Zeitschrift: Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

Herausgeber: Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

Band: 102 (1960)

Heft: 10

Artikel: Die Lebensfähigkeit von Tuberkelbakterien

Autor: Kästli, P.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-592942

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

For the judgment of animals with questionable reactions the knowledge of the epidemiology of the herd regarding bovine tuberculosis is of outstanding importance. The obstinate application of a method of judging and neglecting personal and local information on the possible causes of a doubtful reaction prevents progress in elucidation of such reactions. There will always be doubtful reactions, but it is hoped, that the efforts will be successful.

Literaturhinweise

Schaetz Fr.: Die intrakutane Tuberkulinprobe und ihre Zuverlässigkeit. Monatsh. f. Tierheilkunde *8*, Heft 1; Sonderteil «Die Rindertuberkulose» *5*, Heft 1, S. 1–38 (1956), zitiert über 350 einschlägige Publikationen. Die meisten seither erschienenen und in der vorliegenden Arbeit zitierten Veröffentlichungen befinden sich in der nämlichen Zeitschrift; z. T. im Schw. Arch. f. Tierheilkunde (Messerli, usw.), z. T. handelt es sich um Dissertationen.

(Aus der Eidg. milchwirtschaftlichen Versuchsanstalt Liebefeld-Bern,
Direktor: Prof. Dr. P. Kästli)

Die Lebensfähigkeit von Tuberkelbakterien in Milch und Milchprodukten

von P. Kästli

1. Die Lebensfähigkeit in Milch

Eine Kontamination der Milch mit Tuberkelbakterien wird in der Hauptsache durch Eutertuberkulose bei Milchkühen verursacht. Nur dann, wenn das Euter selbst tuberkulös befallen ist, werden die Tuberkelbakterien mit der Milch ausgeschieden, nicht aber in allen denjenigen Fällen, wo andere Organe des Tierkörpers erkrankt sind [1]. Neben der direkten, sekretorisch bedingten Kontamination vom Euter aus können jedoch Tuberkelbakterien auch postsekretorisch, das heißt nachträglich, in die bereits gemolkene Milch gelangen. Dies ist vor allem der Fall bei den übrigen Formen von offener Tuberkulose, wie Lungen-, Uterus- und Darmtuberkulose. Diese postsekretorische Kontamination ist jedoch im Vergleich zur Eutertuberkulose, wo pro ml sezernierter Milch Tausende von Tuberkelbakterien ausgeschieden werden, zahlenmäßig unbedeutend. Dies gilt auch für die sehr seltene Kontamination der Milch durch Personen mit offener Tuberkulose, die bei der Gewinnung und Behandlung der Milch beschäftigt werden.

Glücklicherweise können sich die Tuberkelbakterien in der Milch nicht vermehren, wie dies bei zahlreichen andern pathogenen Mikroorganismen der Fall ist (Strepto-, Staphylokokken, Enterobakterien, usw.). Hinsichtlich Tuberkuloseübertragung durch die Milch ist somit die Eutertuberkulose die wichtigste Infektionsquelle.

Tuberkelbakterien sind in der Rohmilch so lange lebensfähig, als diese überhaupt noch konsumierbar ist. Zwar wurden gewisse Stämme von Milchsäurebakterien gefunden, die gegenüber Tuberkelbakterien Hemmstoffe bilden; dies jedoch nur in hoher Konzentration, so daß sie unter natürlichen Bedingungen in der Milch nicht zur Wirkung gelangen können [2]. Ferner vermag die natürliche Säuerung der Milch und die dadurch gebildete Milchsäurekonzentration nicht die Tuberkelbakterien abzutöten, wie dies zum Beispiel bei gewissen pathogenen Enterobakterien der Fall ist [3].

Jedenfalls gelang der Nachweis lebender Tuberkelbakterien in Milch mit pH 4–5 noch nach 18 bis 21 Tagen, in Buttermilch nach 11 Tagen und in Joghurt und Kefir nach 14 Tagen [4].

