


Landøkonomisk Forsøgslaboratorium
FJERKRÆFFORSØGENE

530. Beretning fra Statens Husdyrbrugs forsøg

Svend Martin Nielsen, Pia Arthury Kansager og
Erik S. Frimer
Afdelingen for forsøg med kvæg og får
P. Schmidt Madsen
Statens Veterinære Serumlaboratorium, Ringsted
Z. Horváth
Statens Forsøgsmejeri

Proteinniveauets indflydelse på malkekøernes produktion

The effect of the level of dietary
protein on milk production

II. Mastitis, reproduktion og frie
fedtsyrer i mælk

II. Mastitis, Fertility and Free
Fatty Acids in Milk

With English summary and subtitles



I kommission hos Landhusholdningsselskabets forlag,
Rølighedsvej 26, 1958 København V.

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri 1982

FORORD

Spørgsmålet om proteinforsyningens indflydelse på malkekøernes ydelse har været genstand for flere undersøgelser ved afdelingen. Der har i de seneste år været interesse for at belyse forskellige proteinmængders virkning - ikke blot på mælkeydelsen, men på mælkeproduktionen i en bredere betydning, herunder specielt på køernes reproduktion og sundhedstilstand.

Dette er baggrunden for nærværende undersøgelse vedrørende proteinniveauets indflydelse på kvali- og kvantitative produktionsresultater i mælkeproduktionen, som er gennemført i perioden 1976-79.

Denne beretning omhandler proteinmængdens indflydelse på mastitis, reproduktion og frie fedtsyrer i mælk. Resultaterne vedrørende mælkeydelse, tilvækst og forekomst af kliniske sygdomme er publiceret i beretning nr. 492 fra Statens Husdyrbrugsforsøg.

Forsøgene er udført hos følgende fire forsøgsværter, hvis besætninger var med under Helårsforsøg med kvæg: Gdr. Jens Jørgensen, Balleholm (H 113), Kattinge, 4000 Roskilde; forp. A. Wibholm, Vemmetofte Hovedgård (H 123), 4640 Fakse; gdr. Harry Bentzen, Hulebæksgård (H 133), Hjelmsømagle, 4100 Ringsted; gdr. Bjarne Rasmussen, Annexgård (H 143), Ørslev, 4760 Vordingborg.

Forsøgets planlægning og gennemførelse er foregået i et samarbejde mellem Statens veterinære Serumlaboratorium, Ringsted, og Statens Forsøgsmejeri samt Sektionerne for malkning og helårsforsøg ved Afd. for forsøg med kvæg og får.

Den omfattende dataindsamling er varetaget af forsøgsassistenterne Bent Søegaard og Jens Iver Ottosen samt laboratoriebetjent Børge Christensen.

Undersøgelse af mælkens progesteronindhold er foretaget med bistand fra lektor H. H. Koefoed-Johnsen og laborant K. Saxtorph Jensen, Institut for husdyrenes reproduktion, Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole.

Beretningens manuskript er renskrevet af assistent Vibeke Funder.

Forsøgsværter, samarbejdspartnere og alle, der i øvrigt har medvirket ved forsøgets gennemførelse og opgørelse takkes hermed for en god indsats og et godt samarbejde. For finansiell støtte takkes Landbrugets Samråd for forskning og forsøg.

København, maj 1982.

A. Neimann-Sørensen

INDHOLDSFORTEGNELSE
List of Contents

	Side Page
Forord	3
<i>Preface</i>	
1. Indledning	7
<i>Introduction</i>	
2. Litteraturgennemgang	9
<i>Review of Literature</i>	
2.1 Mastitis	9
<i>Mastitis</i>	
2.2 Reproduktion	11
<i>Reproduction</i>	
2.3 Frie fedtsyrer i mælk	13
<i>Free Fatty Acids in Milk</i>	
3. Materiale og metode	15
<i>Material and Method</i>	
3.1 Forsøgsbehandling	15
<i>Experimental Treatment</i>	
3.2 Forsøgsdyr	17
<i>Experimental Animals</i>	
3.3 Registreringer	18
<i>Recording of Data</i>	
3.4 Opgørelsesmetoder	19
<i>Analyzing Methods</i>	
4. Resultater	21
<i>Results</i>	
4.1 Mastitis	21
<i>Mastitis</i>	
4.2 Reproduktion	25
<i>Reproduction</i>	
4.3 Frie fedtsyrer i mælk	29
<i>Free Fatty Acids in Milk</i>	
5. Diskussion og konklusion	31
<i>Discussion and Conclusion</i>	
6. Sammendrag	33
<i>Summary</i>	
7. <i>Summary</i>	35
Sammendrag	
8. Litteraturliste	37
<i>List of Literature</i>	

1. Indledning.

Produktionsresultatet i malkekvægholdet afhænger i høj grad af, om køerne generelt har en høj ydelse, gode reproduktionsforhold og en lav sygdomsfrekvens. Hertil kommer, at de færdige produkter må være af høj kvalitet. Forhold, der hver især må tages i betragtning ved tilrettelæggelse af mælkeproduktionens gennemførelse.

Dette gælder også fodringens tilrettelæggelse og herunder foderets proteinindhold. Almindeligvis afstemmes dette, så det modsvarer behovet til en given produktion. Således regnes behovet eller normen til mælkeproduktion at være ca. 65 g. ford. råprotein pr. kg 4% mælk.

Resultater af såvel danske som udenlandske undersøgelser viser dog, at der kan opnås en stigning i køernes ydelse ved at øge proteintildelingen - specielt i første del af laktationen og specielt for højt-ydende køer. Resultater, der kunne indikere at ændre gældende proteinnormer i overensstemmelse hermed.

Imidlertid er det i de senere år ofte blevet fremhævet, at overfodring med protein kan svække køernes sundhedstilstand og især medføre en øget mastitisfrekvens. Denne hypotese bygger hovedsagelig på iagttagelser fra praksis, som antyder, at et højt proteinniveau (eller måske en generel overfodring) kan være uheldig i sundheds- og mastitismæssig henseende.

Tilsvarende er der en ret udbredt antagelse om, at overfodring med protein kan være uheldig i reproduktionsmæssig henseende. Denne antagelse støttes af, at der i udenlandske undersøgelser er fundet en negativ sammenhæng mellem proteinoverskud i foderet og malkekøernes frugtbarhed.

Nævnte forhold stiller således spørgsmål ved, om en større proteintildeling i første del af laktationen totalt set vil være fordelagtig eller ej. Hertil kommer, om et højere proteinniveau gennem hele laktationen generelt set influerer på især sundhedstilstand og reproduktionsforhold. I visse fodringssituationer og især ved anvendelse af proteinrigt grovfoder viser det sig nemlig i praksis vanskeligt at undgå, at køernes tildeles mere protein end det, der svarer til gældende norm.

For at få en nærmere afklaring af disse forhold er der gennemført et forsøg, hvor forsøgsbehandlingen har været fodring af køerne med forskellig proteinmængde i produktionsfoderet. Forsøgsudslaget er målt ved registrering af parametre til karakterisering af proteinniveauets

indflydelse på ydelse, sundhed og reproduktion. Det er endvidere undersøgt, om forsøgsbehandlingen har påvirket mælkens indhold af frie fedtsyrer, som udgør et stigende problem for mejeriprodukternes kvalitet.

I beretning nr. 492 fra Statens Husdyrbrugsforsøg er publiceret forsøgets resultater med hensyn til foderoptagelse, mælkeydelse og tilvækst samt klinisk sundhedstilstand. I nærværende beretning publiceres forsøgets resultater med hensyn til mastitis, reproduktion og frie fedtsyrer i mælk samt forsøgets hovedresultater vedrørende ydelse og sundhed i øvrigt.

2. Litteraturgennemgang.

I litteraturen findes der kun få forsøg beskrevet, som alene er anstillet med det formål at belyse proteinmængdens indflydelse på mastitis, reproduktion eller frie fedtsyrer i mælk. Herudover er der beskrevet en del forsøg, som mere fokuserer på proteinkvaliteten (proteinetets oprindelse) end på proteinmængden. Dertil kommer en del beskrivelser af iagttagelser om udslag på mastitis og reproduktion, som kan være forårsaget af en for kraftig overfodring med protein og/eller en u hensigtsmæssig fodring.

