



Statens Husdyrbrugsforsøg 1984

Meddelelse

18. DECEMBER

NR. 566

Formalinbehandlet soyaskrå til malkekøer i tidlig laktation

*Erik Steen Kristensen og Torben Hvelplund
Afdelingen for forsøg med kvæg og får*

Virkingen af at sænke foderproteinets nedbrydning i vommen blev undersøgt ved holdforsøg med 189 SDM-køer i første halvdel af laktationen i to helårsforsøgsbesætninger. Forsøgsbehandlingen blev frembragt ved at behandle soyaskrå, der udgjorde 40–85% af kraftfoderet, med 0,3–0,5% formaldehyd.

Laboratorieundersøgelser viste, at formalinbehandlingen reducerede soyaproteinets nedbrydningsgrad fra ca. 60% til 23–27%. Virkingen var størst ved behandlingen, med 0,5% formaldehyd. Også soyaproteinets fordøjelighed i tarmen blev påvirket. Ved 0,5% formaldehyd blev fordøjeligheden sænket fra 90% til 57%, men kun til 82% ved 0,3%. På trods af den reducerede fordøjelighed kan det dog antages, at absorptionen af aminosyrer blev forøget med 70–270 g daglig.

Køerne blev fodret efter det forenkledede fodringsprincip og ydelsesniveauet 0–16 uger efter kælvning var i den ene besætning 24 kg 4% mælk daglig for 1. kalvs køer og 31 kg for ældre. I den anden besætning var niveauet ca. 5 kg lavere. Mælkeydelsen og tilvæksten var ikke signifikant forskellig mellem de to forsøgshold ($P > 0,30$), der var en tendens til en negativ virkning af formalinbehandlingen ved 1. kalvs køerne, mens det omvendte var tilfældet ved de ældre.

Med de anvendte foderrationer (tabel 1) er der således ingen gunstig virkning af at sænke soyaproteinets nedbrydningsgrad. Årsagen hertil er diskuteret.

Indledning

Malkekoens proteinforsyning, såvel kvantitativt som kvalitativt, har stor betydning for dens produktion. Indflydelsen af mængden af dyrefordøjeligt råprotein har været undersøgt i mange forsøg, og på grundlag af disse er der udarbejdet en produktionsfunktion (se 551. beretning), således at den økonomisk mest fordelagtige indsats af råprotein kan beregnes under forskellige prisforhold.

Det er imidlertid dokumenteret, at mængden af dyrefordøjeligt råprotein, dvs. den mængde råprotein, der absorberes netto under et fodermiddels passage gennem fordøjelseskanaalen, ikke altid svarer til den mængde aminosyrer, der

stilles til rådighed for koens livsytringer. Dette skyldes, at den nedbrydning af foderprotein, der foregår i vommen, kan variere en del fra fodermiddel til fodermiddel, og at syntesen af mikrobielt protein ikke udviser nogen sammenhæng med nedbrydningen. I 531. meddelelse er der nærmere redegjort for betydningen af nedbrydningsgraden, og det anføres endvidere, at der især i starten af laktationen, hvor koen mobiliserer energi, må kunne forventes et positivt udslag på mælkeydelsen af at tildele foderprotein, der ikke nedbrydes i vommen.

Der er fra naturens side stor forskel mellem de enkelte fodermidlers proteinnedbrydning, og der er også lovende teknologiske muligheder for at

manipulere med den. En af metoderne er behandling af fodermidlet med formaldehyd. Herved dannes bindinger, der ikke kan forgæres af mikroorganismene i vommen, således at nedbrydningsgraden sænkes væsentligt. Formalinbehandlede kraftfodermidler bliver udbudt til salg hos flere foderstoffirmaer.

I nærværende forsøg er undersøgt, hvorledes mælkeydelsen og tilvæksten hos køer i tidlig laktation påvirkes af at sænke kraftfoderproteinets nedbrydningsgrad ved behandling med formaldehyd.

Materialer og metoder

Forsøget blev gennemført på to helårsforsøgsbrug:

H 52-1, Ll. Vingumgård, Brædstrup, fra 1/7-82 til 1/4-84.

H 55-1, Vadsted Mellemgård, Hammel, fra 1/7-82 til 1/11-83.

Forsøget blev udført som holdforsøg. I hver besætning inden for grupperne 1. kalvs og ældre indgik køerne i kælvningsrækkefølge skiftevis på hold:

U: ubehandlet soyaskrå,

F: formalinbehandlet soyaskrå.

