



### Ensilerings- og fodringsforsøg med byghelsæd tilsat ammoniak

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

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

Tilsætning af ammoniak til byghelsæd før ensilering hæver ensilagens pH-værdi og giver et betydeligt højere indhold af ammoniakkvælstof og smørsyre end i ensilage uden tilsætning. Ammoniaktilsætningen hæmmer tilsyneladende igangsætningen af iltningprocesser i ensilagen.

De anvendte tilsætningsmetoder medfører store tab og ringe tilbageholdelse af ammoniak i afgrøden. Før der findes bedre tilsætningsmetoder, kan det ikke anbefales at sætte ammoniak til helsæd. Hvis der udvikles en brugbar metode, skal ammoniak tilsættes i en mængde på 1-1,5% af tørstoffet.

Tilsætning af ammoniak til helsæd i stak eller silo ved hjælp af spyd giver helt uacceptable resultater.

Indholdet af råprotein i helsædsensilage til malkekøer blev øget fra ca. 10 til ca. 15% af tørstoffet ved tilsætning af ammoniak plus urea. Køerne kunne udnytte det tilsatte kvælstof som erstatning for sojaprotein, uden at det påvirkede foderoptagelsen eller mælkeproduktionen. Ombytningen medførte tendens til en forbedret foderudnyttelse.

#### Indledning

Helsæd er normalt let at ensilere, men i forbindelse med udtagning af ensilagen opstår ofte iltning (eftergæring). Flydende ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) har i forsøg med konservering af hø vist sig at være et godt konserveringsmiddel. Det var derfor aktuelt at få undersøgt, om ammoniak kunne anvendes som konserveringsmiddel ved ensilering af helsæd.

Helsædsensilagen er et fodermiddel med en relativ høj energikoncentration men et lavt indhold af råprotein. Det åbner mulighed for, at malkekøer sammen med dette fodermiddel kan udnytte en del ikke-protein kvælstof (NPN). Der var derfor også behov for at undersøge, i hvilken udstrækning ikke-protein kvælstof, specielt ammoniakkvælstof i helsædsensilage, kunne erstatte olieprotein til malkekøer.

På Statens Forsøgsstation, Silstrup, gennemførtes i 1980-81 og 1981-82 2 konserverings- og fodringsforsøg.

### Materialer og metoder

Til forsøget anvendtes vårbyg, som blev høstet ca. 5 uger efter begyndende skridning (i begge år den 21.-22. juli). Afgrøderne blev finsnittet og ensileret direkte i køresilo henholdsvis med og uden tilsætning af ammoniak.

I et orienterende forsøg blev flydende ammoniak ved hjælp af ammoniakspyd sat til helsæden, efter at denne var indlagt i stak eller silo, men denne metode gav en uacceptabel fordeling af ammoniakken.

Derfor anvendtes i første år en metode, hvor ammoniakken blev tilsat i form af ammoniakvand (25% opløsning), som blev sprøjtet på den snittede helsæd i forbindelse med aflæsning fra et fordelerbord. Andet år blev flydende ammoniak tilsat direkte fra tryktank gennem regulator til finsnitterens snittehus i forbindelse med snitningen af helsæden. I første år blev der tilsat 1,12% ammoniak og det andet år 2,99% ammoniak, alt i procent af afgrødens tørstof.

### Fodringsforsøg

De to typer helsædsensilage blev i begge forsøgsår anvendt i fodringsforsøg med 5 hold à 8 SDM malkekøer. Forsøgene udførtes som holdforsøg med en forsøgsperiode på 9 uger i første forsøgsår og 8 uger i andet forsøgsår. I det første forsøg var køerne i gennemsnit 24 uger fra kælvning ved forsøgsperiodens begyndelse, i andet år 27. Variationsområdet var 2 uger til hver side.

Tabel 1 viser, hvordan forsøgsrationerne, der blev givet som fuldfoderblandinger efter ædelyst, var sammensat i 1981-82. I 1980-81 blev der brugt rørmelasse i stedet for roer. I forsøgene sammenlignedes virkningerne af stigende indhold af råprotein i foderrationen, når proteinet udelukkende var foderprotein (led 1-2-3), og når en del af foderproteinet var ombyttet med NPN (led 4-5). Der tilstræbtes proteinniveauer i foderrationerne på ca. 10 (led 1), ca. 12,5 (led 2 og 4) og ca. 15 (led 3 og 5) % råprotein i tørstoffet.

Indholdet af råprotein i rationerne styredes via blandingernes indhold af byg og sojaskrå, der var tilsat 6-8% animalsk fedt. Idet ammoniaktilsætningen kun havde medført en beskedent stigning i helsædsensilagens N-indhold, blev mængden af NPN i led 4 og 5 yderligere forøget ved tilsætning af urea i forbindelse med fremstillingen af fuldfoderblandinger. I 1980-81 blev der tilsat 7 g urea og i 1981-82 9 g urea pr. kg ensilage-tørstof.