2.1. Mastitis.

Klein (1922) omtaler to besætninger, hvor fodringen formodedes at være årsag til en stigning i antal tilfælde af klinisk mastitis. I den ene besætning ved en forøgelse af kraftfodermængden ud over et vist niveau. I den anden besætning ved skift fra fodring med ensilage til fodring med nyt hø, hvilket imidlertid også medførte en større foderoptagelse og en større mælkeydelse. Ved erstatning af 2/3 af det nye hø med gammelt faldt antal mastitistilfælde igen til det oprindelige niveau, men også foderoptagelsen og mælkeydelsen.

I et forsøg med mastitisinficerede køer, hvor den ene halvdel blev fodret med højprocentigt og den anden halvdel med lavprocentigt kraftfoder, fandt Hotis og Woodward (1935) ingen sammenhæng mellem mastitisforhold og proteinniveau.

Pounden et al. (1952) fandt i et forsøg med 2 grupper på hver 8 køer, at et dårligt grovfoder suppleret med kraftfoder med 18.5% protein var ringere i mastitismæssig henseende end et godt grovfoder suppleret med kraftfoder med 14.5% protein.

Pounden et al. (1958) gennemførte et forsøg med malkekøer, som var opdelt i to hovedgrupper, der fodredes ad lib. med grovfoder. Til den ene gruppe bestod grovfoderet af en blanding af frisk græs og lucerne og til den anden gruppe af ensilage af samme foderemner fra samme mark ensileret året før. De to hovedgrupper opdeltes hver i 3 undergrupper, der tildeltes henholdsvis 0, 2.3 og 3.6 kg kraftfoder med 10% protein. Resultaterne viste en tydelig overvægt af mastitistilfælde i hovedgruppen fodret med frisk grovfoder og højest i den undergruppe, som tillige fik mest kraftfoder. En gentagelse af forsøget det følgende år viste et lignende resultat (Pounden et al., 1960).

I en opgørelse omfattende mastitis- og fodringsforholdene i fire højt-
ydende besætninger med 30-50 køer, hvor ca. halvdelen af køerne hvert
år fik mastitis, fandt Pouden og Frank (1961), at mastitisudbruddene
syntes at have relation til fodring med bælgplanter - i højere grad
når disse opfodredes i frisk end i ensileret tilstand. De bælgplanter,
køerne fodredes med, indeholdt stoffer med østrogeneffekt. Da de fles-
te mastitisudbrud forekom på tidspunktet (\pm 1 måned) omkring insemine-
ring, hvor østrogen antages at påvirke køerne mest, kom Pouden og
Frank ind på den tanke, at østrogenindholdet i foderet, selv i små
mængder, skulle kunne prædisponere for mastitisinfektioner.

Teute og Welz (1961) fandt i et forsøg med forskellige grundfoderkom-
binationer ingen øgning i mastitisfrekvensen ved en forøgelse af pro-
teinmængden i foderet.

I et stort, men extensivt forsøg til fastlæggelse af forskellige ma-
stitisprædisponerende faktorer fandt Pouden et al. (1967), at et dår-
ligt grovfoder og i nogen grad en stor kraftfodermængde påvirkede ma-
stitisforholdene i uheldig retning.

Klastrup (1968) gennemførte et forsøg over en laktation med 20 kær
opdelt i to hovedgrupper, hvis foder indeholdt henholdsvis 99 og 120
g ford. råprotein pr. kg. 4% mælk. De to hovedgrupper blev hver opdelt
i to undergrupper, der blev malket ved et vacuumniveau på henholdsvis
47 og 60 kPa. Udslaget målttes ved antal kirtler med celletal over
300.000 pr. ml mælk. Der fandtes udslag, når både proteinmængde og va-
cuumniveau var højt. Derimod intet hvis kun en af faktorerne var høj.

På baggrund af egne og andres iagttagelser anfører Olsen (1968), at
kraftig proteinfodring, overfodring og/eller dårligt foder kan være
årsag til en forhøjet mastitisfrekvens.

I et flerårigt forsøg fandt Emery et al. (1969) at et stort tilskud
(ad lib. optog kvier og køer henholdsvis 4 og 10 kg) af kraftfoder
med 13.3% protein 3 uger før og 1 uge efter kælvning medførte i forhold
til intet tilskud af kraftfoder før kælvning især hos kvier en forøgel-
se af mastitisfrekvensen.

Roguinsky og Gestin (1972) gennemførte forsøg med forskellig protein-
mængde i produktionsfoderet. Forsøget, der gik over en hel laktati-
onscyklus, omfattende 46 køer, som var opdelt i to hovedgrupper, hvis
foder indeholdt henholdsvis 160 og 240 g ford. råprotein pr. produk-
tionsfoderenhed. Hver hovedgruppe var igen opdelt i 2 undergrupper,

hvor den ene fodredes med h , ensilage og kraftfoder og den anden med ensilage og lucerne. Forsøgets resultater viste ingen forskel forårsaget af proteinniveau, idet der i begge hovedgrupper fandtes en nyinfektionsprocent på ca. 20. Derimod var der signifikant forskel mellem de lucernefodrede grupper, idet gruppen, som blev fodret med stor lucernem ngde, havde en nyinfektionsprocent på 44 mod 20 hos de normalt fodrede.

I forsøg af Bargeloh og Thomas (1976) og af Erb et al. (1976) med forskellig mængde urea i kraftfoderet uden ændring af proteinniveauet fandtes ingen signifikant sammenhæng mellem uream ngde og mastitisfrekvens.

Schulz et al. (1978) omtaler, at 9-11 kg kraftfoder pr. ko pr. dag i fire dage (uheld med en kraftfoderautomat) til 1608 køer var skyld i, at disse udviste stinkende diarré, akutte mastitistilfælde og ydelsesnedgang.

Den foretagne litteraturgennemgang vedrørende mastitis viser:

- at et forhøjet proteinniveau alene ikke udviser en uheldig indflydelse på køernes mastitistilstand - måske undtaget i gold- og k lvningsperioden.
- at et forhøjet proteinniveau i forbindelse med overfodring, dårligt foder og/eller en uhensigtsmæssig fodring måske er uheldig i mastitismæssig henseende.
- at bælgplanter og især frisk lucerne (måske på grund af  strogenindholdet) som proteinkilde kan medføre en øget mastitisfrekvens.

2.2. Reproduktion.

Emery et al. (1969) fandt i et forsøg med en stor tildeling af kraftfoder f r kælvning, for bl.a. at undersøge indflydelsen på frekvensen af reproduktionssygdomme, ingen effekt hverken for tilbageholdt efterbyrd eller for børbetændelse.

I en undersøgelse omfattende to besætninger med i alt 400 køer fandt Franzos (1970), at et stort overskud af energi og protein til drægtige kvier og til køer i senlaktation og i goldperioden medførte en høj frekvens af børbetændelse. Denne frekvens faldt til ca. halvdelen, da både energi- og proteinmængden blev sænket til normalt niveau.

Ryder et al. (1972) gennemførte en undersøgelse omfattende et stort antal besætninger for at undersøge virkningen af ureafodring i praksis. De ureafodrede besætninger fik i gennemsnit 81 g urea pr. dyr pr. dag med en variation på 9-370 g. Resultatet viste ingen indflydelse på kælvningsintervallets længde, men måske en svag tendens til flere køer udsat på grund af ufrugtbarhed i de ureafodrede besætninger.

I en undersøgelse fandt Lothammer og Ahlswerde (1973), at overskud af protein i foderet forøgede frekvensen af børbetændelse og forlængede kælvningsintervallet.

Erb et al. (1976) gennemførte et flerårigt forsøg med det formål at undersøge indvirkningen af fodring med urea på bl.a. reproduktionsforholdene. I forsøget indgik dels kvier fra før første inseminering og dels førstekalvskøer forud for deres anden kælvning. Forsøgsdyrene, der startede som kvier, var opdelt i 3 hold, som henholdsvis fik 0, 22 og 45% af planteproteinet i foderrationen erstattet med ureakvælstof fra insemineringstidspunktet til midt i drægtighedsperioden, derefter henholdsvis 0, 8 og 16% indtil 2 uger før kælvning for endelig henholdsvis 0, 18 og 36% indtil kælvning og i resten af forsøget (1. og 2. laktation). Forsøgsdyrene, der startede som førstekalvskøer, var opdelt i to hold, som fik henholdsvis 0 og 36% af planteproteinet i foderrationen erstattet med ureakvælstof i hele forsøget (2., 3. og 4. laktation). Resultaterne af forsøget viste, at stærk ureafodring medførte hos kvier en del kastninger og hos køer større kalvedødelighed, flere tilbageholdte efterbyrder og flere børbetændelser samt en forøgelse af kælvningsintervallet og en formindskelse af drægtighedsperioden.