Forsøgskøerne indgik 2 uger før kælvning og udgik 20 uger senere. Herefter overgik alle køer til behandling U. Ialt 189 køer gennemførte forsøget, heraf 83 første kalvs køer.

Forsøgsbehandlingen blev frembragt ved, at soyaskrå, der udgjorde 40-85% af kraftfoderet, var enten ubehandlet eller behandlet med formaldehyd. Begge kraftfoderblandinger blev fremstillet sideløbende fra samme partier af A. Toft A/S, Durup.

Køerne blev fodret efter det forenklede fodringsprincip, dvs. konstant kraftfodermængde de første 24 uger efter kælvning og græsmarksfoder efter ædelyst. Foderniveauet og rationens sammensætning blev afstemt efter besætningens ydelsesniveau, grovfoderart og -kvalitet samt de aktuelle prisforhold, (se 474. og 551. beretning). Forsøgsfoderets indhold af fordøjeligt råprotein og råfedt blev fastsat således, at det svarede til den optimale typeblanding. Tabel 1 viser foderplanerne i de enkelte perioder for køer i første halvdel af laktationen, idet der er forudsat 40% 1. kalvs køer. På H 52-1 var ydelsesniveauet ca. 7500 kg 4% mælk pr. årsko. På H 55-1 var det 6500 kg. På begge gårde var køerne på græs i som-

Tabel 1. Foderplaner for køer 1-24 u.e.k., pr. ko dgl.

Gård	H 52-1			H 55-1	
	vin. 82/83	som. 83	vin. 83/84	vin. 82/83	som. 83
Periode					
Forsøgsf. kg ts.	3,8	5,4	5,4	3,6	3,1
Roer, melasse, kg ts.	6,6	3,9	6,9	4,2	2,6
Græsmarksf. kg ts.	6,9	7,7	5,9	9,4	11,0
Foderurea, g	0	0	70	50	0
<i>Ialt:</i>					
Energi, FE	17,3	17,0	17,0	16,2	15,5
Korr. råfedt, g	725	785	666	745	570
Ford. råprot, g	2448	2735	2286	2384	2316

merperioden. Foderniveauet i eftersommeren 1982 lå tæt på niveauet vinteren 1982/83.

Alle fodermidler tildelt på stald blev vejede, og optagelsen kontrolleret over eet døgn ugentlig på besætningsbasis. Endvidere blev optagelsen under afgræsning i 1983 målt ugentlig på H 55-1 ved høst før og efter et halvt døgn græsning. Foderprøver til analyse blev udtaget for hvert parti kraftfoder og melasse, hver 2.-4. uge for ensilage og roer og ugentlig for frisk græs på H 55-1. Forsøgsfoderets og græsmarksfoderets kemiske sammensætning og foderværdi fremgår af tabel 2.

Tabel 2. Fodermidlernes kemiske sammensætning og foderværdi, pr. kg. tørstof.

Periode/forsøgsf.	Protein g	Træstof g	Fedt g	Aske g	FE
7.82-9.82					
Soyaskrå, fedt	427	71	119	86	1,46*
Do. + 0,5% HCHO	423	64	119	94	1,46*
10.82-4.83					
Soyaskrå, fedt	425	62	144	85	1,55*
Do. + 0,3% HCHO	414	67	140	89	1,55*
5.83-3.84					
Soya, roep. byg, fedt	260	86	113	83	1,32*
Do. + 0,3% HCHO	248	86	112	89	1,32*
<i>Græsmarksfoder</i>					
Vin. 82/83 (H 52-1)	173	298	-	97	0,77+
Vin. 83/84 (H 52-1)	153	287	-	151	0,68+
Vin. 82/83 (H 55-1)	148	258	-	148	0,72+
Som. 83 (H 55-1)	219	242	-	42	0,87+

*) ud fra råvaresammensætningen

+) efter 371. beretning

Forsøgsfoderets indhold af vomnedbrydeligt protein og fordøjeligheden af unedbrudt foderprotein i tarmen blev endvidere målt ved forskellige metoder. Mængden af opløseligt protein målt i stødpude, der er et indirekte mål for nedbrydningsgraden, blev målt i alle partier efter metoden beskrevet i 532. meddelelse. Nedbrydningsgraden, målt ved nylonposeteknikken, er mere ressourcekrævende og blev derfor kun målt i 2 ×

Tabel 3. Proteinets opløselighed i stødpude (POS), nedbrydningsgrad i vommen (PNV) og fordøjeligheden af unedbrudt foderprotein i tarmen (PFT) samt beregnet mængde af absorberede aminosyrer direkte fra foderet (AATF). Målt i ubehandlet og formalinbehandlet kraftfoder.

