

Bakteriell kontaminierte Desinfektionsmittel und Gerätschaften beim Melkakt als mögliche Ursache für Mastitiden

M. Hässig¹, S.M. Sigrist¹, S. Corti², N. Giezendanner², R. Stephan²

¹Abteilung Ambulanz und Bestandesmedizin, Departement für Nutztiere und ²Institut für Lebensmittelsicherheit und -hygiene der Universität Zürich

Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurden verschiedene Gerätschaften, Reinigungs- und Euterdesinfektionsmittel, die beim Melken verwendet werden, spezifisch auf Kontamination mit Koagulase negativen *Staphylokokken* (CNS) untersucht, um einen möglichen Zusammenhang zwischen dieser Kontamination und einer Euterinfektion aufzuzeigen. Zehn Betriebe mit der höchsten Mastitisrate aus dem Einzugsgebiet der ambulanten Abteilung der Universität Zürich wurden je fünf Mal besucht. Insgesamt wurden 344 nicht mit Antibiotika behandelte Kühe untersucht. Bei positivem Schalmtest (CMT) wurde eine Viertelsgemelksprobe des betroffenen Viertels gewonnen. Zusätzlich wurden Tupferproben von Holzwolle, Papiertüchern, Zitrendesinfektionstüchern, Hände der Melker, Zitzenbechern sowie verschiedene Proben von Zitzentauchmitteln, Reinigungsmitteln und -wasser entnommen. Unsere Ergebnisse zeigen, dass über Reinigungs- und Desinfektionsmittellösungen Erreger auf das Euter übertragen werden und zu einer Mastitis führen können. Die häufigsten CNS-Stämme in der Milch einzelner Kühe waren *S. saprophyticus*, *S. sciuri* und *S. chromogenes* während in Reinigungs-, Desinfektionsmitteln und bei Gerätschaften vor allem *S. fleuretii*, *S. vitulus*, *S. equorum*, *S. sciuri*, *S. haemolyticus*, *S. succinus* und *S. saprophyticus* nachgewiesen wurden.

Schlüsselwörter: Kuh, Mastitis, Übertragung, Melkgerätschaften

The role of bacterial contamination of milking utensils and disinfecting solutions as a possible cause of clinical mastitis in dairy cows

Various instruments and utensils used during milking as well as teat dip solutions were examined for contamination with coagulase-negative *staphylococci* (CNS). The goal of this study was to investigate the relationship between contaminated fomites and udder infection in dairy cows. A total of 344 cows from ten dairy farms with the highest rate of clinical mastitis among the farms serviced by the Ambulatory Clinic of the University of Zurich were included in the study. Each farm was visited five times. All lactating cows, with the exception of those undergoing antibiotic treatment, were examined immediately before milking using the California Mastitis Test (CMT). A milk sample was collected from positive quarters. Items used to clean the udder, which included wood wool, paper towels and disinfecting towels as well as the milker's hands and the teat dip cup were swabbed for bacteriological examination. Water samples, samples of teat dip and cleaning solutions were also collected and cultured. Our results demonstrate that cleaning and disinfecting solutions have the potential to transmit udder pathogens and cause clinical mastitis. The most common CNS isolated from quarter samples were *S. saprophyticus*, *S. sciuri* and *S. chromogenes*, and the most common CNS isolated from utensils, cleaning and disinfecting solutions were *S. fleuretii*, *S. vitulus*, *S. equorum*, *S. sciuri*, *S. haemolyticus*, *S. succinus* and *S. saprophyticus*.