Sonderegger og Schurch (1977) fandt i en undersøgelse omfattende 6 besætninger, at protein- og energiforsyningen havde en signifikant indflydelse på køernes frugtbarhed. Et overskud af fordøjeligt protein, og især når det oversteg 250-300 g pr. ko pr. dag, forlængede intervallet mellem kælvning og første inseminering. Rigeligt tilskud af energi i de første 4 måneder af laktationen, men især i de første to, medførte imidlertid, at intervallet mindskedes såvel mellem kælvning og drægtighed som mellem første inseminering og drægtighed.

I forsøg med forskellig energi- og proteinmængde til køer i tidlig laktation fandt Krohn og Andersen (1978) ingen indflydelse på køernes reproduktionsforhold som følge af forskel i proteinniveauet.

Jordan og Swanson (1979) gennemførte et forsøg med 45 højtydende køer, som umiddelbart efter kælvning blev opdelt på tre hold, der blev fodret energimæssigt ens, men fik henholdsvis 12.7, 16.3 og 19.3% råprotein pr. kg tørstof. Denne fodring fortsatte indtil ny drægtighed indtraf. Køerne blev insemineret ved første brunst efter 45 dage fra kælvning, såfremt de reproduktionsmæssigt fandtes normale. Det blev fundet, at antal dage fra kælvning til ny drægtighed, og at antal insemineringer pr. drægtighed afhang af proteinniveauet, således at holdet, der fik mest protein, havde de dårligste reproduktionsforhold.

Den foretagne litteraturgennemgang vedrørende reproduktionsforhold viser:

- at et forhøjet proteinniveau alene kan have en uheldig indflydelse på reproduktionsforholdene
- at et forhøjet protein- og energiniveau i sidste halvdel af drægtighedsperioden kan være uheldig i reproduktionsmæssig henseende
- at stærk ureafodring kan have en uheldig indflydelse på reproduktionsforholdene.

2.3. Frie fedtsyrer i mælk.

Gholson et al. (1966) fandt i et mindre forsøg, at stærk underfodring medførte et signifikant større indhold af frie fedtsyrer i mælken end normalfodring.

Forsøg udført af Stobbs et al. (1973) har vist, at mælkens indhold af frie fedtsyrer var betydeligt forøget hos køer fodret med energifattigt foder (hovedsagelig græs) i forhold til køer, som fik energitilskud i form af ekstra kraftfoder (6 kg pr. ko pr. dag).

Randolph et al. (1977) fandt i et overkrydsningsforsøg med to hold køer, hvor foderets proteinniveau skiftevis var på 80 og 110% af normalnormen, signifikant forskel i mælkens lipaseaktivitet (indhold af frie fedtsyrer) mellem behandlingerne.

I forsøg med køer i de to første laktationsmåneder fandt Salih og Anderson (1979) et større indhold af frie fedtsyrer hos køer ved et lavt proteinniveau (9% råprotein) end hos køer ved et højt proteinniveau (18% råprotein) i foderet.

Astrup (1980) og Bævre og Astrup (1980) fandt i forsøg, at underfodring (både energi og protein) forøgede mælkens indhold af frie fedt-

syre i forhold til indholdet ved normalfodring.

Den foretagne litteraturgennemgang vedrørende frie fedtsyrer i mælk viser:

- *at underfodring med energi og måske også protein har en uheldig indflydelse på mælkens indhold af frie fedtsyrer.*

3. Materiale og metode.

Forsøget blev planlagt at skulle omfatte ca. 400 laktationer og foregå over så lang tid (2 1/2 år), at hovedparten af køerne, der var med ved forsøgets start, havde mulighed for at være med i to laktationer.

Forsøget er gennemført i følgende fire helårsforsøgsbesætninger på Sjælland:

- Besætning 113, Balleholm-Jersey, 60 årskøer
- 123, Vemmetofte - RDM/SDM, 112 årskøer (i forsøg)
 - 133, Hulebæksgård - SDM, 45 årskøer
 - 143, Annexgård - Jersey, 70 årskøer

Under forsøget er registreret forhold vedrørende yversundhed, frie fedtsyrer i mælk, reproduktion, sundhed i øvrigt, ydelse og tilvækst samt fodring, pasning og andet, der i øvrigt kunne influere på forsøgsudslaget.

3.1. Forsøgsbehandling.

I en af besætningerne udførtes forsøget som kombineret overkrydsnings- (latin square) og holdforsøg. Overkrydsningsforsøget, der omfattede 3 perioder á 7 uger, var indlagt fra 6. - 27. laktationsuge, men således at forsøgsbehandlingen holdvis var ens i de første 13/14 laktationsuger og igen holdvis ens fra 21/22. laktationsuge og i resten af laktationen. I de øvrige tre besætninger udførtes forsøget alene som holdforsøg.

Forsøgsbehandlingen var fodring gennem laktationen med forskellig mængde protein i produktionsfoderet. I tabel 3.1 er vist de planlagte proteinniveauer.

De forskellige proteinniveauer er søgt opnået på 113, 123 og 143 ved tildeling af kraftfoder med forskelligt proteinindhold og på 133 ved tildeling af forskellige mængder urea. Uanset forsøgsbehandling er de enkelte køer inden for samme besætning tildelt samme grundfoderation.

Fra 2-24 uger (dog 2-27 uger i overkrydsningsforsøget) efter kælvning er køerne inden for samme besætning fodret med konstant mængde kraftfoder (f.e.) og lettere fordøjeligt grovfoder, medens tungere fordøjeligt grovfoder er tildelt efter ædelyst.

Tabel 3.1. Planlagt proteinniveau i produktionsfoderet.
 Table 3.1. Planned level of protein in production feed units.

Besætning Herd	Hold og/eller behandling (g ford. råprotein pr. P.f.e.) Group and/or treatment (g dig. crude protein per P.f.u.)			
	P1(140)	P2(170)	P3(200)	P4(230)
113 ^{x)}	x	x	x	
123	x	x	x	x
133		x	x	x
143		x	x	x

x) kombineret overkrydsnings- og holdforsøg.

x') combined latin square and group experiment.

Fra 25. uge (dog 28. uge i overkrydsningsforsøget) efter kælvning er foderrationen nedtrappet (for kraftfoder dog højest med 0.5 f.e. pr. uge) i henhold til forventet ydelse, huld og afstand fra kælvning, men således at de planlagte proteinniveauer er søgt opretholdt ved dagsydelse over 10 kg 4% mælk.

Ved dagsydelse under 10 kg 4% mælk og/eller i goldtiden har fodringen og dermed proteinniveauet været ens for samtlige forsøgsdyr inden for samme besætning.

Fra to uger før forventet kælvning er forsøgsbehandlingen startet for såvel kælvekvier som køer og er optrappet til planlagt niveau ved to uger efter kælvning. På 123 er forsøgsbehandlingen dog først startet umiddelbart efter kælvning.

På baggrund af den registrerede foderoptagelse, hensyntagen til tilvækst og fosterproduktion er fundet de i tabel 3.2 anførte gennemsnitlige opnåede proteinniveauer dels for første halvdel af laktationen og dels for hele laktationen.

Foderets proteinindhold har således med hensyn til både niveau og variation været i nogenlunde god overensstemmelse med det planlagte (se tabel 3.1).

3.2. Forsøgsdyr.

Ved forsøgets start er egnede forsøgsdyr, der var mere end fem måneder fra forventet kælvning, indsat på de respektive forsøgshold under hensyn til laktationsnummer (1. kalvs hhv. øvrige køer), kælvetidspunkt, yversundhed og ydelse.

