



Patteaftørringens indflydelse på bakteriefloraen på pattehuden og malkerens hænder

*The influence of premilking teat
preparation on the skin microflora
of the cow's teats and the hands
of the milker*

Morten Dam Rasmussen og Erik S. Frimer
Afd. for Sundhed og Velfærd

STATENS HUSDYRBRUGSFORSØG

Forskningscenter Foulum, Postboks 39, 8830 Tjele • Tlf. 89 99 19 00 • Fax 89 99 19 19
Forskningscenter Bygholm, Postboks 536, 8700 Horsens • Tlf. 75 60 22 11 • Fax 75 62 48 80

Statens Husdyrbrugsforsøg har til formål at gennemføre forskning samt indsamle og opbygge viden af betydning for erhvervsmæssigt husdyrbrug og jordbrugsteknik i Danmark. I forskningen skal der lægges vægt på ressourceudnyttelse, dyrevelfærd, internt og eksternt miljø, produkternes kvalitet og konkurrenceevne samt en hurtig og sikker formidling af resultaterne.

Institutionen omfatter følgende forskningsafdelinger: Afdeling for Ernæring, Afdeling for Råvarekvalitet, Afdeling for Avl og Genetik, Afdeling for Sundhed og Velfærd, Afdeling for Jordbrugsteknik og Produktionssystemer samt Centrallaboratorium. Servicefunktionerne varetages af Afdeling for Landbrugsdrift, Afdeling for

Stalddrift samt af Statens Husdyrbrugsforsøgs Sekretariat.

Husdyrforskningen finder fortrinsvis sted på Forskningscenter Foulum, mens den jordbrugstekniske forskning udføres på Forskningscenter Bygholm. Herudover har institutionen adgang til en række privat-/organisationsejede forsøgsstationer m.m.

Forskningsresultaterne publiceres i internationale, videnskabelige tidsskrifter samt i publikationer udgivet af Statens Husdyrbrugsforsøg. Abonnement på årsrapporter, forskningsrapporter, beretninger og informationsblad kan tegnes ved henvendelse til ovenstående adresse.

DANISH INSTITUTE OF ANIMAL SCIENCE

Research Centre Foulum, P.O. Box 39, DK-8830 Tjele • Tel +45 89 99 19 00 • Fax +45 89 99 19 19
Research Centre Bygholm, P.O. Box 536, DK-8700 Horsens • Tel +45 75 60 22 11 • Fax +45 75 62 48 80

The aim of the Danish Institute of Animal Science is to carry out research and accumulate knowledge of importance to animal husbandry and agricultural engineering. In the research, great importance is attached to the utilization of resources, environment, animal welfare, and to the quality and competitiveness of the agricultural products along with a rapid and efficient dissemination of the results.

The institute comprises six research departments: Dept. for Nutrition, Dept. for Product Quality, Dept. for Breeding and Genetics, Dept. for Animal Health and Welfare, Dept. for Agricultural Engineering and Production Systems, and a Cen-

tral Laboratory. Service departments include Dept. for Farm Management and Services, Dept. for Livestock Management, and a Secretariat.

The research departments for animal science together with management and service departments are located at Research Centre Foulum. The technical research takes place at Research Centre Bygholm.

Research results are published in international scientific journals and in publications from the Danish Institute of Animal Science. For subscription to reports and other publications please contact the above address.

**Patteaftørringens indflydelse
på bakteriefloraen på
patte huden og malkerens
hænder**

*The influence of premilking teat preparation
on the skin microflora of the cow's teats and
the hands of the milker*

Morten Dam Rasmussen og Erik S. Frimer
Afd. for Sundhed og Velfærd

Indholdsfortegnelse

Sammendrag	5
Summary	6
1 Indledning og litteraturgennemgang	7
1.1 AFTØRRINGENS INDFLYDELSE PÅ MÆLKEKVALITETEN	7
1.2 AFTØRRINGENS INDFLYDELSE PÅ YVERSUNDHEDEN	10
1.3 FORMÅL	12
2 Materiale og metoder	13
2.1 FORSØGSDYR OG -BEHANDLING	13
2.2 AFTØRRINGSMIDDEL	13
2.3 AFTØRRINGSSTYKKE	13
2.4 AFTØRRINGSMETODE	13
2.5 SVABERMETODE	14
2.6 BAKTERIOLOGISKE UNDERSØGELSER	14
2.7 PATTEKONDITION	15
2.8 STATISTISKE METODER	15
3 Resultater og diskussion	16
3.1 ANTAL BAKTERIER PÅ PATTESIDERNE FØR AFTØRRING	16
3.2 ANTAL BAKTERIER PÅ PATTESIDERNE EFTER AFTØRRING	17
3.3 ANTAL BAKTERIER PÅ PATTESPIDSERNE EFTER AFTØRRING	18
3.4 ANTAL BAKTERIER PÅ MALKERENS HÆNDER	19
3.5 STATISTISK ANALYSE AF HVER KLUD FOR SIG	20
3.6 FOREKOMST AF STAFYLOKOKKER PÅ PATTESPIDSEN EFTER AFTØRRING	23
3.7 PATTEKONDITION	24
3.8 DISKUSSION	25
4 Konklusion	27
Anerkendelser	27
Litteratur	28

Contents

Summary in Danish	5
Summary	6
1 Introduction	7
1.1 THE INFLUENCE OF TEAT PREPARATION ON MILK QUALITY	7
1.2 THE INFLUENCE OF TEAT PREPARATION ON UDDER HEALTH	10
1.3 OBJECTIVE	12
2 Material and methods	13
2.1 ANIMALS AND EXPERIMENTAL TREATMENTS	13
2.2 TEAT PREPARATION SANITIZERS	13
2.3 TEAT PREPARATION TOWELS	13
2.4 TEAT PREPARATION METHOD	13
2.5 SWABBING METHOD	14
2.6 MICROBIOLOGICAL PROCEDURES	14
2.7 TEAT CONDITION	15
2.8 STATISTICAL METHODS	15
3 Results and discussion	16
3.1 BACTERIAL COUNTS ON SIDES OF TEATS BEFORE PREPARATION	16
3.2 BACTERIAL COUNTS ON SIDES OF TEATS AFTER PREPARATION	17
3.3 BACTERIAL COUNTS ON TEAT ENDS AFTER PREPARATION	18
3.4 BACTERIAL COUNTS ON THE HANDS OF THE MILKER	19
3.5 STATISTICAL ANALYSIS OF EACH TYPE OF TOWEL	20
3.6 FACTORS INFLUENCING COUNTS OF <i>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</i> OF TEAT ENDS AFTER TEAT PREPARATION	23
3.7 TEAT CONDITION	24
3.8 DISCUSSION	25
4 Conclusion	27
Acknowledgements	27
Literature	28

Sammendrag

Aftøringsmetoden frem for midlet ved patteaftørring inden malkning er afgørende for antal bakterier efterladt på pattehuden efter aftørring. Det konkluderes endvidere ud fra forsøget og litteraturen, at tilsætningsmidler til aftøringsvandet i de tilladte koncentrationer ikke er til gavn for mælke kvaliteten og heller ikke for yversundheden. Det foreslås, at brug af samme klud til patteaftørring af flere køer ved samme malkning ikke bør være tilladt, og dermed bortfalder behovet for tilsætningsmidler til aftøringsvandet. Godkendte desinfektionsmidler vil i de anvendte koncentrationer kunne anvendes til at nedbringe bakterieantallet på malkerens hænder.

Dette er konklusionen på en undersøgelse omfattende 60 køer i 6 uger på Forskningscenter Foulum. Forsøgets formål var at undersøge virkningen af patteaftøringsmiddel, -metode og -klud på bakterieforekomsten på pattehuden og på malkerens hænder. Herudover var formålet med forsøget at undersøge virkningen af aftøringsmidlerne på pattehudens tilstand (kondition). Som aftøringsmiddel blev anvendt 120 ppm klorhexidin, 200 ppm klor, rent vand og tør aftørring (centrifugerede klude). Aftøringsmetoden var 2 gange aftørring af hver patteside eller 5 gange aftørring af hver patte afsluttet med særskilt aftørring af pattespidsen (5x). Aftøringsstykkerne var papir, rene bomuldsklude eller opskyllede, ikke rengjorte bomuldsklude.

Der blev udtaget 144 svaberprøver af patternes sider før og efter aftørring, af pattespids-

serne efter aftørring og af malkerens hænder efter opvridning af kluden. Svaberprøverne blev undersøgt for indhold af totalkim og *Staphylococcus aureus* og for koliforme bakterier efter inkubering.

Totalkim på patternes side efter aftørring afhang ikke af aftøringsmiddel og -klud, hvorimod aftøringsmetoden (5x) reducerede bakterieantallet signifikant i forhold til metoden (2x). Klor havde en effekt på patternes sider overfor de koliforme bakterier. Ved brug af ikke rengjorte, skyllede klude kunne klor hindre en øgning af bakterieantallet på patternes sider. Laveste totalkim på pattespidsen efter aftørring blev opnået ved tør og ved klorhexidin aftørring, men forskellene var små i forhold til effekten af særskilt aftørring af pattespidsen. Vand var dårligst som aftøringsmiddel målt ved antal koliforme bakterier på pattespidsen, hvilket især skyltes en stigning ved anvendelse af de ikke rengjorte klude. Aftøringsmetoden (5x) var uovertruffen til reducere af antal *S.aureus* på pattespidsen. Der sås en klar bakteriereducerende effekt af klor på malkerens hænder, og tørre klude var i denne sammenhæng dårligst. De mest betydende faktorer for antal *S.aureus* på pattespidsen efter aftørring var aftøringsmetode (2x), dato og/eller malker, hyperkeratosis af pattespidsen og påvisning af *S.aureus* infektion ved kirtelprøver. Holdet, der blev aftørret med tørre klude, havde den mest ru pattehud. Det kan dog ikke udelukkes at forskellen skal tilskrives dyrematerialet fremfor aftøringsmidlerne.