Keywords: cattle, mastitis, transmission, milking tools

264 Originalarbeiten

Einleitung

Weltweit werden grosse Anstrengungen unternommen, um Prophylaxekonzepte gegen Mastitiden auszuarbeiten. Euterentzündungen gehören zu den häufigsten Erkrankungen beim Milchvieh und verursachen grosse ökonomische Verluste. Jede siebte Kuh in der Schweiz wird wegen schlechter Eutergesundheit ausgemerzt (Egli, 2007). Mastitiserreger werden generell in euterassoziierte und umweltassoziierte Erreger eingeteilt. Die Unterscheidung derselben erfolgt auf Grund des Reservoirs, wobei beide durch mangelhafte Hygiene übertragen werden können. Der National Mastitis Council (NMC) empfiehlt in seinem Mastitis Kontrollprogramm die Zitzen vor dem Melken mit einer desinfizierenden Lösung während mindestens 10–20 Sekunden zu waschen und danach mit Einwegtüchern oder Papier abzutrocknen. Nach dem Melken sollen die Zitzen mit desinfizierenden Zitzentauchmitteln behandelt werden. Der Hersteller muss aber nachweisen können, dass diese in der Fertigmischung auf dem Betrieb noch wirksam sind (Nickerson, 2001).

Hier stellt sich die Frage, ob am Dispenser, in der Umgebung des Austritts der Eutertücher, in der Holzwolke oder in anderen trockenen Zitzenreinigern, sowie in den Tauchbechern Bakterien vorhanden sind, die in die Zitzen gelangen und zu Mastitiden führen können. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Häufigkeit von kontaminierten Desinfektionsmitteln und Gerätschaften beim Melkakt aufzuzeigen und einen möglichen Zusammenhang zwischen dieser Kontamination und einer Euterinfektion zu zeigen (Sigrist, 2010).

Tiere, Material und Methoden

Tiere und Betriebe

Zur Untersuchung wurden 10 Betriebe mit der höchsten Mastitisrate im Jahr 2007 aus dem Einzugsgebiet der ambulativen Klinik der Universität Zürich ausgewählt. Jeder Betrieb wurde fünf Mal in einem durchschnittlichen Abstand von 15 Tagen zu den Melkzeiten besucht. Insgesamt wurden 344 Tiere in die Studie einbezogen. Die Anzahl der Tiere pro Betrieb schwankte zwischen 20 und 60. Anzahl und Stadium der Laktation sowie Haltung und Fütterung wurden in der Auswertung nicht berücksichtigt.

Probenentnahme Milch

Nach der Adspektion und Palpation des Euters und der Sekretbeurteilung (Vorgemelk) wurden die Zitzenkuppen mit Isopropylalkohol (70%; steriles Desinfektionstuch, Intervet®) desinfiziert. Von allen Vierteln, die im CMT positiv (+ bis +++) reagierten, wurden 10 ml Anfangsgemelk in ein steriles Milchröhrchen gemolken und sofort bei 4 °C gelagert. Die Proben wurden maximal 48 Stunden im Kühlschrank aufbewahrt.

Probenentnahme Gerätschaften, Reinigungs- und Euterdesinfektionsmittel

Je nach Melkverfahren wurden mittels sterilen Baumwolltupfern vor und nach der Anwendung von Holzwolke, Papiertüchern, Zitzendesinfektionstüchlein, Hände der Melker, Zitzengummikopf und Zitzenbecher Abstriche entnommen. Weitere Proben wurden aus dem Zitzentauchmittel (vor und nach dem Melken), aus den Tauchbechern sowie direkt aus dem Gebinde entnommen. Ebenso wurden vom Reinigungsmittel des Melkzeugs (MGRL), von der Endwasserreinigung direkt aus der Melkanlage und vom Reinigungswasser (vor und nach der Reinigung des Melkzeugs) Proben entnommen. Die Kühe mit klinisch apparenten Mastitiden wurden nach der Probenentnahme gemäss den Vorgaben der ambulativen Abteilung behandelt. Nach Entnahme der Abstriche wurden die sterilen Baumwolltupfer sofort auf einem CASO-Agar mit Desinfektionshemmer (Contact plates Envirocheck®, Firma Merck, Nr.118408) ausgestrichen.