Tabel 3.2. Gennemsnitlig opnået proteinniveau inden for besætning og behandling, g ford. råprotein pr. P.f.e.
 Table 3.2. Average level of protein within the herd and treatment, g dig. crude protein per P.f.u.

Besætning Herd	0-24 uger efter kælvning ^{x)} 0-24 weeks after calving ^{x)}				kælvning - goldning calving - drying off			
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
113	140	166	192		140	168	196	
123	158	178	199	226	164	186	206	224
133		193	228	255		189	225	260
143		161	193	209		160	188	218

^{x)} 0-27 uger for besætning 113

^{x)} 0-27 weeks for herd no. 113

Senere er nye forsøgsdyr indsat efter samme princip 2 uger før forventet kælvning.

I tabel 3.3 er vist en oversigt over omfanget af forsøgsdyr. Det fremgår heraf, at forsøget har omfattet 340 fuldstændige og 326 ufuldstændige laktationer eller totalt 500 årskøer.

Årsagen til det relativt store antal ufuldstændige laktationer er, at en del køer havde påbegyndt laktationen både ved start og ved afslutning af forsøget.

Alle køer i forsøget har stået i bindestald og er fodret på stald i hele laktationen. Malkning og pasning har været hensigtsmæssig og ensartet inden for samme besætning. Inseminering er påbegyndt ved første brunst efter 6 uger fra kælvning, såfremt koen reproduktionsmæssigt fandtes normal. Goldning er sket senest 6 uger før forventet kælvning.

Sygdomsbehandling, herunder behandling af akut klinisk mastitis, er foretaget straks efter, at sygdommen er konstateret. Køer med subklinisk mastitis er behandlet i forbindelse med goldning.

3.3. Registreringer.

Ydelse. Ydelseskontrol omfattende ét døgn for hver enkelt ko er foretaget hver 14. dag (dog hver uge for køer i overkrydsningsperioderne). Ved ydelseskontrollen er anvendt milko-scope. Mælkeprøverne er analyseret for fedt- og proteinindhold på Mejeribrugets Centrallaboratorium, Ringsted.

Tabel 3.3. Oversigt over antal køer i forsøget, opnåede laktationer samt fordeling af årskøer inden for besætning og behandling.

Table 3.3. Survey of number of cows in the experiment, lactations obtained and distribution of cows (365 days) within the herd and treatment.

Besætning Herd	Behandling Treatment	Antal køer No of cows	Antal laktationer No. of lactations		Antal årskøer No. of cows (365 days)	
			Fuldst. complete	Ufuldst. incomplete	0-24 uger ^{x)} 0-24 weeks ^{x)} after calving	Totalt Total
113	P1	29	28	16	22.2	41.4
	P2	28	33	12	22.1	37.8
	P3	27	28	15	21.8	38.8
123	P1	48	36	31	26.0	48.8
	P2	45	41	27	27.6	50.7
	P3	42	34	29	26.0	47.7
	P4	45	38	30	28.1	48.2
133	P2	29	11	29	16.0	25.8
	P3	29	8	32	16.1	23.9
	P4	29	11	28	17.2	25.0
143	P2	26	22	26	17.7	36.8
	P3	26	22	28	17.5	36.6
	P4	26	28	23	18.6	39.4
Alle All		429	340	326	276.9	500.9

x) 0-27 uger for besætning 113.

x) 0-27 weeks for herd no. 113.

Celletal. Ved hver ydelseskontrol er der ved morgenmalkningen for alle lakterende køer udtaget (milko-scope) mælkeprøver til bestemmelse af celletal i mælk (ko-celletal). Celletallet er bestemt på Statens Veterinære Serumlaboratorium, Ringsted ved anvendelse af en Fossomatic.

Fedtsyretal. Ved hver ydelseskontrol er der ved aftenmalkningen for alle lakterende køer udtaget (milko-scope) mælkeprøver til bestemmelse af fedtsyretal i mælk. Fedtsyretallet er bestemt på Statens Forsøgsmejeri ved anvendelse af EK-metoden (Statens Forsøgsmejeri, 1975), idet mælkeprøverne først er ekstraheret efter henstand ved 5 C⁰ i 18 timer.

Mastitis. Mælkeprøver til bakteriologisk undersøgelse og celletælling er udtaget fra hver mælkekirtel en gang hver 4. uge af alle lakterende køer. Undersøgelsen af mælkeprøverne er foregået på Statens veterinære Serumlaboratorium, Ringsted, i henhold til instruks (Anon., 1978

Reproduktion. Observerede forhold vedrørende unormal kælvning samt vedrørende brunst og inseminering er registreret løbende. Endvidere er der for 125 kærs vedkommende foretaget undersøgelse af mælkens progesteron-indhold. Mælkeprøver til måling af progesteronindhold er udtaget 2 gange i hver uge (hhv. med 3 og 4 dages mellemrum) fra 1. til ca. 15. uge efter kælvning. Progesteronmålingerne er foretaget på Institut for husdyrenes reproduktion, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole ved anvendelse af RIA-metoden (Koefoed-Johnsen, 1976).

Sygdomme. Alle tilfælde af yversygdomme, yver- og pattebeskadigelser samt øvrige sygdomme er registreret løbende.

Fodring og tilvækst. Der henvises til 492. beretning (Danfær et al., 1980) angående fremgangsmåde og omfang ved registrering af fodring og tilvækst.

3.4. Opgørelsesmetoder.

Ved opgørelse af forsøgets resultater er hver besætning opgjort for sig, idet både dyremateriale og behandling er ret forskellig fra besætning til besætning.

I tilfælde hvor forsøget er opgjort for første halvdel af laktationen omfatter dette 0-27 og 0-24 uger efter kælvning henholdsvis for besætning 113 og for de øvrige.

Overkrydsningsforsøget i besætning 113 var specielt anlagt med det formål at måle forsøgsbehandlingens indflydelse på ydelsen. Da der ikke er konstateret overslæbseffekt mellem perioderne er resultaterne for besætning 113 opgjort på behandling som for de øvrige besætninger.

De i tabellerne anførte proteinniveauer svarer til de fundne niveauer for besætning og periode, som er anført i tabel 3.2.

Størrelsen af materialet, der indgår i de enkelte opgørelser, er af pladshensyn ikke anført i de enkelte tabeller, men kan beregnes ud fra tabel 3.3. og afsnit 3.3., idet hver årsko har en goldperiode på ca. 6 uger. Eksempelvis er der registreret 11.593 fedtsyretal.

Forsøgets data er opsamlet i afdelingens database og beregningerne er gennemført på Northern European University Computing Centre (NEUCC) i Lundtofte hovedsagelig ved anvendelse af standardprogrammet S.A.S. (Helweg and Council, 1979). Hvor andet ikke er nævnt, er det i de forskellige opgørelser undersøgt, om der er signifikant forskel mel-

lem behandlinger inden for besætning. Som signifikansgræser er anvendt $P < 0.05$, $P < 0.01$ og $P < 0.001$ betegnet ved symbolerne *, ** og ***. Når de fundne resultater har været signifikante er disse symboler anført på linien Sign. i hvert tabelafsnit, ellers intet.

4. Resultater.

Forsøgets resultater med hensyn til mælkeproduktion, tilvækst og klinisk sundhedstilstand er publiceret i 492. beretning (Danfær et al., 1980).

Med hensyn til disse forhold er forsøgets hovedresultater, at den daglige mælkeydelse pr. ko (gns. af de første 24 uger efter kælvning) først stiger og derefter falder med stigende proteinniveau, idet maksimal ydelse opnås ved ca. 180 g råprotein pr. kg tørstof. Derimod er hverken tilvæksten eller den kliniske sundhedstilstand fundet at være påvirket af variationerne i proteinniveauet.

4.1. Mastitis.

Forekomst af pattetråd og klinisk mastitis (yverbetændelse) er for de enkelte besætninger og behandlinger i første halvdel af og i hele laktationen vist i tabel 4.1. Det ses, at der i nogen tilfælde er statistisk sikker forskel mellem forsøgsbehandlinger inden for besætninger, men også, at der ikke er nogen systematisk sammenhæng mellem variationerne i proteinniveau og forekomsten af pattetråd og klinisk mastitis, når hensyn tages til hele materialet.