Nøgleord: patteaftørring, desinfektion, bakterieflora

Summary

The method of premilking teat preparation has greater influence on the microflora of the teat skin than teat sanitizers. The conclusion from this experiment and the literature is that teat sanitizers at the approved concentration neither improve milk quality nor udder health. It is proposed that udder towels should be of single use only and consequently, teat sanitizers are superfluous. However, the approved concentration of teat sanitizers lowered bacterial counts on hands of the milker.

The objective of the experiment was to investigate the influence of method of premilking teat preparation, teat sanitizer, and towel on bacterial counts on teats and hands of milkers. Moreover, the influence of the teat sanitizers on teat condition score was assessed. Two different methods of teat preparation and three different udder towels were used in a factorial design on four groups of 15 cows. The experiment lasted six weeks. The groups represented 4 teat sanitizers: 120 ppm chlorhexidine, 200 ppm chlorine, water, and dry towels. Udder towels were paper (E-tork strong, Mölnlycke), clean cotton towels, and rinsed, unwashed cotton towels. The methods of teat preparation were: wipe the side of each teat twice without turning the towel (2x), and wipe the side of each teat five times with a different corner of the towel each time, turn the towel over and scrub each teat end with a clean surface of the towel (5x). Teat swabbing on the side of the teats was performed before and after teat preparation, on teat ends after preparation and on milker's hands after wringing the

towel. A total of 144 swabs were taken each place. The swabbed area was about 1.2 cm² and the cotton swab was placed in 10 ml proteose peptone water. Bacteriological examination included Standard Plate Count (SPC), *S.aureus*, and coliforms. Samples were incubated for 4 hours at 37°C before dilution for coliforms.

The 5x teat preparation method significantly reduced the total bacterial count on the sides of the teats compared to the 2x method. Sanitizer and towel had no influence on SPC. However, 200 ppm chlorine had a significantly reducing effect on coliforms. By the use of rinsed towels chlorine could avoid an increase in coliforms on sides of the teats. Dry towels increased the number of *S.aureus* on the sides of the teats.

The teat sanitizer chlorhexidine and dry towels had the lowest total bacterial counts on teat ends, but effects were small compared to individual cleaning of teat ends by the 5x method. Water as teat sanitizer caused the highest coliform counts on teat ends, mainly due to an increase from use of the rinsed, unwashed towels. Only the 5x method was able to reduce the *S.aureus* count on teat ends significantly. Chlorine significantly reduced bacterial counts on milker's hands and dry towels had the highest counts. Factors causing significantly high counts of *S.aureus* on teat ends after teat preparation were the 2x method of teat preparation, date and/or milker, hyperkeratosis of teat ends, and the occurrence of subclinical *S.aureus* mastitis.

Keywords: premilking teat preparation, sanitizers, skin microflora

1 Indledning og litteraturgennemgang

Patteaftørringen ved forberedelsen af køer til malkning skal sikre, at malkesættet kan påsættes synligt rene patter. Herudover tilstræbes det, at en eventuel smittespredning fra ko til ko, viderebragt med malkerens hænder eller med aftørningsstykket, minimeres eller gerne helt undgås. En patteaftørningsmetode kan bedømmes som egnet, såfremt bakterieantallet på pattehuden reduceres signifikant ved pågældende metode. Metoder, som kun involverer en vædning af pattehuden og efterfølgende aftørring, reducerer bakterieantallet mest. Anvendes tilsætningsmidler i aftørningsvandet, herunder desinfektionsmidler, er det et rimeligt forlangende, at det tilsatte middel som minimum yderligere reducerer bakterieantallet på pattehuden. Malkerens hænder kan være en væsentlig smitekilde under malkningen, og en dokumentation af et tilsætningsmiddels egnethed kunne med rimelighed indbefatte en reduktion af bakterieantallet på malkerens hænder. Baseret på litteraturen gennemgås efterfølgende aftørringens indflydelse på mælke-kvalitet og yversundhed.

1.1 AFTØRRINGENS INDFLYDELSE PÅ MÆLKEKVALITETEN

Bakteriefloraen og -antallet på pattehuden før malkning varierer afhængig af sæson, strøelse, staldtype og med store individuelle variationer (Mansel et al., 1979; Petersen et al., 1985; Schmidt et al., 1985). Ved utilstrækkelig rengøring af patternes overflade er der i kontrollerede forsøg tilført mælken op til 20.000 bakt./ml (Galton et al., 1984). Pattehudens normale bakterieflora udgøres af en række forholdsvis harmløse bakterier (Woodward et al., 1987). Bakteriefloaraen på uvaskede patter domineres af stafylokokker efterfulgt af streptokokker, *Bacillus* spp., *Actino-*

myces spp. og koliforme bakterier (Mansel et al., 1979; Eberhart et al., 1987). Af bakteriefloraen er ca. 10% psykrotrofe. Bakterieantallet på pattehuden kan være 10-100 gange større under vinteropstaldning end under tørre perioder med sommergræsning (Eberhart et al., 1987). Dermed er det også klart, at behovet for patteaftørring ikke nødvendigvis er ens over året.

Fra serier af forsøg udført af Galtoni et al. (1984, 1986b) konkluderes det, at en form for vædning af patternes overflade og efterfølgende tørring er nødvendig for at opnå et lavt kimtal i mælken. I malkestalde kan rengøringen udføres som en vask kun af patter med vandslange med lavt tryk efterfulgt af aftørring med enten papir eller klud. Enhver vædning af yverfladen vil skylle bakterier fra yverhuden ned på pattehuden. Efterfølgende aftørring skal foretages grundigt, tabel 1. Afvaskning kun af beskidte yvere og patter var ikke værre kimtalsmæssigt end afvaskning af alle yvere og patter (Hubble & Mein, 1986). Hansen (1973) fandt ved svaberprøver (0,4 cm²) efter en god aftørring 33.000 bakterier på pattespidsen og 5.300 bakterier på pattesiden hos tilsyneladende rene og tørre patter mod henholdsvis 52.000 og 4.500 bakterier ved gødningsforurenede patter.

Hverken papirtype eller tidsforbruget ved aftørring af patterne med papir influerer bakterieantallet på pattehuden (Galton et al., 1986). Papir har en tendens til at glide over forureningen i stedet for at fjerne den (Hansen, 1970), men den gode rengørende effekt opnået ved anvendelse af en bomuldsklud i 20 sek. (tabel 2) tilskrives også rengøring af

både pattesider og pattespidser (Rasmussen et al., 1991).

Med en bomuldsklud kunne malkeren således inden for samme tidsforbrug opnå et lavere kimtal i mælken end ved anvendelse af papir. En ulempe ved bomuldsklude er, at de neutraliserer halogener i aftørningsvand, særligt ved høje temperaturer, og visse bakterier kan hæfte sig til bomuldstrådene og derved være beskyttet mod desinfektionsmiddel i aftørningsvandet. Ved brug af bomuldsklude til patteaftørring er det nødvendigt med en grundig rengøring af kludene

mellem malkningerne. I praksis har manuel rengøring af bomuldsklude vist sig ofte at være mangelfuld (Westergaard-Knudsen, 1995). Det laveste kimtal i klude for både praksis og under forsøgsbetingelser blev opnået ved vask i en industrimaskine.

Generelt sænkes bakterieantallet på pattehuden og i mælken ved øget tidsforbrug på aftørringen. Såfremt malkerutinen er veltilrettelagt, har dette kun mindre betydning for malkekapaciteten i såvel malkestalde (Reneau et al., 1990) som i bindestalde (Rasmussen et al., 1990).

Tabel 1. Indflydelsen af yver- og patteaftørring på mælkens bakterieindhold i 3 forsøgsserier (Galton et al., 1984, 1986)

The influence of udder and teat preparation on the bacterial count in milk

	Forsøg 1/ experiment 1	Forsøg 2/ experiment 2	Forsøg 3/ experiment 3
Ingen yveraftørring/no preparation	17073 ^a	6380 ^a	11091 ^a
<u>Patter/teats</u>		6117 ^a	8012 ^b
Tørt papir/dry paper	10654 ^b		
<u>Yver og patter/udder and teats</u>			
Vandslange/waterhose	19496 ^a		
+ desinfektionsmiddel/+ sanitizer	15398 ^a		
+ tørring/+ drying	5547 ^c		
<u>Patter/teats</u>			
Vandslange/waterhose	5974 ^c	6130 ^a	
+ desinfektionsmiddel/+ sanitizer	5632 ^c	6196 ^a	
+ tørring/+ drying	2116 ^d	3259 ^c	
<u>Patter/teats</u>			
Vådt papir/wet paper	5033 ^c	4467 ^b	6314 ^c
+ desinfektionsmiddel/+ sanitizer	6547 ^c	4695 ^b	
+ tørring/+ drying	3763 ^c	2045 ^c	3555 ^d
<u>Patter/teats</u>			
Prædyp 1% jod/predip 1% iodine		4203 ^b	
+ tørring/+ drying		2938 ^c	2976 ^d

a, b, c, d: tal med forskellige bogstaver i samme kolonne er forskellige ($P < 0,05$)/numbers with different superscripts in the same column differ ($P < 0,05$).