Da jeder Zusatz von Desinfektionsmitteln zur Milch aus verständlichen lebensmittelhygienischen Gründen verboten ist, so kommen, um allfällig in der Milch vorhandene Tuberkelbakterien abzutöten, nur physikalische Möglichkeiten in Frage. Dazu gehören die Behandlung mit Ultra-Schallwellen oder ultraviolettem Licht und die Hitzebehandlung.

Versuche von Laporte und Loiseleur [5] über die Resistenz der Tuberkelbakterien gegenüber Ultraschall haben jedoch gezeigt, daß diesbezüglich erhebliche stammspezifische Unterschiede bestehen und daß in der Milch vorkommende Tuberkelbakterien jedenfalls mit dieser Behandlung nicht vernichtet werden können. Das gleiche gilt für die Behandlung der Milch mit ultravioletten Strahlen. In Reinkulturen werden zwar die Tuberkelbakterien durch diese Behandlung unter bestimmten Voraussetzungen abgetötet [6], in der Milch jedoch lassen sie sich nicht mit der wünschbaren Zuverlässigkeit vernichten [7].

Es bleibt deshalb für eine hygienisch einwandfreie Behandlung einer mit Tuberkelbakterien kontaminierten Milch nur die Wärmebehandlung als praktisch gangbarer Weg für die Milchwirtschaft.

Noch vor wenigen Jahren wurde in Fachkreisen die Frage diskutiert, ob die Pasteurisation der Milch eine genügende Sicherheit biete, um allfällig in der Milch vorhandene Tuberkelbakterien zu vernichten. Diese Frage wurde vor allem dann aktuell, als verschiedene Untersuchungen in Deutschland [8, 9], Frankreich [10] und England [11] gezeigt hatten, daß in Milch, die als pasteurisiert deklariert war, zu einem gewissen Prozentsatz noch lebende Tuberkelbakterien gefunden werden konnten. Unter besonders sorgfältigen Bedingungen vorgenommene Versuche über die Hitzeresistenz der Tuberkelbakterien in der Milch haben aber gezeigt, daß die Erhitzungsgrade und Heißhaltezeiten, die zu einer phosphatase-negativen Reaktion der Milch führen und deshalb die Bezeichnung «pasteurisiert» zu Recht verdienen, eine zuverlässige Vernichtung der Tuberkelbakterien gewährleisten. Als Minimal-Wärmebehandlung für die Erzielung einer phosphatase-negativen Reaktion und damit einer genügenden Pasteurisation gelten folgende international anerkannte Temperaturen und Heißhaltezeiten:

63 Grad C während 30 Minuten, genannt Dauerpasteurisation;
72 Grad C während 15 Sekunden, genannt Kurzzeit-Hocherhitzung;
85 Grad C momentan, genannt Momentanpasteurisation [12].

Wird deshalb eine Milch vorschriftsgemäß pasteurisiert und in genügend entkeimte Gefäße eingefüllt, so wird damit milchhygienisch für eine genügende Sicherheit gesorgt, selbst dann, wenn die Rohmilch nicht aus tuberkulosefreien Beständen stammt.

Man könnte sich nun fragen, ob sich im Hinblick auf die Vernichtung der Tuberkelbakterien durch die Pasteurisation und selbstverständlich auch durch ein kurzes Aufkochen der Milch die Tilgung der Rindertuberkulose auch aus milchhygienischen Gründen aufdrängt. Bereits die erwähnten positiven Tuberkelbakterienbefunde in pasteurisierter Milch, wie sie im Ausland festgestellt wurden, zeigen uns, daß die Erhitzung und die Abfüllung der Milch in genügend entkeimte Gefäße doch gelegentlich versagen können. Um die Erhitzung zuverlässig zu gestalten, sind zwar in den letzten Jahren immer häufiger Pasteurisationsapparate zur Verwendung gelangt, die ein Umwälzventil besitzen, das dafür sorgt, daß bei einem unbeachteten Absinken der Temperatur im Apparat die Milch wieder in das dem Pasteur vorgeschaltete Gefäß zurückfließt und damit nochmals erhitzt werden muß. Es bestehen jedoch noch recht zahlreiche andere Apparate, bei denen es infolge von Defekten oder Bedienungsfehlern vorkommen kann, daß die Milch die vorgeschriebene Erhitzung nicht erfährt, also nicht einwandfrei pasteurisiert wird. Ferner läßt sich in den Molkereien, in die eine mit Tuberkelbakterien kontaminierte Milch eingeliefert wird, nicht immer mit genügender Zuverlässigkeit vermeiden, daß die Milch nach der Erhitzung reinfiziert wird. Die positiven Befunde in der pasteurisierten Milch lassen den Schluß zu, daß die Tuberkelbakterien durch das offizielle Pasteurisationsverfahren zweifellos abgetötet wurden, jedoch die erwähnten Mängel in den betreffenden Molkereien bestanden haben müssen.