I tabel 4.2 er vist forekomsten af subklinisk mastitis opgjort som den gennemsnitlige infektionsprocent og nyinfektionsprocent. Køer eller kirtler, der er fundet inficeret ved en mastitisundersøgelse, er regnet som nyinficeret, såfremt de har været mastitisfrie ved mindst de to forudgående undersøgelser. Der er ingen statistisk sikker forskel mellem behandlingen inden for besætninger og ingen systematisk sammenhæng mellem forekomst af subklinisk mastitis og proteinniveau, når hensyn tages til hele materialet.

Celletalsværdier for de enkelte behandlinger inden for besætning i første halvdel af og i hele laktationen er vist i tabel 4.3. Med hensyn til de observerede gennemsnitlige kocelletal er der statistisk sikker forskel mellem behandlinger inden for de enkelte besætninger både i første halvdel af og i hele laktationen. Imidlertid er der ingen systematisk sammenhæng mellem celledallets højde og variationerne i proteinniveau, når hensyn tages til hele materialet. Samme resultat fås også, når logaritmiske gennemsnit af celledallet lægges til grund. Med hensyn til pct. køer med celledtal over både 300.000 og 500.000 celler pr. ml mælk er der i ingen tilfælde statistisk sikker

Tabel 4.1. Forekomst af pattetråd og klinisk mastitis i første halvdel af og i hele laktationen. Pct. tilfælde.
 Table 4.1. Incidence of teat tread and clinical mastitis during first half of and during full lactation. Per cent of cases.

Behandling	Pattetråd, %				Klinisk mastitis, %			
	<u>Teat tread, %</u>				<u>Clinical mastitis, %</u>			
	1. halve lakt. <u>1. half lact.</u>	Hele lakt. <u>Full lact.</u>	Kirtler <u>Quarters</u>	Køer <u>Cows</u>	1. halve lakt. <u>1. half lact.</u>	Hele lakt. <u>Full lact.</u>	Kirtler <u>Quarters</u>	Køer <u>Cows</u>
<u>Besætning 113</u> <u>Herd no. 113</u>								
P1	7.9	31.5	4.8	19.3	19.1	67.6	23.3	65.2
P2	4.5	18.1	3.3	13.2	26.0	81.5	33.1	87.3
P3	6.9	27.5	4.5	18.0	25.2	100.9	20.6	74.7
Sign.						*		

<u>Besætning 123</u> <u>Herd no. 123</u>								
P1	4.8	7.7	4.6	12.3	36.5	138.5	33.8	118.9
P2	3.6	14.5	2.5	9.9	48.0	170.3	43.4	146.0
P3	1.9	7.7	2.6	10.5	44.2	142.3	31.5	111.1
P4	0.9	3.6	0.5	2.1	38.3	124.6	28.0	95.4
Sign.								**

<u>Besætning 133</u> <u>Herd no. 133</u>								
P2	4.7	18.8	4.8	19.4	26.6	100.0	24.2	69.8
P3	3.1	12.4	2.1	8.4	21.7	68.3	16.7	54.4
P4	1.5	5.8	1.0	4.0	29.1	64.0	32.0	68.0
Sign.		*		**		**		

<u>Besætning 143</u> <u>Herd no. 143</u>								
P2	2.8	11.3	2.7	8.2	18.4	73.5	16.3	57.1
P3	0	0	0	0	35.7	114.3	31.4	82.0
P4	1.3	5.4	0.6	2.5	26.7	96.8	15.2	55.8
Sign.		**		**		*	*	*

Tabel 4.2. Forekomst af subklinisk mastitis i første halvdel af og i hele laktationen. Pct. tilfælde.
 Table 4.2. Incidence of subclinical mastitis during first half of and during full lactation. Per cent of cases.

Behandling Treatment	Infektions % Infections, %				Nyinfektions % New infections, %			
	1. halve lakt. 1. half lact.		Hele lakt. Full lact.		1. halve lakt. 1. half lact.		Hele lakt. Full lact.	
	Kirtler Quarters	Køer Cows	Kirtler Quarters	Køer Cows	Kirtler Quarters	Køer Cows	Kirtler Quarters	Køer Cows
Besætning 113 Herd no. 113								
P1	12.9	34.7	12.1	33.9	4.9	7.2	4.1	6.1
P2	11.8	30.7	12.7	31.6	3.9	6.7	3.9	6.5
P3	12.3	33.7	12.3	32.5	4.8	9.5	4.4	7.9
Sign.								

Besætning 123 Herd no. 123								
P1	9.6	27.1	9.1	24.7	4.7	9.4	4.6	8.7
P2	10.5	24.1	10.4	24.0	5.9	11.8	5.0	9.4
P3	11.0	29.0	14.2	34.6	5.2	10.4	6.2	10.9
P4	7.9	21.8	9.6	24.8	4.6	10.3	4.5	8.9
Sign.								

Besætning 133 Herd no. 133								
P2	7.8	21.4	8.9	24.3	4.9	9.7	4.3	8.2
P3	6.7	19.3	8.0	20.7	3.9	9.3	3.9	8.2
P4	9.1	22.9	8.8	22.8	3.3	6.4	3.1	5.2
Sign.								

Besætning 143 Herd no. 143								
P2	7.6	20.3	6.7	17.2	3.2	5.9	3.1	5.6
P3	5.3	13.1	5.4	12.5	3.0	6.0	2.9	5.0
P4	6.1	18.5	5.3	15.9	2.7	6.3	2.3	5.6
Sign.								

Tabel 4.3. Gennemsnitlige celletalsværdier i første halvdel af og i hele laktationen. Antal celler pr. ml. mælk.
 Table 4.3. Average values of cell count during first half of and during full lactation. No. of cells per ml. milk.

Behand- ling <i>Treatment</i>	Første halve laktation <i>First half of lactation</i>			Hele laktationen <i>Full lactation</i>		
	Gns. celletal Average		% celletal over % cell count over	Gns. celletal Average		% celletal over % cell count over
	1000 <i>cell count</i>	300.000 <i>cell count</i>	500.000 <i>cell count over</i>	1000 <i>cell count</i>	300.000 <i>cell count</i>	500.000 <i>cell count over</i>
Besætning 113 <i>Herd no. 113</i>						
P1	430	31.3	21.4	403	31.2	21.1
P2	343	25.4	15.7	347	26.9	16.8
P3	346	27.1	17.2	339	26.9	16.8
Sign.	**			*		

Besætning 123 <i>Herd no. 123</i>						
P1	352	21.2	14.2	388	27.7	16.6
P2	411	27.2	17.8	412	30.7	19.1
P3	585	32.5	23.2	528	35.1	23.3
P4	548	25.1	17.3	458	27.6	16.9
Sign.	***			***		

Besætning 133 <i>Herd no. 133</i>						
P2	308	19.2	13.1	313	22.1	13.9
P3	208	18.3	11.8	245	22.6	13.5
P4	187	16.3	10.9	208	17.3	10.1
Sign.	***			***		

Besætning 143 <i>Herd no. 143</i>						
P2	370	22.5	14.1	312	20.8	12.0
P3	477	29.3	18.2	438	26.8	17.1
P4	373	24.2	16.3	355	25.5	15.8
Sign.	***			***		

forskel mellem behandlinger inden for besætning og heller ingen systematisk sammenhæng i relation til variationer i proteinniveau, når hele materialet tages under et.

4.2. Reproduktion.

Forekomst af reproduktionssygdomme ved behandlinger inden for besætning er vist i tabel 4.4. Reproduktionssygdommene er opdelt i unormalt kælvningsforløb, dødfødte kalve, tilbageholdt efterbyrd, børbetændelse og andre reproduktionssygdomme. I nogen tilfælde er der fundet statistisk sikker forskel mellem behandlinger inden for besætning, men der findes ingen systematisk sammenhæng mellem reproduktionssygdomme og variationerne i proteinniveau, hverken inden for den enkelte besætning eller for hele materialet. Det ses af tabel 4.4, at besætning 133 har en meget større frekvens af reproduktionssygdomme end de øvrige tre besætninger. Tilsyneladende hænger dette ikke sammen med forsøgsbehandlingen, som i denne besætning var fodring med forskellig mængde urea, idet P2, der har den højeste frekvens, ikke fik urea.