Tabel 2. Aftørningsformens indflydelse på kimal og sporer i mælk (Rasmussen et al., 1991)
The influence of teat preparation on total bacterial count and on spores of anaerobes in milk

	Totalkim/ml SPC/ml	% reduktion % reduction	Sporer/l Spores/l
Ingen aftørring/no preparation	9317	0	561
Tørt papir 6 sek./dry paper 6 sec.	3673	61	257
Vådt/tørt papir 20 sek./wet and dry paper 20 sec.	3005	68	144
Bomuldsklud 6 sek./cotton towel 6 sec.	2232	76	208
Bomuldsklud 20 sek./cotton towel 20 sec.	956	90	118

En god, konsekvent aftørnings-/afvaskningsteknik er især værdifuld, når patterne er særlig beskidte, og når malckerens indsats ellers er middelmådig (Reneau et al., 1990). Under australske forhold fandt Hubble & Mein (1986) en korrelation mellem regnvejir og smuds i tankmælken på 0,98, hvilket indikerer periodespecifikke behov for patteaftørring af græssende køer. Selv for synligt rene patter reduceres bakterieantallet dog ved patteaftørring.

De i dag godkendte koncentrationer af desinfektionsmiddel i aftørringsvandet har kun mindre indflydelse på kimaltallet i mælken. I Galton et al.'s (1984, 1986) forsøg (tabel 1) blev der kun påvist effekt af desinfektionsmiddel i aftørringsvand, såfremt koncentrationen af aktivt stof svarede til den, der bruges ved pattedykning efter malkning. Flere forskellige midler og koncentrationer er blevet undersøgt gennem tiden, hvor fælles for dem alle er, at de under laboratorieforsøg er baktericide over for de forekommende bakteriearter. Sheldrake & Hoare (1980) forklarer manglende bakteriereducerende evne for 2% klorhexidin med for kort kontaktid (7 sek.). Davies & O'Neill (1980) fandt bedre baktericid effekt i klorhexidin (koncentration ikke angivet) end i 4 jodbaserede desinfektionsmidler (43-91 ppm), men kun en jodbaseret opløsning (68 ppm) reducerede bakterieantallet på pattehuden bedre end rent

vand. Hypoklorit (500 ppm) havde bedre effekt over for den termoresistente bakterieflora på pattehuden end hexaklorofen (100 ppm), men det modsatte var tilfældet for totalkim (Hansen, 1973). Desværre mangler kontrolholdet rent vand i Hansens undersøgelser. Brintoverilte (2000 ppm) og flydende sæbe i vaskevandet sænkede kimaltallet og antallet af anaerobe sporer i mælken mere end 200 ppm hypoklorit (Horvath & Møller-Madsen, 1984). Brintoverilte (1300 ppm) plus pereddikesyre (400 ppm) viste sig effektivt mod anaerobe sporer i mælken (Anonym, 1986), men midlet forårsagede hudirritation af både patter og malckerens hænder.

Desinfektionsmidler til yver- og patterengøring godkendes af Veterinærdirektoratet ud fra en baktericid effekt (suspensionstest) og en toksikologisk vurdering. Ved den toksikologiske vurdering regnes der med en standardoverførsel på 0,1 ml brugsopløsning pr. l mælk ved yveraftørring og 0,6 ml pr. l mælk ved pattedykning. Koncentrationen af aktivt stof i pattedykningsmidler er 10-100 gange højere end den godkendt til aftørringsvand, og ingen pattedykningsmidler vil umiddelbart blive godkendt herhjemme til pattedykning før malkning. Begrundelsen herfor ligger i risikoen for kontamination af mælken. Ved brug af en bomuldsklud i 20 sek. kan kontamination af mælken med jod praktisk taget undgås (Rasmussen et al.,

1991), men risikoen for fejlprocedurer ved aftørringen består stadig.

1.2 AFTØRRINGENS INDFLYDELSE PÅ YVERSUNDHEDEN

Yveraftørring overfører yverpatogener og øger risikoen for nyinfektioner med koafhængige bakterier som f. eks. *S.aureus*, tabel 3.

De koncentrationer af desinfektionsmiddel, vi normalt anvender i aftørringsvandet (60 ppm jod eller 300 ppm klor), beskytter ikke mod overførsel af patogener på aftørringsklude anvendt til mere end én ko pr. malkning. Ved brug af engangsklude kan malkerens hænder i et vist omfang desinficeres ved opvridning af kluden.

Tabel 3. Indflydelsen af formalkning og afvaskning på overførsel af *S.aureus* fra inficerede kirtler (Grindal & Bramley, 1989)

The influence of premilking and washing on the transfer of *S.aureus* from infected quarters

	Nye pattekanalinf., %/ new teat canal col., %		Nye kirtelinf., %/ new quarters infected, %	
	+	-	+	-
Formalkning og afvaskning/ premilking and washing				
<i>S.aureus</i> inf. køer/ <i>S.aureus</i> infected cows	61	17	28	6
Inf. frie køer/clean cows	25	17	0	0
Alle køer/all cows	41	17	12	2

Selv 500 ppm klor i aftørringsvandet og brug af handsker var ikke nok til at hindre smittespredning (Grindal & Bramley, 1989). Klorhexidin i aftørringsvand er baktericidt for *S.aureus*, men en 2% opløsning kunne ikke reducere nyinfektionsfrekvensen hermed, hvorimod 5.000 ppm jod viste sig effektivt (Sheldrake & Hoare, 1980). Afvaskning af patterne med vand indeholdende 60 ppm jod og efterfølgende aftørring med tørt papir reducerede mælkens bakterieindhold i forhold til ingen aftørring, men hindrede ikke overførsel af B-streptokokker mellem kirtler (McKinnon et al., 1985). Hansen (1973) fandt færrest nyinfektioner med streptokokker og CNS hos et hold køer, hvor der var anvendt 75 ppm jod til aftørringen, hvorimod et hold

køer aftørret med hexaklorofen havde den laveste nyinfektionsfrekvens med stafylokokker. I undersøgelsen indgik også aftørring med 500 ppm hypoklorit eller klorofor. Hansen (1973) anfører selv, at de fundne signifikante forskelle ikke nødvendigvis kan tilskrives aftørringsmidlerne, men måske være et udslag af tilfældigheder ved brug af for korte perioder og for få køer. Hansens (1973) konklusion er meget betegnende for virkningen af desinfektionsmidler i aftørringsvandet, idet andre faktorer ofte har langt større betydning for yversundheden.

Aftørring og god yverhygiejne sænker mastitisfrekvensen forårsaget af miljøafhængige bakterier som *E. coli* og *Str. uberis*, tabel 4.

Tabel 4. Nyinficerede køer og kirtler og reduktion i antal nyinficerede kirtler med *Str. uberis* (infektionsforsøg) ved aftørring og desinfektion (1000 ppm jod) inden malkning (Galton et al., 1988)

Reduction in the incidence of *Str. uberis* mastitis by predip with 1000 ppm iodine and drying before milking

	% køer/ % cows	% kirtler/ % quarters	% reduktion/ % reduction
Ingen aftørring /no preparation	62	27	0
Vådt/tørt papir /wet and dry paper	54	15	-43
Desinfektion + tør papir /predip + dry paper	25	9	-66

Også undersøgelser over naturligt forekommende infektioner viser, at pattedypping før malkning kan reducere antallet af nyinfektioner, selvom der anvendes en individuel aftørring (Pankey et al., 1987; Galton, 1990). Forsøgene med pattedypping før malkning beviser, at der sker en smittespredning under malkningen, og at antallet af bakterier efterladt på pattespidsen inden påsætning af malkesættet er en væsentlig smitterisiko. Selvom et pattedyppningsmiddel er fundet baktericidt ved laboratorieforsøg, er det ikke givet, at det også virker tilfredsstillende på pattehuden. Murdough og Pankey (1993) fandt således, at kun 30% af de afprøvede midler kunne reducere *S.aureus* på pattehuden med mere end 3 log-enheder. Hypoklorit (4%) efterlevede dette krav, men denne koncentration er også langt over de 300 ppm, der i Danmark er godkendt for yveraftørningsmidler. Hillerton et al. (1993) konkluderer ud fra besætningsforsøg, at der ikke er yversundhedsmæssige begrundelser for brug af pattedypping med 0,25% jod før malkning (ikke tilladt i Danmark), hvorimod generel vejledning om forebyggelse har større effekt på yversundheden. En forklaring på forskel mellem resultater af besætningsforsøg og mere eksperimentelle undersøgelser skal muligvis søges i sikkerheden ved dyppeproceduren. Det må forventes, at koncentration og dækning af patternes overflade er korrekt

i de eksperimentelle undersøgelser, hvorimod feltforsøg kan mangle denne sikkerhed.

Ved brug af desinfektionsmidler bør risikoen for fremkaldelse af hudirritationer såvel hos malker som hos ko vurderes. Ofte tilsættes hudplejende stoffer til pattedyppningsmidler idet en velfungerende, smidig pattehud hæmmer kolonisation af mastitisforårsagende bakterier. Desinfektionsmidler dræber også den naturlige bakterieflora på pattehuden, der ellers kan være en konkurrent over for de mere patogene bakterier. Der er således delte meninger om det gavnlige i at bruge desinfektionsmidler på pattehuden (Røn, 1988). Goldberg et al. (1994) fandt, at et hudplejemiddel anvendt ved pattedypping efter malkning forbedrede pattekonditionen i forhold til et andet middel, men sænkede ikke antallet af kliniske mastitistilfælde. Pattesalve formåede tilsyneladende at bedre pattehudens tilstand, men *S.aureus* koloniserede bedre end på patter dypet i jod + glycerin (Fox & Norell, 1994). Generelt fremmes healing af sår bedst, når et pattedyppningsmiddel indeholder både desinfektions- og hudplejemiddel (Fox et al., 1990). Koncentrationen af aktivt stof i aftørningsvand til patteaftørring er lav i forhold til den i pattedyppningsmidler, og samtidig er indvirkningstiden kort. Dermed er det også

tvivlsomt, om et yveraftøringsmiddel vil kunne indfluere positivt på patteconditionen. Ved anvendelse af patteaftørring (et hjørne af kluden til hver patte) i stedet for yveraftørring kan spredning af yverpatogener med aftørningsstykket undgås. Smittespredning med malkerens hænder forekommer dog stadig. Ved brug af én klud til flere køer er det rent yversundhedsmæssigt bedre at lade være med aftørringen. Indledningsvis må det konkluderes, at metoden fremfor de kemiske midler er afgørende for kvaliteten af det udførte arbejde ved patteaftørringen.