Periode/forsøgsf.	POS %	PNV %	PFT %	AATF g/kg ts
7.82-9.82				
Soyaskrå, fedt	25	57	90	141
Do. + 0,5% HCHO	5	23	57	158 >17
10.82-4.83				
Soyaskrå, fedt	30	57	90	140
Do. + 0,3% HCHO	8	26	82	213 >73
5.83-3.84				
Soya, roep. byg, fedt	31	-	88	98*
Do. + 0,3% HCHO	14	-	81	141* >43

*) beregnet indirekte ud fra PNV-partierne ovenfor og forudsat at 13% af proteinet stammer fra byg og roepiller, der nedbrydes med 57%.

3 partier. Metoden er nærmere beskrevet i 472. meddelelse. Fordøjeligheden i tarmen blev ikke bestemt direkte, men er angivet som den sande fordøjelighed fundet i rotteforsøg. Aminosyreindholdet i det unedbrudte protein er i alle blandinger sat til 85%, hvilket er det samme som i det oprindelige protein.

Mælkeydelsen og mælkens sammensætning blev målt individuelt hver 14. dag. Tilvæksten blev fastlagt ved at veje kørerne umiddelbart efter kælvning og ved forsøgsperiodens slutning.

Den daglige mælkeproduktion blev beregnet som gennemsnit for 0-8. og 9.-16. laktationsuge og blev herefter for hver gård analyseret efter en statistisk model omfattende virkningen af kælvningstidspunkt (perioder á 2 mdr.), foderration (sæson), kælvningsnr. (1. kalvs og ældre), vægt efter kælvning, forsøgsbehandling samt vekselvirkningen mellem forsøgsbehandling, foderration og kælvningsnr. Den daglige tilvækst blev analyseret efter samme model.

Eftervirkningen udtrykt ved den gennemsnitlige daglige mælkeydelse 4 uger efter forsøgsperioden blev undersøgt efter en model omfattende

gennemsnittet af ydelsen de sidste 4 uger inden forsøgsperiodens slutning, kælvningsnr. og behandlingen.

Resultater

Forsøgsfoderets proteinkvalitet fremgår af tabel 3. Det ses at formalinbehandlingen har resulteret i den ønskede effekt, idet både stødpudeopløseligheden og nylonposenedbrydningen er lavest i de behandlede partier. Fordøjeligheden i tarmen bestemt ved rotteforsøg viste imidlertid at behandling af soyaskrå med 0,5% formaldehyd medførte en kraftig reduktion i fordøjeligheden, hvorimod partierne, der var behandlet med 0,3% formaldehyd kun udviste et mindre fald i fordøjeligheden. For køernes proteinforsyning betyder dette, at i partiet, hvor der var behandlet med 0,5% formaldehyd, gav behandlingen kun en forøgelse i aminosyreabsorptionen på 17 g pr. kg tørstof. Derimod gjorde formalinbehandlingen i partierne opfodret vinteren 82/83 at absorptionen af aminosyrer blev forøget med 73 g pr. kg tørstof, svarende til at kørerne på formalinholdet absorberede yderligere 270 g aminosyrer daglig. I partierne, hvor der var iblandet 40% ubehandlet byg og roepiller, var forøgelsen tilsvarende mindre.

Forsøgsholdenes korrigerede produktion ses i tabel 4. Det fremgår, at virkningerne var meget små, og der var ingen signifikante udslag ($P > 0,30$). Der var en tendens til, at formalinbehandlingen havde en negativ effekt på mælke- og fedtydelsen ved 1. kalvs kørerne, mens det omvendte var tilfældet ved de ældre.

De forskellige perioder med ændrede foderrationer kunne forventes at have indflydelse på udslaget af forsøgsbehandlingen. Variansanalysen viste imidlertid, at der ikke fandtes signifikante vekselvirkninger ($P > 0,10$), og bortset fra at der var størst negativ virkning af formalinbehandlingen i eftersommeren 1982, hvor doseringer var 0,5% formaldehyd, var der ingen entydig ten-

Tabel 4. Daglig produktion i tidlig laktation ved fodring med ubehandlet soyaskrå (hold U) og virkningen af formalinbehandlet soyaskrå (hold F - hold U).

