på tørstofbasis. 3,0-4,5 procentenheder af de registrerede tab (tabel 2) skyldes således antagelig fordampning af NH₃.

I det ladetørrede hø forekom der ingen synlige mugdannelser. I det NH₃-behandlede hø fremkom der i løbet af vinteren pletvise, overfladiske mugdannelser på de steder, hvor luften havde lettest adgang. Det NH₃-behandlede hø havde dog i hele vinterperioden en tilfredsstillende holdbarhed og kvalitet. I juni måned, da høet havde været opbevaret i laden i ¾ år, og lufttem-

peraturen var steget, spredte mugdannelserne sig ret hurtigt til større dele af den tilbageværende beholdning.

De største tab blev målt i det »Add-H«-behandlede hø. Partier af dette hø blev også mere eller mindre angrebet af mug, særlig hvis høet havde for høj fugtighed (over 35 pct. vand). Med en vandprocent på 30 og derunder kunne høet opbevares uden synlige mugdannelser. Det skal bemærkes, at ved en gentagelse af forsøget i 1979, hvor det indkørte hø havde et vandindhold på 40 pct., havde midlet en meget ringe virkning. Høet mugnede stærkt og blev totalt kassabelt.

Fodringsforsøg. Høets energiværdi er beregnet på grundlag af fordøjelighedsforsøgenes resultater. Værdierne er anført i tabel 3. Det ladetørrede hø indeholdt 0,63, det NH₃-behandlede 0,68 og det »Add-H«-behandlede 0,60 f.e. pr. kg tørstof i gennemsnit af de 2 forsøgsår.

Tabel 3. Beregnede energiværdier for hø (f.e./kg tørstof)

Forsøgsår	1977/78	1978/79
Ladetørret hø	0,62	0,63
Hø tilsat NH ₃	0,68	0,67
Hø tilsat »Add-H«	0,61	0,59

Tabel 4 viser, hvor meget hø kørerne optog i fodringsforsøget, der gennemførtes i andet forsøgsår (1978/79). Forskellen på optagelsen mellem de 3 hold var signifikant ($P < 0,04$), og tallene viser, at det var optagelsen af NH₃-behandlet hø, der var højere end optagelsen af de to andre typer hø. Forskellen på fordøjelighed og foderværdi kan sandsynligvis forklare en forskel i optagelsen mellem NH₃-behandlet og ladetørret hø på 0,6–0,8 kg tørstof. Da den fundne forskel var ca. dobbelt så stor, er det sandsynligt, at også andre forhold har medvirket til at frembringe den højere foderoptagelse i NH₃-behandlet hø.

Tabel 4. Gennemsnitlig daglig optagelse af hø

	Køernes vægt, kg	kg høtørstof		F.e. i hø pr. ko ^{*)}
		pr. 100 kg legemsvægt	pr. ko ^{*)}	
Ladetørret hø	529	1,49	8,2	5,2
Hø tilsat NH ₃	577	1,74	9,6	6,4
Hø tilsat »Add-H«	556	1,45	8,0	4,7

*) Korr. til 550 kg legemsvægt.

Der var ikke sikre forskelle på de 3 holds ydelse, men der var en stor forskel på tilvæksten ($P < 0,03$) (Tabel 5). Resultaterne viser, at det hold, der fik NH₃-behandlet hø, havde en større tilvækst end de andre. Årsagen til, at kørerne hoved-

sagelig har udnyttet den forøgede energioptagelse til aflejring, er, at forsøget er udført i sidste halvdel af laktationsperioden. Der var kun små forskelle på den beregnede foderudnyttelse holdene imellem.

Tabel 5. Gennemsnitlig daglig mælkeydelse og tilvækst

	Mælk kg	Fedt %	Protein %	4% mælk kg	Tilvækst g
Ladetørret hø	15,1	3,94	3,16	15,0	282
Hø tilsat NH ₃	15,7	4,02	3,22	15,8	762
Hø tilsat »Add-H«	15,6	3,92	3,13	15,4	268