1.3 FORMÅL

Nye metoder og midler til patteaftørring bør jævnligt evalueres og forsøgets formål var at undersøge virkningen af patteaftøringsmiddel, -metode og -stykke på bakterieforekomsten på pattehuden og på malkerens hænder. Som aftøringsmiddel anvendtes klorhexidin, klor, vand og tør, metoden var 2 eller 5 gange aftørring af hver patte og udført enten med papir eller bomuldsklude. Herudover var formålet med forsøget at undersøge virkningen af aftøringsmidlerne på pattehudens tilstand (kondition).

2 Materiale og metoder

2.1 FORSØGSDYR OG -BEHANDLING

Forsøget blev udført i staldanlægget på Forskningscenter Foulum i perioden 5. april til 17. maj 1994. Køerne var på stald i hele forsøgsperioden. Til forsøget blev anvendt 60 køer fordelt på 4 hold. Forsøgsbehandlingerne var patteaftørring inden malkning med 1: tørre klude; 2: 120 ppm klorhexidin (Diversey A/S, Herlev); 3: 200 ppm klor (Klortabs, Novadan A/S, Kolding) og 4: rent vand. Der blev taget svaberprøver af pattehuden på 6 køer på hvert hold og af malkerens hænder ved 6 aftenmalkninger med ca. 1 uges mellemrum. Inden for hold blev aftørringen hver gang udført faktorielt med 3 aftørringsstykker og udført med 2 aftørringsmetoder. På 3 af de 6 prøveudtagningsdage blev der ikke strøet om morgenen, og resterende strøelse i båsen blev vandet for at hæve tilsmudsningsgraden af patterne. Båsehygiejnen blev varieret for at resultaterne kunne være repræsentative for såvel synligt rene som synligt beskidte køer. Malkeren vaskede hænder mellem malkning af hver gruppe af køer. I forsøgsperioden blev der ikke anvendt patte-dypning efter malkning og ikke brugt noget desinficerende eller udtørrende middel i båsebunden.

2.2 AFTØRRINGSMIDDEL

Aftørringsmidlerne blev anvendt efter følgende procedure og i nævnte rækkefølge:

Tør aftørring: Varmt vand direkte fra varmtvandsbeholderen (ca. 80°C) blev hældt i en spand med 20 rene, kogte bomuldsklude. Kludene blev centrifugeret i en vaskemaskine og var herefter klar til brug.

Klorhexidin-aftørring: Der blev tappet 10,0 l vand ca. 50°C varmt i en spand med 1,0 dl

stamopløsning. Herefter blev der fyldt 20 rene, kogte bomuldsklude i spanden.

Klor-aftørring: Der blev tappet 10,0 l vand ca. 50°C varmt i en spand med en klortablet. De 20 rene, kogte bomuldsklude blev først fyldt i spanden med klorvand umiddelbart inden brug.

Vand aftørring: Der blev hældt varmt vand direkte fra varmtvandsbeholderen (ca. 80°C) i en spand med 20 rene, kogte bomuldsklude. Kludene henstod ca. 1 time inden brug.

2.3 AFTØRRINGSSTYKKE

Til daglig blev patteaftørringen foretaget med bomuldsklude, der efter brug blev vasket i en industrivaskemaskine (Nyborg 902 electronic) ved 90°C. På prøveudtagelsesdage blev der anvendt 3 forskellige aftørringsstykker til forsøget: papir (E-tork strong, Mölnlycke), kogte bomuldsklude og skyllede bomuldsklude. Papirskludene blev dypet i det pågældende aftørringsmiddel umiddelbart inden brug. De skyllede bomuldsklude blev fremskaffet ved, at 8 kogte bomuldsklude blev brugt til aftørring af nogle koyvere 1-2 timer før malkning, og henstod i lunkent vand frem til malkningen. Kludene blev opvredet og lagt i en spand. Ved starten af malkningen af hvert hold blev 2 l af det pågældende aftørringsmiddel hældt i en ren spand, og 2 skyllede bomuldsklude blev lagt i.

2.4 AFTØRRINGSMETODE

Ved aftørring af køernes patter blev venstre forpatter først og højre forpatter sidst. Svaberprøver af højre forpatter er dermed både et udtryk for aftørringens effektivitet og for mulighederne for bakterieoverførsel fra de først aftørrede patter. Aftørringen blev

udført på to måder: 2x: hver patte blev aftørret med to nedadgående træk og ved anvendelse af samme sted (midten) af aftørningsstykket hver gang; 5x: hver patte blev aftørret med fem nedadgående træk med hver sin fjerdedel af aftørningsstykket, aftørningsstykket blev vendt og hver pattespids blev aftørret særskilt med et rent areal af aftørningsstykket. Formalkning blev foretaget inden aftørringen.

2.5 SVABERMETODE

Afsvabringen blev for hver ko udført i følgende rækkefølge: siden af højre forpatte inden aftørring, malkerens pegefinger (pegefingerens første led på håndfladesiden), side og spids af højre forpatte (sidst aftørrede). Der blev i alt udført 144 afsvabringer fra hvert af de 4 steder. Umiddelbart inden af-

svabring blev en steril vatpind fugtet i et glas med 10 ml 0,1% proteose pepton opløsning og derefter presset mod glassets sider for at fjerne overskydende væske. Afsvabring blev udført ved, at vatpinden blev trukket en gang vinkelret langs det ønskede område (2 cm), samtidig med at vatpinden blev roteret en omgang mod trækretningen. Der blev udøvet et så ensartet tryk med vatpindene ved hver afsvabring som muligt og samtlige afsvabringer blev foretaget af samme person. Efter afsvabring blev vatpinden overført til og knækket af i glasset med proteose peptone.

2.6 BAKTERIOLOGISKE UNDERSØGELSER

Fortynding, udsåning og aflæsning af plader blev foretaget efter metoderne angivet i tabel 5.

Tabel 5. Oversigt over anvendt procedure ved bakteriologisk undersøgelse af svaberprøver (Culture Media Merck, 1984)

Procedures for bacteriological examination of teat and hand swabs.

	Totalkim/ SPC	Koliforme bakterier/ Coliforms	<i>S.aureus</i>
Vækstmedie/ culture medium	Plate Count Agar	Mac Conkey Agar	Baird-Parker Agar tilsat sulfa- methazine
Metode/method	Dybdeudsåning 1 ml prøve/ Pour, 1 ml	Dybdeudsåning 1 ml prøve/ Pour, 1 ml	Overfladespredning 0,1 ml prøve/Surface, 0.1 ml
Udsæt mængde/ dilution	10 ⁻¹ , 10 ⁻² , 10 ⁻³	1 og 10 ⁻¹ ml	10 ⁻¹ og 10 ⁻²
Inkubering/ preincubation	48 timer ved 37°C/48 hours at 37°C		
Tælling/count	Alle kolonier/ All colonies	Røde kolonier > 0,5 mm/Red colonies > 0.5 mm	Sorte, skinnende, konvekse kolonier. 1-5 mm i diameter omgivet af en klar zone på 2-5 mm/Black, shiny, convex colonies, 1-5 mm in diameter, white edge surrounded by a 2-5 mm clear zone

Ved første prøveudtagning var forekomsten af koliforme bakterier meget sporadisk og efterfølgende blev prøverørerne preinkuberet ved 37°C i 4 timer. Der blev udtaget prøver af aftørningsvandet med rene og med skyllede bomuldsklude. En tør, steril vatpind blev dyppet ned i aftørningsvandet og sugede hvad den kunne. Herefter blev vatpinden rystet for overskydende vand og overført til et glas med 10 ml sterilt proteose peptone vand. Fortyndingen var ca. 1:1000.

2.7 PATTEKONDITION

Der blev en gang pr. uge foretaget en subjektiv vurdering af pattebasis, -side og -spids på alle køer. Pattebasis og -side blev karakteriseret efter følgende skala:

- 1: silkeagtig,
- 2: glat,
- 3: let ru (huden føles let ru, når fingrene trækkes ned over patten),
- 4: meget ru (huden er mærkbar ujævn),
- 5: revner i huden,
- 6: sår.

Udtrækning af pattespidserne (hyperkeratosis) blev vurderet efter følgende skala:

- 0: intet,
- 1: hvid ring,
- 2: tendens,
- 3: meget,
- 4: sår.

Vurderingen af pattekonditionen blev foretaget af samme person gennem hele forsøget.

Der blev udtaget kirtelprøver af alle køer inden forsøgets start.

2.8 STATISTISKE METODER

Forskellen i logaritmisk bakterieantal før og efter aftørring, logaritmisk bakterieantal på pattespidsen og på malkerens hænder blev analyseret efter modellen:

$\text{Log(bakterier)} =$

$\text{Log(bakt.før)} + \text{Dato} + \text{Middel} + \text{Metode} +$
 $\text{Klud} + \text{Middel} \times \text{klud} + \text{Metode} \times \text{Klud}$

hvor "bakt.før" er antal bakterier på pattesiden inden aftørring, og "Middel x klud" angiver vekselvirkningen mellem aftørningsmiddel og aftørningsstykke. Resultaterne er angivet som "Least Square Means" (SAS, 1989). Samme afhængige variable blev analyseret for hver klud for sig efter modellen:

$\text{Log(bakterier)} =$

$\text{Log(bakt.før)} + \text{Dato} + \text{Middel} + \text{Metode}$

Den gennemsnitlige karakter i forsøgsperioden af pattevurderingen for hver ko blev analyseret efter modellen:

$\text{Pattevurdering} = \text{Vurd.før} + \text{Middel}$

hvor "Vurd.før" er karakter ved pattevurdering før forsøgets start og "Middel" er holdeffekten af aftørningsmidlet. Signifikansgrænser er angivet ved NS $P > 0,10$, + $P < 0,10$, * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, og *** $P < 0,001$.