Bakteriologische Untersuchung

Die bakteriologische Milchuntersuchung auf Mastitiserreger erfolgte nach den Standardrichtlinien der International Dairy Federation (IDF). Sämtliche Milchproben wurden auf 5 %-igem Schaffblutagar bei 37 °C inkubiert und nach 24-stündiger Bebrütung beurteilt. Die CASO-Agar Platten wurden während 24 Stunden inkubiert. Präsumptive Staphylokokken wurden subkultiviert und konserviert. Basierend auf der Kolonienmorphologie (Grösse, Form, Pigmentierung) wurden Isolate ausgewählt, die in mehreren Proben über die Serie hinweg vorhanden waren (Sigrist, 2010).

Stammidentifizierung und Genotypisierung

Das so erhaltene Stammkollektiv (n = 207) wurde mittels einer 16S rDNA Sequenzierung identifiziert. Stämme gleicher Spezies wurden danach mittels ERIC-PCR genotypisiert (Versalovic et al., 1991). Pro Betrieb wurden die Stämme der gleichen Spezies auf demselben Gel aufgetragen, um die Stammmuster besser miteinander vergleichen zu können.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 199 Stämme als CNS identifiziert, wobei 14 verschiedene CNS Spezies gefunden wurden (Tab. 1). Tabellen 2a und 2b zeigen Vorkommen, Verteilung und Dynamik der jeweiligen CNS Spezies in der Milch und bei den Gerätschaften, Reinigungs- sowie Desinfektionsmitteln pro Betrieb. Insgesamt wurden 80 Proben von Eutertüchern entnommen. In 10 Proben konnten keine Bakterienkolonien nachgewiesen werden und weitere 10 Proben enthielten genotypisch die gleichen Stämme wie

Bakteriell kontaminierte Desinfektionsmittel und Gerätschaften beim Melkakt 265

Tabelle 1: Vorkommen und Verteilung der verschiedenen CNS Spezies pro Entnahmestelle.

	Milch	Dipplsg.	Tücher	HW	Hände	Becher	Disp.	Tank	Spül.	MGRL	Tot.	%
Beprobt Tot.	606	86	80	33	7	68	78	19	26	23	1026	
CNS	76	34	21	14	6	11	30	6	6	5	209	100
CASO = MP		16	10	4	2	5	10	2	2	2	53	
<i>S. sciuri</i>	11	4	7	7	2	3	6	0	0	0	40	20.1
<i>S. chromo.</i>	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	12	6
<i>S. equorum</i>	2	4	1	0	0	0	1	1	1	1	11	5.5
<i>S. vitulus</i>	1	3	1	0	1	1	0	0	1	0	8	4
<i>S. haemo.</i>	2	2	0	1	0	1	0	0	1	0	7	3.5
<i>S. fleuretii</i>	0	2	1	0	0	2	0	1	0	0	6	3
<i>S. sapro.</i>	40	16	12	5	2	3	19	2	4	2	105	52.7
<i>S. succinus</i>	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3	1.5
<i>S. cohnii</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	1.2
<i>S. pasteuri</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.2
<i>S. gallinarum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.5
<i>S. simulans</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.5
<i>S. epiderm.</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0.5

CNS	Isolierte koagulase negative Staphylokokken
Dipplsg.	Zitzentauchlösung
HW	Holzwolle
Disp.	Dispenser
Spül.	Spülwasser
MGRL	Melkgeschirreinigungs- und Desinfektionslösung
CASO=MP	Anzahl gleicher Erreger die in CASO-Agarproben sowie in Milchproben desselben Betriebs gefunden wurden

in der Milch. Vier der 10 Proben stammten von Eutertüchern die unbenutzt vom Dispenser entnommen wurden. Die anderen 6 Proben stammten von gebrauchten Eutertüchern.