I tabel 4.5 er vist de registrerede reproduktionsforhold. For besætning 133 er der fundet statistisk sikker forskel mellem behandlinger for antal dage til ny drægtighed og pct. drægtige efter såvel 1. som 1. og 2. inseminering. Imidlertid ses der ikke, når hele materialet tages i betragtning, at være nogen systematisk sammenhæng mellem de observerede reproduktionsforhold og de forekommende variationer i proteinniveauet.

For ca. 125 køer i de tre af besætningerne er der foretaget måling af mælkens progesteronindhold. I tabel 4.6 er vist disse køers reproduktionsforhold baseret på progesteronmålingerne. Resultaterne i tabel 4.6 viser tilsyneladende en sammenhæng mellem reproduktionsforhold og proteinniveau, idet reproduktionsforholdene i alle tre besætninger er bedst ved højeste proteinniveau. Nederst i tabel 4.6 er vist de gennemsnitlige resultater for de tre besætninger, hvoraf fremgår, at antal dage fra kælvning til første brunst og til normal cyklus er ca. 10 dage lavere ved højt end ved lavt proteinniveau. En χ^2 -beregning, hvor der er testet mod resultatet ved højeste proteinniveau, viser i flere tilfælde statistisk sikker forskel i reproduktionsforholdene belyst ud fra progesteronmålinger.

Tabel 4.4. Forekomst af reproduktionssygdomme. Antal af sygdomstilfælde pr. 100 årskøer.
 Table 4.4. Incidence of diseases of reproduction. Number of cases per 100 cows (365 days).

Behand- ling Treatment	Unormal Abnormal calving(1)	Dødfødte Stillborn calves(2)	Tilbage- holdt Retained placenta	Bør- betæn- delse tritis	Øvrige reprod. sygdomme Rest of diseases of reprod.	I alt +(2) Total	I alt +(1)og(2) Total
Besætning 113							
Herd no. 113							
P1	0.0	12.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P2	5.3	7.9	5.3	0.0	0.0	10.6	5.3
P3	2.6	2.6	2.6	2.6	5.2	12.9	10.4
Sign.		*			**	**	**
Besætning 123							
Herd no. 123							
P1	0.0	4.1	4.1	4.1	4.1	12.3	12.3
P2	5.9	2.0	2.0	3.9	7.9	19.7	13.8
P3	4.2	4.2	2.1	4.2	8.4	18.9	14.7
P4	4.1	6.2	8.3	2.1	4.1	18.7	14.5
Sign.							
Besætning 133							
Herd no. 133							
P2	27.1	27.1	23.3	11.6	69.8	131.8	104.7
P3	41.8	4.2	16.7	8.4	29.3	96.2	54.4
P4	16.0	8.0	20.0	0.0	40.0	76.0	60.0
Sign.	**	***		**	***	***	***
Besætning 143							
Herd no. 143							
P2	2.7	5.4	2.7	0.0	8.2	13.6	10.9
P3	8.2	2.7	2.7	0.0	8.2	19.1	10.9
P4	2.5	2.5	0.0	0.0	10.2	12.7	10.2
Sign.							

Table 4. 5. Registrerede reproduktionsforhold.
 Table 4. 5. Reproductive data observed.

Behand- ling <i>Treatment</i>	Antal dage <i>Number of days</i>		Antal insemin. til ny drægtigh. <i>Services per concept.</i>	% drægtige efter <i>% pregnant after</i>		
	Til 1. insemin. <i>to first service</i>	Til ny drægtigh. <i>to new conception</i>		1. insem. <i>1. service</i>	1. + 2. insem. <i>1.+2. service</i>	1.,2.+3 insem. <i>1.,2. + 3. service</i>
Besætning 113						
<i>Herd no. 113</i>						
P1	78	101	1.9	53	70	87
P2	71	118	2.5	33	55	73
P3	68	91	1.5	50	77	85
Sign.						

Besætning 123						
<i>Herd no. 123</i>						
P1	91	113	1.9	33	82	94
P2	77	105	2.0	48	74	91
P3	89	115	2.0	47	74	88
P4	69	86	1.8	48	77	95
Sign.						

Besætning 133						
<i>Herd no. 133</i>						
P2	61	108	2.3	41	65	82
P3	59	70	1.5	67	92	92
P4	67	109	2.6	42	50	92
Sign.		xx		x	xx	

Besætning 143						
<i>Herd no. 143</i>						
P2	71	96	1.6	59	91	96
P3	66	84	1.6	54	83	100
P4	64	73	1.4	68	97	100
Sign.						

Table 4.6. Reproduktionsforhold baseret på progesteronmålinger i mælk.
 Table 4.6. Reproductive data based on measurements of progesterone in milk.

Behand- ling <i>Treatment</i>	Antal køer <i>No. of cows</i>	Dage fra kælvn. til 1. brunst <i>Days to 1. observed estrus</i>	Normal cyklus efter <i>Normal cycle after</i>		Antal dage <i>No. of days</i>	Antal uregelmæs. cykler <i>No. of irregular cycles</i>
			Brunst nr. <i>estrus no.</i>			
Besætning 113						
<i>Herd no. 113</i>						
P1	12	26.8	1.4	33.2		1
P2	10	23.9	1.7	33.3		1
P3	13	22.5	1.0	24.1		3
Sign.				*		

Besætning 123						
<i>Herd no. 123</i>						
P1	16	37.3	1.1	40.9		5
P2	18	37.9	1.2	42.7		3
P3	17	27.9	1.0	28.8		1
P4	19	24.2	1.2	26.6		1
Sign.		**		***		

Besætning 143						
<i>Herd no. 143</i>						
P2	7	25.3	1.3	29.2		1
P3	5	24.6	1.2	25.2		0
P4	3	18.3	1.3	24.0		0
Sign.						

Alle tre besætninger						
<i>All 3 herds</i>						
P1	28	32.8	1.2	37.6		3.3
P2	35	31.4	1.4	37.3		2.0
P3	35	25.4	1.0	26.5		1.6
P4	22	23.4	1.2	26.2		0.9
Sign.				*		

4.3. Frie fedtsyrer i mælk.

Indholdet af frie fedtsyrer i mælk, angivet som fedtsyretal i mækv. frie fedtsyrer pr. l mælk i første halvdel af og i hele laktationen er vist i tabel 4.7. Det fremgår heraf, at fedtsyretallet er meget ens inden for besætninger og ikke påvirket af forsøgsbehandlingen. I øvrigt er fedtsyretallet på normalt niveau ved anvendelse af rørmalkeanlæg og stiger som sædvanligt lidt i sidste halvdel af laktationen.

Tabel 4.7. Indhold af frie fedtsyrer i mælk i første halvdel af og i hele laktationen. Angivet som fedtsyretil.
 Table 4.7. Incidence of free fatty acids in milk during first half of and during full lactation. Given as mEquiv/l.

Behand- ling <i>Treatment</i>	1. halve laktation <i>1. half lactation</i>		Hele laktationen <i>Full lactation</i>	
	Gns. <i>Average</i>	Spred. <i>Stand.dev.</i>	Gns. <i>Average</i>	Spred. <i>Stand.dev.</i>
<u>Besætning 113</u> <u>Herd no. 113</u>				
P1	0.73	0.183	0.74	0.188
P2	0.71	0.172	0.73	0.201
P3	0.71	0.192	0.73	0.202
Sign.				

<u>Besætning 123</u> <u>Herd no. 123</u>				
P1	0.61	0.150	0.64	0.180
P2	0.65	0.162	0.68	0.191
P3	0.64	0.165	0.66	0.190
P4	0.61	0.157	0.64	0.187
Sign.				

<u>Besætning 133</u> <u>Herd no. 133</u>				
P2	0.62	0.145	0.64	0.143
P3	0.62	0.149	0.65	0.203
P4	0.64	0.207	0.66	0.215
Sign.				

<u>Besætning 143</u> <u>Herd no. 143</u>				
P2	0.77	0.206	0.76	0.188
P3	0.78	0.207	0.80	0.222
P4	0.72	0.189	0.74	0.186
Sign.				