3 Resultater og diskussion

3.1 ANTAL BAKTERIER PÅ PATTESIDERNE FØR AFTØRRING

Holdet, der blev aftørret med rent vand, havde det højeste antal totalkim og colibakterier på pattens sider inden aftørring, tabel 6. Ved de statistiske analyser er bakterietallet på pattesiden før aftørring derfor inddraget som kovariat.

Ved afsvabringen var kontaktarealet mellem bomuldssvaber og pattehud ca. 1,2 cm². Det gennemsnitlige kintal ved en afsvabring af pattens side var 13500 kim (antilog (3,13) x

10), og kintallet er således i overensstemmelse med det af Hansen (1973) fundne.

Aftørningsvandet for rene bomuldsklude indeholdt kun meget få totalkim, ingen coli og ingen stafylokokker, tabel 7. Aftørningsvandet for de ikke rengjorte, skyllede bomuldsklude var stort set bakteriefrit, når der var 200 ppm klor i aftørningsvandet. Klorhexidin hæmmede bakterieforekomsten betydeligt i forhold til vand, men ikke i samme grad som klor.

Tabel 6. Antal bakterier på pattesiderne før aftørring, logaritmiske gennemsnit
Bacterial counts on sides of teats before preparation, logarithmic means

Aftørningsgruppe/ teat preparation group	Totalkim/ SPC		Koliforme/ Coliforms		<i>S.aureus</i>	
	Gns./ average	S./ std.	Gns./ average	S./ std.	Gns./ average	S./ std.
Klorhexidin/chlorhexidine	2,98 ^a	0,83	0,52 ^a	1,06	1,86	0,98
Klor/chlorine	3,02 ^a	0,82	0,92 ^a	1,08	1,42	0,93
Tør/dry	3,06 ^a	0,81	0,73 ^a	1,18	1,76	1,07
Vand/water	3,46 ^b	0,89	1,62 ^b	1,56	1,90	1,10
Gennemsnit/average	3,13		0,95		1,74	
Signifikans/significance	*		***		NS	

a, b: tal med forskellige bogstaver i samme kolonne er forskellige (P<0,05)/numbers with different superscripts in the same column differ (P<0.05).

Tabel 7. Bakterieantal i aftørningsvandet fra rene og skyllede bomuldsklude, kim/ml
 Bacterial counts in water containing clean or rinsed cotton towels, counts/ml

	Total kim/ SPC		Koliforme/ coliforms		<i>S.aureus</i>	
	Rene/ clean	Skyllede/ rinsed	Rene/ clean	Skyllede/ rinsed	Rene/ clean	Skyllede/ rinsed
Klorhexidin /chlorhexidine	0,5	36,0	0	113,3	0	10,0
Klor /chlorine	5,5	1,0	0	0	0	0
Vand /water	4,0	757,0	0	2340,3	0	16,7

3.2 ANTAL BAKTERIER PÅ PATTESIDEN EFTER AFTØRRING

Forskellen mellem bakterieantallet ved afsvabring af pattens side før og efter aftørring er angivet i tabel 8. De største logaritmiske tal angiver således den bedste virkning, og de negative tal angiver, at bakterieantallet på siden af patterne er større efter aftørring end før. Endvidere er det forventede bakterieantal udregnet ud fra gennemsnittene angivet i tabel 6 minus behandlingseffekterne. Laveste omregnede tal angiver dermed de bedste virkninger.

Totalkim på patternes side afhang ikke signifikant af midlet i aftørningsvandet, hvorimod 5 gange aftørring af hver patte og særskilt aftørring af pattespidsen (5x) i forhold til 2 gange aftørring af patten (2x) signifikant reducerede antallet af totalkim. Den anvendte klud havde ingen signifikant indflydelse på totalkim. Der blev fundet færrest colibakteri-

er på patternes sider, når der var klor i aftørningsvandet fremfor klorhexidin eller vand. Ikke rengjorte, skyllede bomuldsklude hævede antal colibakterier på pattesiden under aftørringen fremfor at sænke dem. De ikke rengjorte, skyllede bomuldsklude var især gødningsforurenede (tabel 7), og eksemplet illustrerer, at ikke rengjorte klude vil hæve bakterieantallet på patterne med netop de bakterier, der forefindes i kluden. Klor var bedst og tør aftørring dårligst til at reducere *S.aureus* på pattehuden, og der var ligeledes en tendens til, at klorhexidin var bedre end tør aftørring ($P < 0,10$). Antallet af *S.aureus* blev signifikant reduceret ved (5x) fremfor (2x) aftørring af hver patte. Der var en ikke signifikant ($P < 0,10$) vekselvirkning i reduktion af koliforme bakterier mellem middel og klud, hvor bakteriereduktionen var dårligst, når en skyllet klud blev brugt sammen med vand, hvorimod kludene var ligeværdige ved brug af klor.

Tabel 8. Logaritmisk reduktion i bakterieantal på siden af patterne ved forskellige aftørningsprocedurer. Det forventede bakterieantal er udregnet ud fra gennemsnit angivet i tabel 6

Reduction in the logarithmic bacterial counts on the sides of teats by different preparation methods. The expected bacterial counts are calculated from means of tabel 6

	Totalkim/ SPC		Koliforme/ coliforms		<i>S.aureus</i>	
	Log	Bakt/ml/ bact/ml	Log	Bakt/ml/ bact/ml	Log	Bakt/ml/ bact/ml
<u>Middel/sanitizer</u>						
Klorhexidin/chlorhexidine	0,24	776	-0,22 ^b	15	0,15 ^{ab}	39
Klor/chlorine	0,28	708	0,27 ^a	5	0,41 ^a	21
Tør/dry	0,24	776	-0,05 ^{ab}	10	-0,18 ^b	83
Vand/water	0,18	891	-0,43 ^b	24	-0,01 ^b	56
Signifikans/significance	NS		**		*	
<u>Metode/method</u>						
2x	0,09 ^a	1096	-0,15	13	-0,06 ^a	63
5x	0,39 ^b	550	-0,07	10	0,25 ^b	31
Signifikans/significance	***		NS		*	
<u>Klud/towel</u>						
Bomuld/cotton	0,23	794	0,03 ^a	8	0,07	47
Papir/paper	0,30	676	0,21 ^a	5	0,07	47
Skylle/rinsed	0,19	871	-0,58 ^b	34	0,14	40
Signifikans/significance	NS		***		NS	

a, b: tal med forskellige bogstaver i samme kolonne er forskellige (P<0,05)/numbers with different superscripts in the same column differ (P<0.05).

3.3 ANTAL BAKTERIER PÅ PATTESPIDSEN EFTER AFTØRRING

Laveste total kim blev fundet ved tør og ved klorhexidinaftørring, tabel 9. For colibakteriernes vedkommende var såvel klorhexidin, klor, som tør aftørring signifikant bedre end vandaftørring. Der var ingen forskel i antal *S.aureus* på pattespidsen afhængig af midlet i aftørningsvandet. Særskilt aftørring af pattespidsen (5x) fremfor (2x) var den mest betydende faktor for reduktion af bakterieantal-

let på pattespidsen, hvor effekten på totalkim og *S.aureus* var stærkt signifikante (P<0,001). Aftørring af patterne med en ikke rengjort, skyllet bomuldsklud medførte et større antal colibakterier på pattespidsen end efter aftørring med en ren klud. Der blev for *S. aureus* konstateret en ikke signifikant vekselvirkning (P<0.10) mellem middel og klud, hvor den skyllede klud havde højeste bakterieantal med vand som vaskemiddel og laveste bakterieantal ved tør aftørring.

Tabel 9. Antal bakterier på pattespidsen efter aftørring, logaritmiske værdier og transformerede gennemsnit

Bacterial counts on teat ends after preparation, log values, and transformed means

	Totalkim/ SPC		Koliforme/ Coliforms		<i>S.aureus</i>	
	Log	Bakt/ml/ bact/ml	Log	Bakt/ml/ bact/ml	Log	Bakt/ml/ bact/ml
<u>Middel/Sanitizer</u>						
Klorhexidin/chlorhexidine	3,14 ^{ab}	1380	1,02 ^a	10	2,11	129
Klor/chlorine	3,44 ^b	2754	0,86 ^a	7	2,41	257
Tør/dry	3,12 ^a	1318	0,80 ^a	6	2,23	170
Vand/water	3,45 ^b	2818	1,52 ^b	33	2,22	166
Signifikans/significance	*		**		NS	
<u>Metode/method</u>						
2x	3,61 ^b	4074	1,16	14	2,60 ^b	398
5x	2,97 ^a	933	0,94	9	1,88 ^a	76
Signifikans/significance	***		NS		***	
<u>Klud/towel</u>						
Bomuld/cotton	3,29	1950	0,98 ^{ab}	10	2,08	120
Papir/paper	3,39	2455	0,82 ^a	7	2,37	234
Skylle/rinsed	3,20	1585	1,34 ^b	22	2,27	186
Signifikans/significance	NS		*		NS	

a, b: tal med forskellige bogstaver i samme kolonne er forskellige ($P<0,05$)/numbers with different superscripts in the same column differ ($P<0,05$).