Aus 40 Proben Holzwole und Händen war nur eine Probe von Holzwole «steril». Aus 19 Proben konnten CNS isoliert werden. Bei 4 Isolat von Holzwole handelte es sich genotypisch um die gleichen Stämme wie sie aus Milchproben isoliert werden konnten. Zwei stammten aus gelagerter unbenutzter Holzwole und 2 aus benutzter Holzwole. Bei den isolierten Stämmen handelte es sich um 7 *S. sciuri*, 5 *S. saprophyticus* und je einen *S. succinus* und *S. haemolyticus*.

Von 78 Dispenser-Proben wurden 30 CNS Stämme isoliert. 13 Milchproben enthielten die gleichen Stämme wie in den Dispensern. Auffällig war, dass diese Stämme auch in anderen Materialien vorkamen, entweder auf Eutertüchern oder in Holzwole bzw. im Zitzentauchmittel. Dabei handelte es sich um *S. saprophyticus* (n = 19), *S. sciuri* (n = 6), *S. cohnii* (n = 2), *S. succinus* (n = 1), *S. equorum* (n = 1) sowie *S. gallinarum* (n = 1).

Von Zitzenbechern wurden insgesamt 68 Proben untersucht. Aus 11 Proben konnten CNS isoliert und genotypisiert werden. Fünf CNS Stämme wurden auch in Milchproben der jeweiligen Bestände nachgewiesen. Vier Stämme stammten aus Zitzenbechern die am Ende des

Melkvorgangs beprobt wurden, einer stammte aus einer Probe vor dem Melkvorgang.

Insgesamt wurden 23 Proben von Melkgeschirr-Reinigungs- und Desinfektionslösung (MGRL) erhoben. In zwei Milchproben wurden die genotypisch gleichen CNS isoliert wie aus MGRL. Dabei handelte es sich um *S. saprophyticus*.

Betreffend Zitzentauchmittellösungen tauchten 8 von 10 Betrieben die Zitzen jeweils nach dem Melken in verschiedene desinfizierende Lösungen. Keiner der untersuchten Betriebe verwendete einen Zitzenspray. Insgesamt wurden 86 Zitzentauchmittelpuben aus den Tauchbechern erhoben. In 23 Proben konnte kein Keimwachstum festgestellt werden. Aus 33 Proben wurden CNS isoliert, von welchen 21 Stämme auch in Milchproben nachgewiesen wurden. Dabei handelt es sich um 8 verschiedene *S. saprophyticus* Stämme, 2 verschiedene *S. chromogens* Stämme und je einem Stamm *S. sciuri*, *S. equorum* und *S. haemolyticus*. Andere Stämme, die man im Zitzentauchmittel, nicht aber in Milchproben nachgewiesen wurden, waren *S. fleuretii* und *S. vitulus*. In den restlichen 30 Proben konnte eine Überwucherung des Nährmediums mit *Bacillus spp.* festgestellt werden.

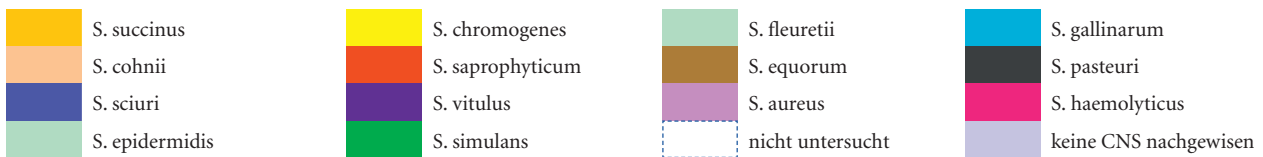
In der vorliegenden Studie hat sich herausgestellt, dass Gerätschaften, Reinigungs- und Desinfektionsmittel in den untersuchten Betrieben öfters mit verschiedenen CNS Spezies und Mischflora kontaminiert waren. Zusätzlich

266 Originalarbeiten

Tabelle 2a: Verteilung (1–5: Entnahmezitpunkte) der CNS Spezies vor (V) und nach (N) dem Melken pro Betrieb (A–E).