### Resultater og diskussion

#### Mark- og konserveringsforsøg

Den kemiske sammensætning af den friske ensilerede helsæd er vist i tabel 2. For både helsæd med og uden ammoniak skete der kun små ændringer i den kemiske sammensætning fra frisk til ensileret afgrøde.

I helsædsensilagen, som var tilsat ammoniak, var proteinindholdet i 1980-81 og 1981-82 henholdsvis 2,74 og 2,79 procentenheder højere end i ensilagen uden tilsætning. Det svarer til en forøgelse af kvælstofindholdet på 0,44 procentenheder. Idet der i de 2 forsøgsår på tørstofbasis var

Tabel 1. Fuldfoderblandingernes sammensætning (% af tørstof), foderværdi og indhold af protein

Forsøgsled	1	2	3	4	5
Helsædsens. uden NH <sub>3</sub> og urea	62,0	63,0	64,0	-	-
Helsædsens. med NH <sub>3</sub> og urea	-	-	-	62,0	63,0
Bederoer	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
Sojaskrå med fedt	-	8,8	16,6	-	8,8
Byg med fedt	18,6	8,8	-	18,6	8,8
Mineralstofblanding	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
<i>Pr. kg tørstof, gns. af 2 forsøgsår:</i>					
Råprotein*), g	101	121	145	129	149
FE**) g	0,82	0,84	0,83	0,82	0,83

\*) For ensilage bestemt i foreliggende materiale.

\*\*) Rationernes energiværdier beregnet på grundlag af fordøjelighedstal for helsædsensilage fastsat i forsøg med får samt »Tabeller over fodermidlernes sammensætning m.v.« af Andersen og Just (1979).

Tabel 2. *Heilsædsafgrødens og ensilagens sammensætning*

	% tørstof	% af tørstof			
		org. stof	råprotein*)	renprotein*)	træstof
<i>Helsæd uden NH<sub>3</sub></i>					
Afgrøde	32,88	93,29	8,83	—	27,22
Ensilage	31,99	92,75	10,18	3,48	27,63
<i>Helsæd med NH<sub>3</sub></i>					
Afgrøde	33,34	93,20	11,25	—	27,10
Ensilage	31,90	92,49	12,94	4,45	28,01

\*) Bestemt i foreliggende materiale.

tilsat henholdsvis 1,12 og 2,99% ammoniak eller 0,92 og 2,26% kvælstof, er der sket et tab af kvælstof, der svarer til ikke mindre end 52 og 82% af den tilsatte kvælstofmængde.

Indholdet af renprotein var ca. 1 procentenhed højere i den ensilage der var tilsat ammoniak, end i den ubehandlede ensilage. Udenlandske undersøgelser har vist, at tilsætning af ammoniak til majs bl.a. reducerer nedbrydningen af planteprotein under ensileringen.

Kvalitetstallene for ensilagen er anført i tabel 3 som gennemsnitstal for de 2 forsøgsår. Den ammoniakbehandlede ensilage havde en højere pH-værdi og et betydeligt højere indhold af ammoniakkvælstof og smørsyre end ensilagen uden tilsætning, medens der for andre organiske syrer og alkohol ikke var nogen stor forskel. Det skal bemærkes, at med hensyn til syn, lugt og konsistens var begge ensilager af god kvalitet. Ensilagen, som var tilsat ammoniak, var lidt mørkere i farven og havde en lidt ludagtig, men ikke ubehagelig lugt imod den mere syrlige lugt i den almindelige ensilage.

I første år var begge ensilager meget stabile i den største del af udtagningstiden. Først hen i maj måned forekom der nogen eftergæring, og dette var ens for begge ensilager.

I det andet år var begge ensilager meget stabile i hele udtagningstiden, så længe ensilagen lå i siloen (ensilagen blev skåret ud med blokudskærer). Men i den sidste del af udtagningstiden (juni måned) blev der ret stor forskel på stabiliteten af fuldfoderblandingerne, som blev lavet af de 2 ensilager. Blandingerne med ensilage tilsat ammo-

niak var stabile (ingen varmedannelse) i flere dage (6–8) end dem med ubehandlet ensilage (2–3 dage).

Ensileringsstabt var ens i ensilage med og uden ammoniak og udgjorde 8–9% af tørstoffet og det organiske stof. Tabene må betegnes som små, når der er tale om ensilering i køresiloer og en fodringsperiode på godt 3 måneder. Der var ingen forskel mellem de 2 ensileringsmetoder.

Der fandtes ikke signifikante forskelle på fordøjeligheden af organisk stof i ensilage med og uden NH<sub>3</sub> (tabel 3). Forskellene på fordøjeligheden af råprotein svarer til det, der normalt findes ved tilsvarende forskelle på kvælstofindhold.