3.4 ANTAL BAKTERIER PÅ MALKERENS HÆNDER

Klor var i denne undersøgelse uovertruffen i evnen til at reducere bakterieantallet på malkerens hænder under malkningen, tabel 10. Med hensyn til *S.aureus* klarede klorhexidin sig bedre end tør aftørring, men var ligestillet med vand. Klorhexidin, vand og tør aftørring adskilte sig ikke fra hverandre i antal colibakterier på malkerens hænder, hvorimod der blev fundet signifikant færre totalkim efter vandaftørringen fremfor tør eller klorhexidinaftørring. Totalkim på hænderne var højest efter opvridning af en ikke rengjort, skyllet bomuldsklud og lavest efter

opvridning af en papirklud. Der var en signifikant vekselvirkning ($P<0,05$) i totalkim på malkerens hænder mellem middel og klud; kloraftørring havde det laveste bakterieantal (25) ved anvendelse af rene bomuldsklude og et moderat antal (135), når kludene var skyllede; ved brug af vand som aftøringsmiddel var papir bedst (44 kim/ml) og skyllede klude dårligst (316 kim/ml); for klorhexidin og tør aftørring var der ikke forskel mellem anvendte klude. Det er værd at bemærke, at selvom klor reducerer bakterieforekomsten på malkerens hænder, så elimineres den ikke totalt.

Tabel 10. Antal bakterier på malkerens hænder efter opvridning af klud, logaritmiske værdier og transformerede gennemsnit

Bacterial counts on the hands of the milker after wringing the towel, log values and transformed means

	Totalkim/ SPC		Koliforme/ coliforms		<i>S.aureus</i>	
	Log	Bakt/ml/ bact/ml	Log	Bakt/ml/ bact/ml	Log	Bakt/ml/ bact/ml
<u>Middel/sanitizer</u>						
Klorhexidin/chlorhexidine	2,41 ^c	257	0,80 ^b	6	1,20 ^b	16
Klor/chlorine	1,64 ^a	44	0,04 ^a	1	0,63 ^a	4
Tør/dry	2,69 ^c	490	0,72 ^b	5	1,68 ^c	48
Vand/water	2,11 ^b	129	0,87 ^b	7	1,17 ^b	15
Signifikans/significance	***		***		***	
<u>Metode/method</u>						
2x	2,18	151	0,68	5	1,31 ^b	20
5x	2,24	174	0,53	3	1,02 ^a	10
Signifikans/significance	NS		NS		*	
<u>Klud/towel</u>						
Bomuld/cotton	2,17 ^{ab}	148	0,63	4	1,31	20
Papir/paper	2,04 ^a	110	0,39	2	1,00	10
Skylle/rinsed	2,42 ^b	263	0,80	6	1,19	15
Signifikans/significance	*		NS		NS	

a, b: tal med forskellige bogstaver i samme kolonne er forskellige ($P < 0,05$)/numbers with different superscripts in the same column differ ($P < 0,05$).

3.5 STATISTISK ANALYSE AF HVER KLUD FOR SIG

Det er et rimeligt forlangende, at aftørningsstykket er rent og bakteriefrit inden anvendelsen. Såfremt der benyttes flergangsaftøringsstykker (samme klud brugt til flere køer ved samme malkning) til våd aftørring, skal de desinficeres mellem aftørring af de enkelte dyr (Anonym, 1993). Desinfektionsmidler godkendes efter en dokumenteret drabseffekt over for bakterier ved laboratorieforsøg. Hvis et tilsætningsmiddel til aftørningsvandet ikke

kan opfylde laboratorietesten, kan det dermed ikke anvendes sammen med flergangsaftøringsstykker. De ikke rengjorte, skyllede klude kan i denne sammenhæng opfattes som flergangsaftøringsstykker. I tabel 11 er for hver klud angivet reduktioner i bakterieantal på patternes sider ved aftørringen. Største logaritmiske værdier angiver dermed bedste virkning og negative tal er udtryk for en øgning af bakterieantallet som følge af aftørringen.

Tabel 11. Logaritmisk reduktion i bakterieantal på siden af patterne ved forskellige aftør-ringsprocedurer opdelt efter aftørningsklud (B = bomuld, P = papir, S = skyllet, ikke rengjort bomuldsklud)

Reduction in logarithmic bacterial counts on the sides of teats by different preparation methods, means by towel (B = cotton, P = paper, S = rinsed, unwashed cotton towel)

Klud/towel	Totalkim/ SPC			Koliforme/ coliforms			<i>S.aureus</i>		
	B	P	S	B	P	S	B	P	S
<u>Middel/sanitizer</u>									
Klorhexidin/chlorhexidine	0,30	0,26	0,21 ^{ab}	-0,01	0,01	-0,66 ^b	0,19	0,17	0,09
Klor/chlorine	0,24	0,20	0,37 ^a	0,57	0,18	0,10 ^a	0,63	0,23	0,35
Tør/dry	0,27	0,41	0,05 ^b	-0,02	0,48	-0,64 ^b	-0,40	-0,05	-0,07
Vand/water	0,41	0,33	-0,20 ^b	0,07	0,16	-1,53 ^c	0,17	-0,12	-0,06
Signifikans/significance	NS	NS	*	NS	NS	***	+	NS	NS
<u>Metode/method</u>									
2x	0,15	0,23	-0,09 ^b	0,10	0,34	-0,77	0,09	-0,17	-0,10
5x	0,46	0,37	0,31 ^a	0,20	0,08	-0,59	0,21	0,28	0,26
Signifikans/significance	NS	NS	**	NS	NS	NS	NS	+	NS

a, b, c: tal med forskellige bogstaver i samme kolonne er forskellige (P<0,05)/numbers with different superscripts in the same column differ (P<0.05).

Der var ingen forskel i midlernes evne til at aftørre pattesiderne, når der anvendtes en ren bomulds- eller papirklud, dog var der en tendens (P<0,10) til, at *S.aureus* blev reduceret mest med klor og mindst med en tør aftørring. Ved anvendelse af ikke rengjorte, opskyllede bomuldsklude reducerede en klor- aftørring bakterieantallet mest og vand øgede generelt bakterieantallet. Klorhexidin og tør aftørring med en opskyllet klud øgede antal koliforme bakterier på pattesiderne ved aftørringen, dog ikke i samme grad som en vandig aftørring. Uanset aftørningsmetode (2x eller 5x) med en skyllet klud steg antallet

af koliforme bakterier på patternes sider som følge af aftørringen.

Kun for ikke rengjorte, skyllede klude blev der fundet signifikante forskelle mellem midlernes evne til at rengøre pattespidserne, tabel 12. Ved klorhexidin og tør aftørring fandtes signifikant færre totalkim end klor og vand og for colibakteriernes vedkommende var vandaftørring signifikant dårligere end de øvrige, endvidere var der en tendens (P<0,10) til at klor og vand klarede sig dårligst, når det gjaldt *S.aureus*.

Tabel 12. Logaritmisk bakterieantal på pattespidserne efter aftørring med forskellige klude (B = bomuld, P = papir, S = skyllet, ikke rengjort bomuldsklud).

Logarithmic bacterial counts on teat ends after preparation with different towels (B = cotton, P = paper, S = rinsed, unwashed cotton towel)

Klud/towel	Totalkim/ SPC			Koliforme/ coliforms			<i>S.aureus</i>		
	B	P	S	B	P	S	B	P	S
<u>Middel/sanitizer</u>									
Klorhexidin/chlorhexidine	3,31	3,22	2,84 ^a	0,97	0,92	1,15 ^a	1,83	2,39	2,03
Klor/chlorine	3,24	3,66	3,42 ^b	0,89	0,58	1,08 ^a	2,02	2,61	2,55
Tør/dry	3,36	3,30	2,78 ^a	1,00	0,62	0,79 ^a	2,60	2,40	1,78
Vand/water	3,37	3,40	3,63 ^b	1,37	1,16	1,98 ^b	1,91	2,08	2,73
Signifikans/significance	NS	NS	**	NS	NS	**	NS	NS	+
<u>Metode/method</u>									
2x	3,63 ^b	3,69 ^b	3,46 ^b	1,36 ^b	0,79	1,20	2,24	2,74 ^b	2,76 ^b
5x	3,01 ^a	3,09 ^a	2,87 ^a	0,76 ^a	0,85	1,30	1,94	1,99 ^a	1,78 ^a
Signifikans/significance	***	**	**	*	NS	NS	NS	*	***

a, b: tal med forskellige bogstaver i samme kolonne er forskellige ($P < 0,05$)/numbers with different superscripts in the same column differ ($P < 0,05$).

Uanset anvendt aftørningsstykke var der færrest bakterier på malkerens hænder ved anvendelse af klor i aftørningsvandet. En undtagelse fandtes ved tælling af *S.aureus* under anvendelse af skyllede klude, hvor klorhexidin, klor og vand var lavest, men ikke signifikant forskellig ($P < 0,10$) fra tør aftørring. Der var signifikant færre *S.aureus* på malkerens hænder ved anvendelse af rene

bomuldsklude og klorhexidin frem for tør aftørring. Herudover blev der ikke fundet signifikant lavere bakterieantal ved anvendelse af klorhexidin fremfor tør eller vand-aftørring. Bakterieantallet på malkerens hænder var som ventet ikke påvirket af aftørningsmetoden, idet opvridningen af kluden og afsvabring af hånden skete før aftørringen af patterne.

Tabel 13. Logaritmisk bakterieantal på malкерens hænder efter opvridning af klud opdelt efter aftørningsklud (B = bomuld, P = papir, S = skyllet, ikke rengjort bomuldsklud).