		Betrieb A					Betrieb B					Betrieb C					Betrieb D					Betrieb E				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Eutertuch	V																									
	N																									
Holzw/Hände	V																									
	N																									
Dispenser	V																									
	N																									
Zitz. tauch	V																									
	N																									
MGRL	V																									
	N																									
Zitzenbecher	V																									
	N																									
Tank	V																									
	N																									
Spühlwasser	V																									
	N																									
Kuh	q1																									
	q2																									
	q3																									
	q4																									

Zitz. tauch: Zitzentauchmittel, q1–q4: Euterviertel 1–4



konnte nachgewiesen werden, dass identische Keime sowohl in den beprobten Materialien wie auch in der Milch von Kühen vorhanden waren. Die CNS Spezies, die am häufigsten in CMT-positiver Milch isoliert wurde, war *S. saprophyticus*. Danach folgten *S. sciuri* und *S. chromogenes*. Weitere CNS Spezies (*S. haemolyticus*, *S. equorum*, *S. pasteurii*, *S. succinus*, *S. vitulus*, *S. simulans*) wurden nur vereinzelt isoliert. *S. saprophyticus* wurde in Eutertüchern, auf Dispensern und in Zitzentauchlösungen nachgewiesen. *S. sciuri* wurde ebenfalls in Eutertüchern sowie auf Holzwole isoliert. Ausser in den Milchproben wurde *S. chromogenes* nur in Zitzentauchlösungen gefunden. *S. equorum* wurde vor allem in Zitzentauchlösungen nachgewiesen. Die isolierten Stämme die man hingegen in Dispensern sowie in der Milch gefunden hatte, kamen immer auch in anderen Proben vor, entweder auf Eutertüchern oder in der Holzwole bzw. im Zitzentauchmittel.

Diskussion

Das Spektrum der isolierten CNS stimmt nur zum Teil mit früheren Studien überein, in denen *S. chromogenes* (Matthews et al., 1992) und *S. simulans* am häufigsten nachgewiesen wurden (Rajala-Schultz et al., 2004;

Taponen et al., 2008). Das Vorkommen von *S. sciuri* überrascht nicht, da es sich um einen ubiquitär vorkommenden Keim handelt, welcher die negative Eigenschaft besitzt, Biofilme zu bilden.

In der Regel werden Eutertücher in grossen Packungen als Einweg-Eutertücherrollen verkauft. Diese werden in einer alkoholhaltigen Lösung getränkt und im Stall in einem geschlossenen Behälter gelagert und innerhalb von 2–3 Wochen verwendet. Es ist anzunehmen, dass die Wirkung der alkoholhaltigen Lösung durch wiederholtes Öffnen des Behälters stark abnimmt (Verdunsten von Alkohol). Hinweis dazu ist das häufige Vorkommen von Gram-positiven-Kokken, Gram-negativen-Stäbchen, *Bacillus spp.*, *Proteus* und Schimmel, die auf frisch vom Dispenser entnommenen Tüchern nachgewiesen wurden. Nur in einem Betrieb (Betrieb D, Tab. 2a) wurden trockene Papiertücher zur Zitzenreinigung vor dem Melken verwendet. In diesem Betrieb wurden von Papiertüchern vor und nach deren Anwendung bei jedem Besuch CNS nachgewiesen (*S. saprophyticus*), wobei ein Genotyp über mehrere Besuche sowohl in Dispenser-, Zitzentauchlösung-, Spülwasser- wie auch in den Milchproben nachgewiesen werden konnte.

Holzwole wurde oft in der ursprünglichen Packung zwar trocken aber offen im Stall gelagert. Für das Melken wurde

Bakteriell kontaminierte Desinfektionsmittel und Gerätschaften beim Melkakt 267

Tabelle 2b: Verteilung (1–5: Entnahmezeitpunkte) der CNS Spezies vor (V) und nach (N) dem Melken pro Betrieb (F–J).