H-nr.	Kælv.nr.	0-8 uger efter kælvning						9-16 u.e.k.				0-18 u.e.k.			
		Mælk, kg F-U	Fedt, g F-U	Prot., g F-U	Mælk, kg U	Fedt, g U	Prot., g U	Mælk, kg U	Fedt, g U	Prot., g U	Tilvækst, g U	F-U			
52-1	1. kalvs	24,6	-0,5	927	-11	764	-6	24,4	-0,1	920	-22	731	-2	-147	-29
	ældre	31,7	-0,1	1391	23	1040	-27	30,3	0,6	1154	-10	939	-14	-95	-126
55-1	1. kalvs	19,8	0	738	-10	616	7	19,4	-0,3	718	-25	606	-17	-36	-26
	ældre	26,4	0,2	1013	42	849	-10	24,0	0,1	884	18	755	-15	52	-7

dens. Der var heller ingen signifikant eftervirkning af at fodre med formalinbehandlet soyaskrå ($P > 0,30$).

Diskussion

Virkningen af en kraftfoderblanding, hvor proteinet har en lav nedbrydningsgrad, er afhængig af:

1. Måden proteinet er »beskyttet« på.
2. Ydelsesniveauet/laktationsstadium.
3. Energieniveauet.
4. Proteinniveauet/overskud af nedbrudt protein i vommen.

Angående punkt 1 er det vigtigt, at det kun er nedbrydningsgraden i vommen, der er nedsat. Hvis ikke mertilførslen af foderprotein kan fordøjes i løben og tyndtarmen, opnås en lavere absorption af aminosyrer, og samtidig et fald i energiudnyttelsen.

Foderproteinets nedbrydningsgrad blev i dette forsøg sænket ved behandling med formaldehyd. Det fremgår af tabel 3, at behandlingen har haft den tilsigtede virkning med hensyn til nedbrydningen i vommen, men også fordøjeligheden i tarmen blev nedsat. Den laveste fordøjelighed indtraf ved den største dosis formaldehyd. På trods af at beregningerne viste, at der blev absorberet mest foderprotein fra det formalinbehandlede kraftfoder, kan det hævdes, at der ved 0,5% skete en »overbeskyttelse« af proteinet, fordi der også blev »fjernet« energi fra rationen. Derimod gav behandlingen med 0,3% formaldehyd kun anledning til en lille sænkning af fordøjeligheden i tarmen. Der blev således absorberet betydelig mere foderprotein på disse rationer.

Betydningen af punkterne 2 og 4 er udførligt omtalt i bl.a. 492. beretning. Her skal kun nævnes, at virkningen af foderprotein med lav nedbrydningsgrad – alt andet lige – er større, desto

højere ydelsesniveau, desto lavere energi- og proteinniveau samt desto større overskud af nedbrudt protein i vommen.

I nærværende forsøg har været inddraget to besætninger med forskelligt ydelsesniveau, og energi- og proteinniveauet er planlagt i overensstemmelse med økonomisk optimal fodring. Det fremgår af tabel 4, at der ikke fandtes nogen vekselvirkning mellem ydelsesniveauet og kraftfoderproteinets nedbrydningsgrad. Årsagen hertil må være, at foderniveauet på forhånd blev planlagt højere ved det høje ydelsesniveau og dermed har udlignet indflydelsen af ydelsesniveauet.

Proteinniveauet, udtrykt ved fordøjeligt råprotein, blev gennemgående højt, og i nogle tilfælde højere end det, der forventes at give maksimal mælkeydelse. Årsagen hertil var, dels at supplementproteinprisen var lav, i sommerperioden endog negativ, dels at urea blev tilsat for at sikre et tilstrækkeligt overskud af nedbrydeligt protein i vommen. Tabel 1 viser, at der var ret betydelige forskelle fra sæson til sæson. Dette gav dog som tidligere nævnt ikke anledning til vekselvirkning mellem foderration og virkning af formalinbehandling. Det bør iagttages, at hvis en eventuel sænkning af proteinets nedbrydningsgrad udelukkende skal foretages i kraftfoderet, vil proteinniveauet blive forholdsvis højt, når der fodres med store mængder græs.

En sandsynlig årsag til, at foderet med lav nedbrydningsgrad ikke havde en gunstig indflydelse på mælkeydelsen, er at energi- og proteinforsyningen i forvejen er planlagt til et højt, men økonomisk optimalt niveau, således at aminosyreforsyningen ikke har været en begrænsende faktor for mælkeydelsen.

Med foderrationerne vist i tabel 1 er der således ingen gunstig virkning af at sænke soyaproteinets nedbrydningsgrad.