5. Diskussion og konklusion.

Tidligere resultater af såvel danske som udenlandske undersøgelser har vist, at der kan opnås en stigning i kørnes ydelse ved at øge proteintildelingen - specielt i første del af laktationen og specielt for højtydende køer (Danfær et al., 1980). Et eventuelt ønske om at øge proteintildelingen af ydelsesmæssige grunde støder imidlertid mod en ret udbredt antagelse om, at et øget proteinniveau (eller måske en generel overfodring) er uheldigt især i mastitis- og reproduktionsmæssig henseende samt måske også for sundhed i øvrigt.

Målet med nærværende forsøg har været at få en nærmere afklaring af proteinniveauets indflydelse på disse forhold samt på mælkenes indhold af frie fedtsyrer. I forsøget, der er gennemført under praktiske forhold i fire besætninger, har proteintildelingen varieret fra 140 til 260 g fordøjeligt råprotein pr. produktionsfoderenhed i perioden fra omkring kælvning til senlaktation (dagsydelse mindre end 10 kg 4% mælk) eller goldning (senest 6 uger før forventet kælvning).

Ydelse. Forsøgets resultater viser først stigning og derefter fald i ydelsen med stigende proteinniveau, idet maksimal ydelse opnås ved ca. 180 g råprotein pr. kg tørstof, jfr. 492. beretning (Danfær et al., 1980).

Sygdomsforekomst. I forsøget er ikke fundet nogen systematisk sammenhæng mellem klinisk sygdomsforekomst og variationerne i proteinniveau, jfr. 492. beretning (Danfær et al., 1980).

Mastitis. Uanset om mastitistilstanden vurderes på grundlag af klinisk mastitis, subklinisk mastitis eller celletal er der i forsøget ikke fundet nogen systematisk sammenhæng med variationerne i proteinniveauet. Samme resultat er fundet af Hotis og Woodward (1935), Teute og Welz (1961) og Roguinsky og Gestin (1972) i undersøgelser over indflydelsen af foderets proteinindhold på mastitistilstanden hos lakterende køer. I forsøg af Pounden et al. (1952, 1958, 1960 og 1967) og Klastrup (1968) er fundet modsatte resultater, men i disse forsøg var der en anden faktor (dårligt grovfoder, friske bælgplanter eller forhøjet mælkevaccum) som sammen med proteinniveauet var uheldig i mastitismæssig henseende.

Reproduktion. Forekomst af reproduktionssygdomme og de registrerede reproduktionsforhold viser ingen systematisk sammenhæng med variationerne i proteinniveauet. Disse resultater er i overensstemmelse med

resultater fundet af Krohn og Andersen (1978) i forsøg med forskellig energi- og proteinniveau til køer i tidlig laktation. Derimod er forsøgets resultat i modstrid med resultater fundet af Lothammer og Ahlsverde (1973) og Jordan og Swanson (1979) også i forsøg med forhøjet proteinniveau til køer i tidlig laktation. Sonderegger og Schurch (1977) fandt, at et forhøjet proteinniveau først i laktationen var uheldig i reproduktionsmæssig henseende, men blev der givet rigeligt med energi ophævedes den uheldige virkning. Dette resultat stemmer formentlig godt overens med resultatet fra nærværende forsøg, hvor der har været fri adgang til en del af grovfoderet.

For 125 køers vedkommende er måling af reproduktionsforholdene endvidere baseret på progesteronmålinger i mælken. Resultatet af denne delundersøgelse viser, at reproduktionsforholdene er bedst ved højeste proteinniveau. Antal dage fra kælvning til første brunst og til normal brunstcyklus er reduceret med ca. 10 dage, når proteinniveauet er øget fra ca. 140 til 230 g ford. råprotein pr. produktionsfoderenhed. Endvidere er antallet af uregelmæssige brunstcykler væsentligt reduceret. Resultatet af denne delundersøgelse, som er uafhængig af variationer i brunststyring og brunstkontrol og af de forekommende variationer i insemineringsprocedure og sædkvalitet, må kunne tillægges en ret betydelig vægt.

Frie fedtsyrer i mælk. Indhold af frie fedtsyrer i mælk udtrykt ved fedtsyretallet er fundet at være upåvirket af variationerne i proteinniveauet. Som tidligere omtalt fandt Gholson et al. (1966), Stobbs et al. (1973), Salih og Anderson (1979), Astrup (1980) og Bævre og Astrup (1980), at mælkens indhold af frie fedtsyrer steg når kørerne blev underfodret især med energi, men muligvis også i nogen grad med protein. I nærværende forsøg har der alene været tale om variation i proteinniveauet, og peger således på, at det alene er underfodring med energi, som kan have en uheldig indflydelse på mælkens indhold af frie fedtsyrer.

Konklusion. På baggrund af nærværende forsøg og resultater fra litteraturen kan det konkluderes, at et forhøjet proteinniveau i forbindelse med en afbalanceret energiforsyning til lakterende køer ingen indflydelse har på køernes mastitisforhold, de registrerede reproduktionsforhold og mælkens indhold af frie fedtsyrer. Stigende proteinniveau har derimod en gavnlig virkning på køernes potentielle reproduktionsevne, idet de tidligere kommer i brunst og tidligere opnår en normal brunstcyklus.

6. Sammendrag.

Tidligere forsøg har vist, at der kan opnås en stigning i køernes ydelse ved at øge proteintildelingen især først i laktationen og for højtydende køer. Imidlertid er der en ret udbredt antagelse om, at et øget proteinniveau er uheldig for køernes mastitis- og reproduktionsforhold samt måske også for sundhed i øvrigt.

For at få en nærmere afklaring af disse forhold er nærværende forsøg gennemført, hvor forsøgsbehandlingen har været fodring af køerne med forskellig mængde protein i produktionsfoderet. Forsøgsudslaget er målt ved registrering af parametre til karakterisering af indflydelsen på ydelse, mastitis, reproduktion og sundhed i øvrigt samt mælkenes indhold af frie fedtsyrer.

Forsøget er gennemført under praktiske produktionsforhold i fire besætninger og har strakt sig over 2 1/2 år. I alt har forsøget omfattet 500 årskøer, som inden for besætning energimæssigt er fodret ens og afbalanceret. Forsøget er gennemført som holdforsøg (3 henholdsvis 4 hold inden for besætning), hvor proteinniveauet har varieret fra 140 til 260 g fordøjeligt råprotein pr. produktionsfoderenhed i perioden fra omkring kælvning til senlaktation (dagsydelse mindre end 10 kg 4% mælk) eller goldning (senest 6 uger før forventet kælvning).

Forsøgets resultater viser med hensyn til ydelse tendens først til stigning og derefter til fald i ydelsen med stigende proteinniveau. Med hensyn til sundhed i øvrigt er der ikke fundet nogen systematisk sammenhæng mellem klinisk sygdomsforekomst og variationerne i proteinniveauet. I øvrigt er resultaterne vedrørende disse to forhold samt foderoptagelse og tilvækst i sin helhed publiceret i beretning nr. 492 fra Statens Husdyrbrugsforsøg (Danfær et al., 1980).

Køernes mastitisforhold er opgjort både som klinisk mastitis, subklinisk mastitis og celletal. Ingen af opgørelserne viser en systematisk sammenhæng med variationerne i proteinniveauet.

Reproduktionsforholdene er opgjort både som forekomst af reproduktionssygdomme og registrerede reproduktionsforhold samt ved måling af reproduktionsforholdene ved hjælp af progesteronmåling. For reproduktionssygdommene og de registrerede reproduktionsforhold er der ikke fundet nogen entydig sammenhæng med variationerne i proteinniveauet. For de progesteronmålte reproduktionsforhold er reproduktionsforholdene fundet bedst ved det højeste proteinniveau.

Indhold af frie fedtsyrer i mælken udtrykt ved fedtsyretallet er fundet at være upåvirket af variationerne i proteinniveauet.

Det konkluderes, at et forhøjet proteinniveau i forbindelse med en afbalanceret energiforsyning til lakterende køer ingen indflydelse har på mælkens indhold af frie fedtsyrer, køernes mastitisforhold og de registrerede reproduktionsforhold. Derimod er det ved hjælp af progesteronmålinger vist, at et stigende proteinniveau har haft en gunstig virkning på køernes potentielle reproduktionsevne, idet antal dage fra kælving til første brunst og til normal brunstcyklus reduceres med ca. 10 dage, når proteinniveauet er øget fra ca. 140 til 230 g ford. råprotein pr. produktionsfoderenhed.