Es darf auch nicht übersehen werden, daß der Konsum von Rohmilch namentlich in den Gebieten, wo keine generelle Erhitzung der Trinkmilch durch Molkereien möglich ist, immer wieder erfolgt.

Das Ziel unserer milchhygienischen Bestrebungen muß deshalb dahin gehen, die Rohmilch möglichst frei von pathogenen Keimen zu erhalten, und dazu gehört in erster Linie die Tilgung der Rindertuberkulose und der Brucellosis. In der schweizerischen Milchwirtschaft schätzt man sich sehr glücklich, daß heute unsere Milchviehbestände tuberkulosefrei sind und daß auch die Bekämpfung der Brucellosis so weit fortgeschritten ist, daß die Milch praktisch frei von diesen Krankheitserregern erachtet werden darf.

2. Die Lebensfähigkeit in Milchprodukten

Milchwirtschaftlich ebenfalls von großer Bedeutung ist die Frage der Lebensfähigkeit der Tuberkelbakterien in Milchprodukten.

Wie bereits dargelegt, vermag die natürliche Säuerung der Milch die Tuberkelbakterien nicht abzutöten. In allen *Sauermilchprodukten* könnten somit die Tuberkelbakterien lebensfähig bleiben, sofern die Ausgangsmilch, respektive der Rahm, nicht pasteurisiert wurde. Dies ist jedoch nicht nur aus hygienischen, sondern auch aus fabrikationstechnischen Gründen notwendig, um eine möglichst reine Milchsäuregärung zu erhalten. Nur in milchwirtschaftlich wenig entwickelten Ländern werden solche Sauermilchprodukte etwa noch aus Rohmilch hergestellt und bieten keine Gewähr für eine Vernichtung nicht nur der Tuberkelbakterien, sondern auch anderer pathogener Keime.

Im *Rahm*, besonders bei der natürlichen Aufrahmung, erfolgt eine Anreicherung der Tuberkelbakterien, indem diese mit den Fettkügelchen mitgerissen werden. Die Tuberkelbakterien bleiben im Rahm so lange virulent, als dieser überhaupt noch konsumierbar ist. Dies gilt auch für die *Butter*, in welcher man noch nach einer sehr langen Lagerung Tuberkelbakterien finden kann, sofern die Buttereimilch mit diesen kontaminiert war und der Rahm nicht pasteurisiert wurde. In den neuzeitlichen Buttereien wird sowohl aus bakteriologisch-hygienischen Gründen als auch als qualitätsfördernde Maßnahme der Rahm zur Butterbereitung stets pasteurisiert sowie künstlich angesäuert. Dagegen wird vorwiegend in ländlichen Gebieten und in Gebirgsgegenden die Butter (Käsereibutter, Alpbutter) immer noch häufig aus unerhitztem Rahm hergestellt; die Tilgung der Rindertuberkulose ist deshalb speziell im Hinblick auf diese aus nicht pasteurisiertem Rahm hergestellten Buttersorten (Käserei- oder Alpbutter) als ein bemerkenswerter lebensmittelhygienischer Fortschritt zu bewerten.

Wie steht es jedoch mit der Butter, die aus Ländern importiert wird, in denen die Rindertuberkulose noch nicht getilgt ist? Dazu ist zu sagen, daß grundsätzlich keine Butterimporte bewilligt werden, wenn die Butter nicht aus pasteurisiertem Rahm hergestellt wurde. Diese Vorschrift besteht übrigens auch in der Schweiz für alle als Tafelbutter bezeichneten Butterarten.