Logarithmic bacterial counts on hands of the milker after wringing of the towel, means by towel (B = cotton, P = paper, S = rinsed, unwashed cotton towel)

Klud/Towel	Totalkim/ SPC			Koliforme/ Coliforms			<i>S.aureus</i>		
	B	P	S	B	P	S	B	P	S
<u>Middel/Sanitizer</u>									
Klorhexidin/chlorhexidine	2,38 ^{bc}	2,50 ^b	2,37	0,70	0,45	1,27 ^b	1,22 ^{ab}	1,23 ^b	1,04
Klor/Chlorine	1,40 ^a	1,43 ^a	2,10	-0,01	0,12	0,04 ^a	0,52 ^a	0,25 ^a	1,05
Tør/Dry	2,78 ^c	2,64 ^b	2,64	0,97	0,47	0,71 ^{ab}	1,99 ^c	1,39 ^b	1,74
Vand/Water	2,21 ^b	1,61 ^a	2,46	0,94	0,54	1,10 ^b	1,51 ^{bc}	1,12 ^b	0,94
Signifikans/Significance	***	***	+	NS	NS	**	**	*	+
<u>Metode/Method</u>									
2x	2,20	1,92	2,44	0,74	0,50	0,81	1,41	1,24	1,18
5x	2,19	2,16	2,35	0,56	0,29	0,75	1,21	0,75	1,20
Signifikans/Significance	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	+	NS

a, b, c: tal med forskellige bogstaver i samme kolonne er forskellige (P<0,05)/numbers with different superscripts in the same column differ (P<0.05).

3.6 FOREKOMST AF STAFYLOKOKKER PÅ PATTESPIDSEN EFTER AFTØRRING

For at udpege betydende faktorer for antal stafylokokker på pattespiden efter aftørring, blev der foretaget en modelreduktion af følgende model:

S.aureus =

S.patteside + S.hænder + S.inf + Hudvurdering + Udtræk + Dato + Middel + Metode + Klud + Metode x Klud + Middel x Klud.

Modellen blev reduceret til:

S.aureus = S.inf + Udtræk + Dato + Metode

når forklarende variable med P<0,10 blev bibeholdt. Der var en svag tendens til, at

antal stafylokokker steg med en dårlig hudvurdering, men denne faktor forlod modellen først ved reduktion. Aftørningsmetoden var den stærkest signifikante forklarende variabel (P=0,0001) i slutmodellen, hvor aftørningsmetoden (2x) efterlod 581 stafylokokker på pattespiden mod 119 for metoden (5x). Effekten af dato var signifikant (P<0,001), men var konfunderet med malкер og disse to faktorer kan derfor ikke umiddelbart skilles; én malкер efterlod i gennemsnit henholdsvis 55 og 134 stafylokokker/ml på pattespiden mod gennemsnit på 345-837 stafylokokker/ml for de øvrige datoer og malkere. Der var hermed indikationer for, at på trods af en styring af aftørningsmetoden var slutresultatet ikke ens for forskellige malkere. Pattespidser, der enten havde tendens til eller var udtrykket, havde et signifikant (P<0,01)

højere antal stafylokokker (447 staf/ml) på pattespidsen efter aftørring end glatte pattespids (155 staf/ml). Det kan ikke umiddelbart ud fra denne undersøgelse konkluderes, om det højere bakterieantal på udtrukne pattespids skyldes en højere grad af kolonisering eller manglende effekt af aftørringen. Der blev udtaget kirtelprøver 3 uger før forsøgets start og *S.aureus* inficerede køer blev udpeget (*S.inf*). Herudover indgik prøver udtaget af enkelte køer senere i forsøget. *S.aureus* inficerede køer havde et signifikant ($P<0,01$) højere bakterieantal på pattespidsen (488 staf/ml) efter aftørring end *S.aureus* fri køer (142 staf/ml). Ved i den statistiske mo-

del at anvende tidligere udbrud af klinisk stafylokokmastitis i stedet for "*S.inf*" var dette led ikke længere signifikant. Det er således ikke tilstrækkeligt at vide, at koen bare på et eller andet tidspunkt har haft mastitis forårsaget af stafylokokker for at sige noget om antal stafylokokker på pattespidsen.

3.7 PATTEKONDITION

Pattehuden ved basis blev i gennemsnit vurderet som let ru ved holdet, der blev aftørret med tørre klude, mod glat til let ru for de øvrige hold, tabel 14. Forskellen mellem hold var signifikant ($P<0,01$) ved pattebasis for såvel for- som bagpatter.

Tabel 14. Karakter ved vurdering af pattehudens overflade og hyperkeratosis (udtrækning) af pattespidsen

Teat condition score (2 = smooth, 3 = slightly rough) of teat skin and hyperkeratosis of teat ends (1 = white ring, 2 = tendency)

	Pattebasis/ teat basis		Pattespids/ teat end		Udtrækning/ hyperkeratosis	
	For/ Front	Bag/ Hind	For/ Front	Bag/ Hind	For/ Front	Bag/ Hind
<u>Middel/sanitizer</u>						
Klorhexidin/chlorhexidine	2,7 ^a	2,6 ^a	2,6	2,5	1,2	1,1
Klor/chlorine	2,5 ^a	2,5 ^a	2,5	2,5	1,2	1,2
Tør/dry	3,0 ^b	2,9 ^b	2,8	2,7	1,5	1,3
Vand/water	2,7 ^a	2,7 ^a	2,6	2,6	1,3	1,4
Signifikans/significance	**	**	NS	NS	NS	NS

a, b: tal med forskellige bogstaver i samme kolonne er forskellige ($P<0,05$)/numbers with different superscripts in the same column differ ($P<0,05$).

Det var overraskende, at gruppen "tør aftørring" skilte sig signifikant ud fra de andre grupper. Der var sammenfald i holdenes gennemsnitlige karakter for pattehudens tilstand før forsøgets start, hvorefter pattehu-

den for holdet med tør aftørring blev mere ru mod mere glat for de øvrige hold. Selve aftørringen varede ca. 1 minut ud af døgnets 1440 minutter, og selvom holdforskellene var signifikante, kan det ikke udelukkes, at for-

skellen skal tillægges dyrematerialet nærmere end aftørningsmidlerne. Den første ko på holdet aftørret med klorvand skiftede pattedfarve fra hudfarve til rødlig fra og med den første forsøgsdag. Koncentrationen af klor var højest ved den første ko og skiftet i pattedfarven kan være et udtryk for en allergisk reaktion. Der blev ikke foretaget en systematisk observation af pattedfarven.

3.8 DISKUSSION

De for mejeriindustrien væsentligste forureningsbakterier stammende fra primærbrugene er de termoresistente, psykrotrofe og sporedannende bakterier. Der blev ikke analyseret specifikt for disse bakterier, idet undersøgelsen først og fremmest var rettet mod yversundheden.

Man kan godt stille spørgsmål ved, om det er rimeligt smittespredningsmæssigt såvel som æstetisk at anvende samme klud til aftørring af flere køer. De koncentrationer af desinfektionsmidler, som vi tillader i aftørningsvandet i dag, vil højest være tilstrækkelige til at desinficere efter de første par aftørninger, når der samtidig indregnes en vis organisk forurening af kludene (Hansen, 1971). Nærværende forsøg viste, at ved brug af engangsklude (bomuld eller papir) var der ikke signifikant forskel på midlernes evne til at rengøre pattesiderne eller pattespidserne. Derimod var den anvendte metode (2x eller 5x) afgørende for, hvor mange bakterier der blev efterladt på pattespidsen, og dette må tillægges størst vægt yversundhedsmæssigt såvel som æstetisk. Ved brug af rene klude og rette metode er der med andre ord ingen behov for tilsætningsmiddel til aftørningsvandet. Ved brug af ikke rengjorte, skyllede bomuldsklude - svarende til brug af samme klud til flere køer - viste forsøget, at den tørre (hårdt opvredne) klud var at foretrække for at opnå et lavt bakterieantal på pattespidsen, hvorimod der på pattens sider sås en effekt af klor. En nærliggende konklusion ud fra forsøget og understøttet af litteraturen

er, at princippet samme klud til flere køer ikke skulle tillades, og dermed bortfalder behovet for tilsætningsmidler til aftørningsvandet også.

Lovgivningen (Anonym, 1993) foreskriver, at malkeren vasker hænder så hyppigt under malkearbejdet, som det er nødvendigt for at holde dem rene. Og malkerens hænder udgør et særskilt problem, idet mastitisbakterier kan overføres fra ko til ko med hænderne under malkningen. Derfor er det også relevant at kunne gardere sig mod smitteoverførsel, f.eks. ved brug af desinfektionsmidler. Desinfektionsmidler virker kun på rengjorte overflader, og især når koncentrationerne er så lave som anvendt her. I nærværende forsøg blev der konstateret en desinficerende effekt på malkerens hænder og pattens sider, men ikke hvor bakterieforekomsten var størst og hvor det var mest nødvendigt, nemlig pattespidsen. Forskellen mellem effekten af klor på bakterieantallet på pattesiden og på malkernes hænder i denne undersøgelse ligger i forskelle i tilsudsgraden inden kontakt med desinfektionsmidlet. Det gennemsnitlige bakterieantal på pattens sider inden aftørring var 1350 pr. ml. Uden brug af desinfektionsmiddel (tør + vand) var bakterieantallet på malkernes hænder 250 pr. ml og klor reducerede antallet til 44 pr. ml. På trods af en dokumenteret drabseffekt over for patogene bakterier har smittespredningen fra ko til ko med malkerens hænder ikke kunnet hindres med 500 ppm klor (Grindal & Bramley, 1989). Dermed er det også tvivlsomt, om der vil kunne påvises nogen yversundhedsmæssig effekt af 200 ppm klor. En gennemgang af litteraturen tyder ikke på det. En forudsætning for denne påstand er, at kludene er rene og bakteriefri inden aftørringen. Ved vask af klude har klor en dokumenteret desinficerende effekt (Westergaard-Knudsen, 1995). Ved at formalke før aftørringen er der en vis chance for, at de fleste bakterier overført med hånden igen fjernes efterfølgende med kluden. Dette forhold er ikke undersøgt

her, men underbygges af data fra de rene klude.