7. Summary.

Previous experiments have shown that higher yields can be obtained when the allowances of protein are increased, especially in early lactation and to high yielding cows. Several authors, however, have maintained that high levels of protein in the ration have a negative effect on the incidence of mastitis, reproduction and also general health.

With the aim of throwing more light on these questions the present experiments were carried out. Various levels of protein were fed to cows and parameters for yield, mastitis, reproduction, general health and the content of free fatty acids of the milk were recorded.

The experiments were carried out under farm conditions in four herds over a period of 2,5 years. Altogether 500 cows have been included in the investigations and they were fed alike in respect of energy content and composition of the rations. Experimental animals were distributed in 3 respectively 4 comparable groups within herds. Between groups the level of protein was varied from 140 to 260 gr. digestible protein per Scandinavian Feed Unit during the period from calving to late lactation (less than 10 kg of milk daily) or drying off (at the latest 6 weeks before calving).

The results indicate that with increasing level of protein in the ration a rise in milk yield takes place, but at higher levels the milk yield declines. No effects on general health were observable. These results are in detail published in Report no. 492 from the present institute (Danfær et al., 1980).

As to mastitis the incidences of clinical mastitis, subclinical mastitis as well as the somatic cell counts of the milk were registered. In no case was found a systematic association to the variations in protein level.

The reproduction of the cows was recorded as the incidence of reproductive diseases, as the usual reproductive parameters concerning heat and pregnancy and by means of progesterone testing of the milk. As to the reproductive diseases and reproductive parameters no association to the protein level could be ascertained, whereas the measurements of progesterone showed an improved reproductive capacity of the cows on the higher protein levels. The number of days from calving to first heat and first normal heat cycle was reduced by app. 10 days, when

the protein level was increased from app. 140 to 230 g digestible protein per production feed unit.

8. Litteraturliste.

- Anon., 1978. Instruks for laboratorier, der udfører laboratorieundersøgelser m.m. ved mastitisbekæmpelsen. Veterinærdirektoratet, København.
- Astrup, H.N., 1980. Aktivisering av besk smak i melk. Husdyrforsøksmøte, Norges landbrukshøgskole, 69-72.
- Bargeloh, J.F., and Thomas, R.O., 1976. Relationship of mastitis and urea in rations as measured by certain milk and blood constituents. W. Virg., Agric. Forest., 6, 5-7.
- Bævre, L. og Astrup, H.N., 1980. Foring og besk smak i mjølk. Husdyrforsøksmøte, Norges landbrukshøgskole, 73-78.
- Danfær, A., Thysen, I. og Østergaard, V., 1980. Proteinniveauets indflydelse på malkekøernes produktion. I. Mælkeydelse, tilvækst og sundhed. Beretn. 492, Statens Husdyrbrugsforsøg, København, 165 pp.
- Emery, R.S., Hafs, H.D., Armstrong, D. and Snyder, W.W., 1969. Prepartum grain feeding effects on milk production, mammary edema, and incidence of diseases. J. Dairy Sci., 52, 345-351.
- Erb, R.E., Brown, C.M., Callahan, C.J., Moeller, N.J., Hill, D.L. and Cunningham, M.D., 1976. Dietary urea for dairy cattle. II. Effect on functional traits. J. Dairy Sci., 59, 656-667.
- Franzos, G., 1970. Observations on the relationship between overfeeding and the incidence of mastitis in cows after normal parturition. Refua vet., 27, 148-155.
- Gholson, J.H., Schexnailder, R.H. and Rusoff, L.L., 1966. Influence of a poor-quality low-energy ration on lipolytic activity in milk. J. Dairy Sci., 49, 1136-1139.
- Helweg, J.T. and Council, K.A., 1979. SAS User's Guide. SAS Institute Inc. Raleigh, North Carolina 27605. 494 pp.
- Horvath, Z. og Møller-Madsen, A., 1975. Rutinemæssige metoder til bestemmelse af frie fedtsyrer i mælk. Beretn. 210, Statens Forsøgsmejeri, Hillerød, 31 pp.
- Hotis, R.P. and Woodward, T.E., 1935. Heavy cottonseed meal feeding in relation to udder troubles in dairy cows. U.S. Dept. Agr. Tech. Bull., 473.
- Jordan, E.R. and Swanson, L.V., 1979. Effect of crude protein on reproductive efficiency, serum total protein, and albumin in high-producing dairy cow. J. Dairy Sci., 62, 58-63.
- Klastrup, O., 1968. The influence of milking machines on udder disease. Discussion opening. Proc. Symp. on machine milking, Reading, 92-95.
- Klein, L.A., 1922. Clinical observations on catarrhal mastitis in the cow. J. Amer. Vet. Med. Ass., 62, 25-33.

- Koefoed-Johnsen, H.H., 1976. Reproduktionskontrol i kvægbesætninger gennem måling af mælkenes progesteronindhold. Årsberetn., Inst. f. Sterilitetsforsk., Kgl. Vet.- og Landbohøjskole, København, B1-B12.
- Krohn, C.C. og Andersen, P.E., 1978. Forskellig energi- og proteinmængde til malkekøer i tidlig laktation. Beretn. 475. Statens Husdyrbrugsforsøg, København, 72 pp.
- Lothammer, K.-H. von und Ahlswerde, L. 1973. Beziehungen zwischen Fütterung und Fruchtbarkeit beim weiblichen Rind. Übers. Tierernährg. 1, 147-161.
- Olsen, S.J., 1968. Fodringsbetinget mastitis. Nord. Vet.-Med., 20, 563-575.
- Pounden, W.D., Hibbs, J.W. and Edgington, B.H., 1952. The activity of streptococcus agalactiae in milk possibly influenced by the ration. Amer. J. Vet. Res., 13, 486-490.
- Pounden, W.D., Pratt, A.D., Frank, N.A. and Smith, H.R., 1958. The incidence of mastitis in cows fed legume-grass mixtures as fresh cut crop and silage. J. Amer. Vet. Med. Ass., 132, 337-339.
- Pounden, W.D., Frank, N.A. and Vandersall, J.H. 1960. Mastitis in cows. Fed legume grass forage as soilage and silage. J. Amer. Vet. Med. Ass., 137, 53-57.
- Pounden, W.D., and Frank, N.A., 1961. Influence of forages on mastitis. J. Amer. Vet. Med. Ass., 138, 146-150.
- Pounden, W.D., Frank, N.A., Bateman, J.V. and Blydenstein, J., 1967. Variable resistance of cows to streptococcus agalactiae mastitis. Amer. J. Vet. Res., 28, 1735-1742.
- Randolph, H.E., Parker, R.D. and Lane, G.T., 1977. Influence of protein level in ration on susceptibility of milk to lipolysis. J. Dairy Sci., 60, suppl. 1, 57.
- Roguinsky, M. et Gestin, J., 1972. Influence sur les mammites de l'alimentation hyperazotée avec tourteaux au luzerne. Ann. Rech. vétér., 3, 633-650.
- Ryder, W.L., Hillman, D. and Huber, J.T., 1972. Effect of feeding urea on reproductive efficiency in Michigan dairy herd improvement association herds. J. Dairy Sci., 55, 1290-1294.
- Salih, A.M.A. and Anderson, M., 1979. Effect of diet on stage of lactation on bovine milk lipolysis. J. Dairy Res., 46, 623-631.
- Schulz, J., Jantze, G., Zehle H. und Lachmann, G., 1978. Zum Einfluss von Stoffwechselstörungen des Rinders auf Eutergesundheit und Rohmilchqualität. Mk. Vet.-Med., 33, 285-289.
- Stobbs, T.H., Deeth, H.C. and Fitz-Gerald, C.H., 1973. Effect of energy intake on spontaneous lipolysis in milk from cows in late lactation. Aust. J. Dairy Technol., 28, 170-172.

Sonderegger, H. and Schurch, A., 1977. A study of the influence of the energy and protein supply on the fertility of dairy cows. *Livest. Prod. Sci.*, 4, 327-333.

Teute, H.-W. und Welz, W., 1961. Einfluss der Fütterung auf das Auftreten von Euterinfektionen und Sekretionsstörungen sowie auf die chemisch-physikalische Beschaffenheit der Milch. *Kieler Milchw. Forsch.-Ber.*, 13, 445-464.