Im Gegensatz zur Tafelbutter und zu den Sauermilchprodukten wird bei der Herstellung von *Käse* das Ausgangsmaterial – in diesem Falle die Milch – vielfach nicht pasteurisiert. Die Frage der Lebensfähigkeit der Tuberkelbakterien in den verschiedenen Käsesorten stößt deshalb in den Ländern mit tuberkuloseverseuchten Milchviehbeständen immer auf besonderes Interesse. Man hat früher allgemein angenommen, daß die Lebensfähigkeit der Tuberkelbakterien im Käse durch die Länge der Käselagerung bis zur Konsumreife bedingt sei. Eine Zeitdauer von 2 Monaten wurde als genügend betrachtet, um mit einem natürlichen Absterben der Tuberkelbakterien im Käse rechnen zu dürfen.

Diese Ansicht mußte jedoch revidiert werden, nachdem in Versuchen nachgewiesen werden konnte, daß es bezüglich Lebensfähigkeit der Tuberkelbakterien weniger auf die Reifungsdauer als vielmehr auf die Sorte des Käses ankommt.

Wir fanden in unseren Versuchen mit natürlich infizierter Rohmilch [13], daß die Tuberkelbakterien in den Weichkäsesorten vom Typus Camembert und Münster, die nach 2–4 Wochen konsumreif sind, bis zur letzten, infolge Verlaufens der Käse noch möglichen Kontrolle von 47 Tagen im Meerschweinchenversuch virulent sind. Im Tilsiterkäse betrug die Lebensfähigkeit bis 232 Tage und im unterfetten Rundkäse sogar bis 305 Tage. Beide letzteren Käsesorten werden lange vor diesem Zeitpunkt dem Kon sum zugeführt. Demgegenüber betrug die Lebensfähigkeit der Tuberkelbakterien in den Hartkäsesorten vom Typus Emmentaler und Greyerzer 22 respektive 31 Tage, also eine Zeitspanne, in welcher diese Sorten noch nicht konsumreif sind.

Die Ursache dieser unterschiedlichen Resistenz der Tuberkelbakterien in den verschiedenen Käsesorten können wir nicht erklären. Es fällt nur auf, daß eine gewisse Parallelität in dieser Hinsicht zum Wassergehalt der Käsesorten besteht. Während der Wassergehalt bei den Hartkäsesorten mit sehr kurzer Lebensdauer der Tuberkelbakterien zwischen 35–38% liegt, beträgt er beim Tilsiterkäse 39–41%, beim unterfetten Rundkäse 41–45% und beim Weichkäse über 50%. Diese Erscheinung trat übrigens auch auf bei unseren Versuchen über die Lebensfähigkeit von Bruc. abortus Bang in Käse [14].

Unsere Ergebnisse über die Resistenz der Tuberkelbakterien in Käse sind seither auch von andern Autoren bestätigt worden. So fanden Loncin und Geairain [15] in französischem Weißkäse, Martinovitch [16] in Camembert, Jotov und Todorow [17] in bulgarischem Weißkäse und Frahm [18] in Camembert und Edamer, nicht aber in Emmentalerkäse, lebende Tuberkelbakterien.

Im Gegensatz zu Frahm erachten wir das bei der Fabrikation angewandte sogenannte «Brennen» des Käsebruches nicht als Ursache des raschen Absterbens der Tuberkelbakterien in den Hartkäsesorten, weil wir sowohl in der Molke als auch im Käse nach 6 und 24 Stunden noch voll virulente Tuberkelbakterien fanden. Erst bei der Probe nach 5 Tagen zeigte sich eine Abschwächung der Virulenz und vom 21. Tag an stets ein negatives Resultat im Meerschweinchenversuch.