		Betrieb F					Betrieb G					Betrieb H					Betrieb I					Betrieb J				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Eutertuch	V																									
	N																									
Holzw/Hände	V																									
	N																									
Dispenser	V																									
	N																									
Zitz. tauch	V																									
	N																									
MGRL	V																									
	N																									
Zitzenbecher	V																									
	N																									
Tank																										
Spühlwasser	V																									
	N																									
Kuh	q1																									
	q2																									
	q3																									
	q4																									

Legende siehe Tab.2a

die nötige Menge an Holzwole in den Gürtel des Melkers geklemmt und die Zitzen, je nach Verschmutzungsgrad, gereinigt. Obwohl in der Regel die Holzwole nach jedem Tier gewechselt wurde, konnte sie durch Manipulation, offene Lagerung, Kleiderkontakt oder auch durch die Luftfeuchtigkeit im Stall kontaminiert werden. Während der Studie wurden hinter den Kühen oder auf den Fensterbrettern auch ungünstige Lagerorte beobachtet. In 7 von 8 Betrieben konnte der gleiche Stamm in der Milch und im Zitzentauchmittel nachweisen werden. Zu stark verdünnte Tauchlösungen verlieren ihre Wirkung auf die Mikroorganismen. Verunreinigte Kanisterausgänge stellen eine Kontaminationsgefahr für das frisch entnommene Zitzentauchmittel dar. Der Nachweis von CNS in Zitzentauchmitteln unterstützt die Studie von Westfall

et al. (1987), welche teilweise eine starke Kontamination der Zitzentauchbecher beim Routineinsatz im Melkstand zeigte. Die Keime, welche auf den Zitzentüchern, in der Zitzentauchlösung, auf den Zitzenbechern, in der Holzwole und in der MGRL nachweisbar waren, wurden auch in der Milch einzelner Kühe nachgewiesen. Bei den isolierten Bakterien handelte es sich um euterassoziierte Erreger die bedingt pathogen sind. Umweltasoziierte Keime wurden nur selten aus Milch und aus einigen Gerätschaften isoliert. In der Milch der Kühe wurden diese Bakterien nicht isoliert. Die Ergebnisse dieser Arbeit sollen nicht vor dem Gebrauch von Zitzendesinfektions- und Zitzenreinigungsmittel warnen, sondern aufzeigen und unterstreichen, dass diese richtig gelagert und angewendet werden müssen.

Les produits de désinfection et le matériel de traite contaminés par des bactéries comme causes possibles de mammite

Dans la présente étude, on a examiné, afin de mettre en évidence un éventuel rapport entre leur contamination et une infection mammaire, divers instruments et produits de nettoyage et de désinfection utilisés lors de la traite quant à leur contamination avec des staphylocoques coagulase négatifs. 10 exploitations avec les taux de mammites les plus élevés dans la région de la

Cause possibili di mastite dovute a disinfettanti contaminati batteriologicamente e ad attrezzature per la mungitura

Nel presente studio, sono state esaminate, in considerazione di una contaminazione da stafilococchi coagulasi negativi (CNS), varie attrezzature e sostanze per la pulizia e per la disinfezione delle mammelle che vengono utilizzate durante la mungitura, per dimostrare un possibile collegamento tra la contaminazione e un'infezione della mammella. Per cinque

268 Originalarbeiten

clientèle ambulatoire de l'université de Zurich ont été visitées à 5 reprises. On a examiné au total 344 vaches non traitées avec des antibiotiques. Dans les cas de tests de Schalm positifs, un échantillon du quartier touché a été prélevé. En outre, des écouvillons provenant de la laine de bois, des serviettes en papier, des lingettes de désinfection des pis, des mains du personnel de traite, des gobelets trayeurs ainsi que divers échantillons des produits de trempages, des substances de nettoyage et de l'eau ont été prélevés. Nos résultats montrent que des germes peuvent être apportés à la mamelle via les solutions de nettoyage et de désinfection et conduire à une mammite. Les souches de staphylocoques coagulase négatifs dans le lait des vaches étaient *S. saprophyticus*, *S. sciuri*, et *S. chromogens*, alors que dans les produits de nettoyages, de désinfection et dans le matériel on trouvait principalement *S. fleuretii*, *S. vitulus*, *S. equorum*, *S. sciuri*, *S. haemolyticus*, *S. succinus* et *S. saprophyticus*.