Når der er forekomst af *S.aureus* i en besætning, vil man kunne finde bakterierne talrige steder. Køer med en *S.aureus* infektion vil have en massiv forekomst på pattespidsen af pågældende kirtel. Et naturligt spørgsmål er, hvorfor de øvrige kirtler ikke straks bliver smittet? Bakterierne er tilstede og bliver flyttet rundt under formalkning, aftørring og malkning. Den væsentligste forklaring på dette forhold må være forskelle i modtagelighed og måske især omkring kælvning og goldning. Bliver smittepresset imidlertid stort

nok og bakterierne aggressive, vil selv mindre modtagelige kirtler kunne inficeres. Når først *S.aureus* har etableret sig i kirtlen er den meget vanskelig at slippe af med igen. Er det forhold omkring malkningen af den enkelte kirtel (tomgangsmalkning og overmalkning), manglende massage, skjult pattetråd, der gør, at bakterierne inficerer? Skal der kun en enkelt dårlig malkning (evt. undertryk i pattecisternen) til at bringe bakterierne ind? Antal bakterier på pattespidsen inden malkning er en af risikofaktorerne for nyinfektioner. Ved korrekt udførelse af formalkning og aftørring er malkeren selv med til at bestemme størrelsen af denne risikofaktor.

4 Konklusion

Ved anvendelse af en ren klud pr. ko til patteaftørring er metoden frem for tilsætningsmiddel til aftørningsvandet afgørende for antal bakterier efterladt på pattespidsen efter aftørring. Klorhexidin (120 ppm) og klor (200 ppm) opnåede ikke bedre resultater end tør eller vandig aftørring. Brug af ikke rengjorte, skyllede bomuldsklude (samme klud brugt til flere køer ved samme malkning) til patteaftørring hævede bakterieantallet på pattehuden fremfor at sænke det. Klor kunne hindre denne stigning på patternes sider,

men skilte sig ikke ud fra en tør eller klorhexidinaftørring af pattespidserne. Samlet må det konkluderes, at ikke rengjorte klude, uanset om der er desinfektionsmiddel i aftørningsvandet, ikke bør anvendes til patteaftørring og dermed bortfalder behovet for desinfektionsmiddel til aftørningsvandet også. Godkendte desinfektionsmidler vil i de anvendte koncentrationer kunne anvendes til at nedbringe bakterieantallet på malkerens hænder.

Anerkendelser

Laboratorietekniker Mette Linnemann Pedersen takkes for stor omhyggelighed og godt samarbejde ved fortynding, udsåning og

aflæsning af plader. Diversey A/S takkes for økonomisk bistand til forsøgets gennemførelse.

Litteratur

- Anonym, 1986. Hæmning af mælkens bakterielle kontaminering ved hjælp af desinfektionsmidler anvendt til yvervask. EC contract no. 282/84. Danske Mejeriers Fællesorganisation, Århus. 49 pp.
- Anonym, 1993. Bekendtgørelse om produktion og transport af mælk. Veterinærdirektoratets bekendtgørelse nr. 418 af 23. juni 1993. 8 pp.
- Davies, M.E. & O'Neill, J.C., 1980. A comparison of the antibacterial action of five udder washes. *Vet. Record*, 107, 277-280.
- Eberhart, R.J., Wilson, R.A., Oldham, E. & Lintner, T., 1987. Environmental effects on teat skin microflora. *Proc. Natl. Mastitis Council*, Arlington, Virginia, 26, 71-80.
- Fox, L.K., Nagy, J.A. & Newkirk, D., 1990. The relationship between chapped teats, teat skin colonization and intramammary infection by *Staphylococcus aureus*. *Proc. Int. Symp. on Bovine Mastitis*. Natl. Mastitis Council, Arlington, Virginia, 234-238.
- Fox, L.K. & Norell, R.J., 1994. *Staphylococcus aureus* colonization of teat skin affected by postmilking teat treatment when exposed to cold and windy conditions. *J. Dairy Sci.*, 77, 2281-2288.
- Galton, D.M. 1990. Influence of pre- and postmilking teat dipping on new infection rate. In: Machine milking and mastitis, Koldkaergaard, Aarhus. Natl. Institute Anim. Sci., Foulum, Denmark, 125-134.
- Galton, D.M., Petersson, L.G., Merrill, W.G., Bandler, D.K. & Shuster, D.E., 1984. Effects of premilking udder preparation on bacterial population, sediment, and iodine residue in milk. *J. Dairy Sci.*, 67, 2580-2589.
- Galton, D.M., Petersson, L.G. & Merrill, W.G., 1986. Effects of premilking udder preparation practices on bacterial counts in milk and on teats. *J. Dairy Sci.*, 69, 260-266.
- Galton, D.M., Petersson, L.G. & Merrill, W.G., 1988. Evaluation of udder preparations on intramammary infections. *J. Dairy Sci.*, 71, 1417-1421.
- Goldberg, J.J., Murdough, P.A., Howard, A.B., Drechsler, P.A., Pankey, J.W., Ledbetter, G. A., Richards, D.A. & Day, L.L., 1994. Evaluation of a 1% iodophor postmilking teat sanitizer. *J. Dairy Sci.*, 77, 740-747.
- Grindal, R.J. & Bramley, A.J., 1989. Effect of udder preparation on transmission of *Staphylococcus aureus* while milking with a multi-valved cluster. *J. Dairy Res.*, 56, 683-690.
- Hansen, S.R., 1970. Udder towels. *Nordisk Mejeritidsskrift*, 36, 123-126.
- Hansen, S.R., 1971. Yverhygiejne. Forekomsten af *Staphylococcus pyogenes* i aftørningsstykker af bomuld. *Nordisk Vet.Med.*, 23, - 201-211.
- Hansen, S.R., 1973. Undersøgelser over yveraftørningsmetoders indflydelse på pattehudens bakterieflora, mastitisfrekvensen og leverandørmælkens kimtal. *Nordisk Vet. Med.*, 25, 359-371.

- Hillerton, J.E., Shearn, M.F.H., Teverson, R.M., Langridge, S. & Booth, J.M., 1993. Effect of pre-milking teat dipping on clinical mastitis on dairy farms in England. *J. Dairy Res.*, 60, 31-41.
- Horvath, Z. & Møller-Madsen, Aa., 1984. Mælkehygiejne ved anvendelse af forskellige metoder og præparater til yverrengøring. *Mælkeritidende*, 97, 13-14.
- Hubble, I.B. & Mein, G.A., 1986. Effect of pre-milking udder preparation of dairy cows on milk quality. *Australian J. Dairy Tech.*, 41, 66-70.
- Mansell, R., McKinnon, C.H., Cousins, C.M. & Rohani, M.R., 1979. Bedding material as a source of bacterial contamination of milk. *Nat. Inst. for Res. in Dairying. Rep. 1977-78*, 71-80.
- McKinnon, C.H., Higgs, T.M. & Bramley, A.J., 1985. An examination of teat drying with disinfectant impregnated cloths on the bacteriological quality of the milk and on the transfer of *Streptococcus agalactiae* before milking. *J. Dairy Res.*, 52, 355-359.
- Murdough, P.A. & Pankey, J.W., 1993. Evaluation of 57 teat sanitizers using excised cow teats. *J. Dairy Sci.*, 76, 2033-2038.
- Pankey, J.W., Wildman, E.E., Drechsler, P.A. & Hogan, J.S., 1987. Field trial evaluation of premilking teat disinfection. *J. Dairy Sci.*, 70, 867-872.
- Petersen, P.H., Konggaard, S.P., Møller-Madsen, Aa. & Jensen, H., 1985. Forskellige staldtypers indflydelse på køernes nærmiljø og yversundhed samt på mælkens bakteriologiske kvalitet. Beretn. 4, Fællesudvalget for Statens Mejeri- og Husdyrbrugsforsøg. 37 pp.
- Rasmussen, M.D., Frimer, E.S., Horvath, Z. & Jensen, N.E., 1990. Comparison of a standardised and variable milking routine. *J. Dairy Sci.*, 73, 3472-3480.
- Rasmussen, M.D., Galton, D.M. & Petersson, L.G., 1991. Effects of premilking teat preparation on spores of anaerobes, bacteria, and iodine residues in milk. *J. Dairy Sci.*, 74, 2472-2478.
- Reneau, J.K., Farnsworth, R.J., Johnson, D.W. & Murphy, K.D., 1990. The effect of a specified teat wash procedure using a teat dip as wash solution on milking routine and bacterial contamination of teat surfaces. *Proc. Natl. Mastitis Council, Arlington, Virginia*; 29, 196 (abstr.).
- Røn, I. 1988. The status of teat disinfection in Norway. *EWOS Udder Hygiene Symposium. Fagernes, Norway*. 85-86.
- SAS Users guide, Version 6, 1989. 4th ed. SAS Inst., Cary, NC.
- Schmidt, M., Jørgensen, M., Møller-Madsen, Aa., Jensen, H., Horvath, Z., Keller, P. & Konggaard, S.P., 1985. Halm som strøelse til malkekøer. Beretn. 593, Statens Husdyrbrugsforsøg. 90 pp.
- Sheldrake, R.F. & Hoare, R.J.T., 1980. Effects of a disinfectant udder wash and a post-milking teat dip on the bacterial population of the teat end and on the rate of new intramammary infection. *J. Dairy Res.*, 47, 253-258.
- Westergaard-Knudsen, B., 1995. Rengøring af bomuldsklude til patteaftørring. Hovedopgave Vejlbj Landbrugsskole. 51 pp.
- Woodward, W.D., Besser, T.E., Ward, A.C.S. & Corbeil, L.B., 1987. In vitro growth inhibition of mastitis pathogens by bovine teat skin normal flora. *Can. J. Vet. Res.*, 51, 27-31.

50,- kr.