Tabel 3. *Ensilagens kvalitet og fordøjelighed*

	Ensilage uden NH <sub>3</sub>	Ensilage med NH <sub>3</sub>
pH	4,07	4,46
At	11,9	28,8
<i>I % af tørstof</i>		
Alkohol	0,83	0,61
Mælkesyre	8,03	7,42
Eddikesyre	1,68	1,42
Smørsyre	0,67	2,09
<i>Helsædsensilagens fordøjelighed hos får, %</i>		
Organisk stof	66,5	63,5
Råprotein	65,0	70,5

#### *Fodringsforsøg*

Fodringsforsøgenes gennemsnitlige resultater er opført i tabel 4. I begge forsøgsår var der tegn

på en lavere foderoptagelse i led 1, hvor der kun var ca. 10% råprotein i fodertørstoffet, end i de andre forsøgsled. I 1981-82 var forskellen signifikant ( $P < 0,05$ ). Kvælstofindholdet har i led 1 været så lavt (1,5-1,6%), at det sandsynligvis har hæmmet den mikrobielle omsætning i vommen. Foderoptagelsen i de øvrige forsøgsled var ikke væsentlig påvirket af, om en del af proteinet i kraftfoderet var ombyttet med NPN eller ej.

Forsøgsbehandlingerne medførte forskel på mælkemængden ( $P < 0,05$  i 1980-81 og  $P < 0,01$  i 1981-82), og også her fremgår det, at der var mangel på kvælstof i led 1. Derimod var der ikke noget klart udslag for at øge råproteinindholdet i foderrationen fra ca. 12,5 (led 2 og 4) til ca. 15% (led 3 og 5) af tørstoffet. Ombytningen af en del af kraftfoderproteinet med NPN har heller ikke haft nogen væsentlig indflydelse på mælkeproduktionen. Sammenligningen af led 4 med led 2 og led 5 med led 3 viste ingen signifikante forskelle.

Proteinindholdet i mælken øgedes signifikant med stigende proteinniveau i foderet.

Holdet, der fodredes på det laveste kvælstofniveau, havde en mindre tilvækst end de øvrige hold.

Den beregnede energiudnyttelse var generelt ringe i disse forsøg, og dårligst på mangelholdet (led 1). Når energiværdien af helsædsensilagen ved 12,5 og 15% protein i foderet beregnes ud fra

forbruget af nettoenergi til livsytringer, findes i 1. forsøgsår en energiværdi på 0,60 FE pr. kg tørstof i helsædsensilage, i 2. forsøgsår en energiværdi på 0,46 FE pr. kg tørstof. I begge forsøgsår tydede resultaterne på, at energien i helsædsensilage blev udnyttet bedst på de hold, der fik en del af kvælstoffet i form af NPN. Forskellen var større i 1. forsøgsår (0,66 FE/kg ts. i led 4 og 5 mod 0,54 FE/kg ts. i led 2 og 3) end i 2. forsøgsår (0,49 FE/kg ts. mod 0,43 FE/kg ts.).

Den beregnede lave energiudnyttelse i 2. forsøgsår kan måske skyldes, at køerne i de første 20 uger af laktationsperioden havde været fodret på et lavt niveau og syntes vanskelige at få til at tage på igen. Forklaringen kan evt. ligge i forskydninger i indholdet af vand og fedt i vævene, som medfører fejlvurdering af energibalancen.

Sammenligningen af resultaterne af tilskud af forskellige kvælstofkilder viser, at der opnåedes fuldt så gode resultater med ensilage tilsat ammoniak og urea som med ensilage, hvor et tilsvarende kvælstofniveau var opnået ved tilskud af sojaskrå. Indholdet af råprotein i helsædsensilagen blev i disse forsøg ved tilsætning af ammoniak før ensilering og af urea ved opfodring øget fra 10% til ca. 15% af tørstoffet. Ved opfodring blev det daglige tilskud af råprotein i sojaskrå samtidig reduceret med omkring 400 g pr. ko, hvilket svarer til 0,9 kg sojaskrå eller ca. 140 g urea.

Tabel 4. Køernes gennemsnitlige foderoptagelse, ydelse og vægtændring. Mindste kvadraters gennemsnit

Led	% råprotein i rationen*)	Foder kg tørstof	Mælk kg	Fedt %	Protein %	4 % mælk kg	** Vægt kg	Vægtændring g
1	9,8 (-)	15,2	12,8	4,34	3,08	13,5	547	129
2	12,3 (-)	16,5	14,3	4,35	3,17	15,0	534	405
3	14,8 (-)	16,3	14,8	4,28	3,29	15,4	546	378
4	12,8 (+)	16,3	14,9	4,23	3,14	15,4	554	489
5	15,3 (+)	15,9	14,6	4,36	3,22	15,4	553	450

\*) (-) og (+) angiver ensilage uden henholdsvis  $\text{NH}_3$  og urea.

\*\**)* Vægt umiddelbart efter kælvning.