volte, sono state visitate dieci aziende con il più alto tasso di mastiti nella regione di utenza dell'ambulatorio dell'Università di Zurigo. In totale sono state visitate 344 vacche non trattate con antibiotici. Nel caso di test Schalm (CMT) positivo si è trattenuto un campione proveniente da un quarto della mammella del quarto interessato. Inoltre si sono rimossi i campioni tampone di lana di legno, i tovaglioli di carta, le salviette disinfettanti per le mammelle, per le mani dei mungitori, i contenitori, e i diversi campioni di agenti da immersione, i detersivi e l'acqua. I nostri risultati dimostrano che l'agente patogeno può venir trasmesso via soluzioni per la pulizia e la disinfezione della mammella sviluppando in seguito una mastite. I ceppi CNS più comuni nel latte di certe mucche erano *S. saprophyticus*, *S. sciuri* e *S. chromogenes* mentre nelle sostanze per la pulizia e la disinfezione e nelle attrezzature, si sono riscontrati in particolare *S. fleuretii*, *S. vitulus*, *S. equorum*, *S. sciuri*, *S. haemolyticus*, *S. succinus* e *S. saprophyticus*.

Literatur

Birgersson A., Jonsson P., Holmberg O.: Species identification and some characteristics of coagulase-negative staphylococci isolated from bovine udders. *Vet. Microbiol.* 1992, 31: 181–189.

Egli J.: Der Eutergesundheit auf der Spur. «Die Grüne», Fachmagazin der Schweizer Landwirtschaft 2007, 12–15.

Gray D. M., Schalm O. W.: Interpretation of the California Mastitis Test results on milk from individual mammary quarters, bucket milk, and bulk herd milk. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1960, 1: 195–198.

Matthews K. R., Harmon R. J., Langlois B. E.: Prevalence of *Staphylococcus* Species During the Periparturient Period in Primiparous and Multiparous Cows. *J. Dairy Sci.* 1992, 75: 1835–1839.

Nickerson S. C.: Choosing the best Teat Dip for Mastitis Control and Milk Quality NMC-PDPW Milk Quality Conference Proceedings, 2001, 4: 43.

Rajala-Schultz P. J., Smith K. L., Hogan J. S., Love B. C.: Antimicrobial susceptibility of mastitis pathogens from first lactation and older cows. *Vet. Microbiol.* 2004, 102: 33–42.

Sigrist S.: Eutertüchlein, Dispenser und Desinfektionslösungen als Risikofaktoren bei der Mastitis beim Rind. Dissertation, Universität Zürich, 2010.

Taponen S., Björkroth J. and Pyörälä S.: Coagulase-negative staphylococci isolated from bovine extramammary sites and intramammary infections in a single dairy herd. *J. Dairy. Res.* 2008 75: 422–429.

Versalovic J., Koeuth T., Lupski J. R.: Distribution of repetitive DNA sequences in eubacteria and application to fingerprinting of bacterial genomes. *Nucleic Acids Res.* 1991, 19: 6823–6831.

Westfall G., Hinkley L. S., Daniels W. H., Decloux J.: Controlling mastitis with an aerosol teat disinfectant. *Vet. Med.* 1987, 752–755.

Korrespondenz

Prof. Dr. med. vet. M. Hässig MPH FVH Nutztiere
Dipl. ECBHM & ECVPH
Departement für Nutztiere
Abteilung Ambulanz und Bestandesmedizin
Winterthurerstrasse 260
CH-8057 Zürich
E-Mail: mhaessig@vetclinics.uzh.ch

Manuskripteingang: 22. Juli 2010

Angenommen: 25. September 2010