Für den Export und Import von Käse ist es somit von wesentlicher Bedeutung zu wissen, ob die betreffenden Länder frei von der Rindertuberkulose sind und ob es sich bei den betreffenden Käsesorten um solche handelt, in denen die Tuberkelbakterien bis zur Konsumreife absterben oder nicht. Für unsere schweizerischen Exportsorten (fast ausschließlich Emmentalerkäse) war auch in der Zeit, als die Milchviehbestände noch nicht von der Tuberkulose befreit waren, Gewähr geboten, daß diese Käse frei von lebenden Tuberkelbakterien waren. Dagegen müssen wir verlangen, daß beim Import von Halbweich- und Weichkäsesorten aus Ländern, in denen die Rindertuberkulose noch nicht getilgt ist, die Milch zur Käseherstellung pasteurisiert wird. Der Konsument darf verlangen, daß nach der Tilgung der Rindertuberkulose in der Schweiz nun nicht Käsesorten in die Schweiz im-

portiert werden, in denen lebende Tuberkelbakterien enthalten sein können. Dieser gleiche Gesichtspunkt gilt selbstverständlich auch für die Brucellose.

Wir sehen, daß die Tilgung der Rindertuberkulose in der Schweiz auch für die Verarbeitung der Milch zu Käse bedeutungsvoll ist, indem zwar diesbezüglich keine Bedenken bei den Hartkäsesorten, jedoch bei den übrigen Käsesorten angebracht werden müßten. Diese Auffassung steht auch in Übereinstimmung mit dem Expertenbericht der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und der FAO, worin speziell erwähnt wird, daß Rohmilch zur Herstellung von Käse aus tuberkulosefreien Herden stammen soll [19]. Die noch vor wenigen Jahren gemachten Hinweise auf eine Übertragungsmöglichkeit von Tuberkelbakterien durch den Konsum von bestimmten schweizerischen Käsesorten sind heute gegenstandslos geworden.

Résumé

L'auteur nous renseigne sur la viabilité des bacilles tuberculeux dans le lait et les produits laitiers. Dans le lait, les agents restent viables aussi longtemps que le lait est consommable. On ne peut les tuer que par la pasteurisation, méthode sûre si l'on opère selon les prescriptions et si les récipients sont convenablement stérilisés. Les produits lactés acides, la crème et le beurre doivent être fabriqués avec du lait pasteurisé; en ce qui concerne la crème, on la pasteurisera. L'agent tuberculeux reste virulent dans les fromages mous jusqu'à leur maturation, mais non dans les fromages durs. Les fromages mous et mi-mous ne peuvent donc être fabriqués qu'avec du lait pasteurisé.

Riassunto

L'autore riferisce sulla vitalità dei bacilli tubercolari nel latte e nei suoi prodotti. Nel latte questi germi restano vitali fino a che esso è ancora consumabile. Essi possono essere annientati solo con la pastorizzazione, che è sicura se effettuata secondo prescrizione e se i recipienti sono sufficientemente sterili. Prodotti lattei acidi, panna e burro si devono ottenere con latte pastorizzato. Nel formaggio di pasta molle tali germi restano virulenti fino a che il formaggio è maturo per il consumo, mentre nel formaggio di pasta dura la virulenza di essi persiste. Formaggio di pasta molle e quello di pasta semidura devono quindi essere preparati solo con latte pastorizzato.

Summary

The author reports on the viability of M. tuberculosis in milk and dairy products. In the milk the microbes are alive as long as the milk may be consumed. They are destroyed only by pasteurization, which is reliable, if performed according to the prescriptions and if the vessels are kept free of contamination. Sour milk products, cream and butter, have to be prepared from pasteurized milk, or the cream has to undergo pasteurization. In soft cheese M. tuberculosis remains virulent until maturation for consumption, not however in hard cheese. Therefore soft and semi-soft cheese are bound to be prepared of pasteurized milk.

Literatur

[1] Kästli P.: Schweiz. Arch. Tierheilkunde. *89*, 103 (1947). – [2] Mattick und Hirsch: Lancet *250*, 417 (1946). – [3] Kliewe und Schuppemer: Ztbl. Bakt. I. Orig. *139*, 180 (1931).

– [4] Klimmer und Schönberg: Milchkunde und Milchhygiene, 6. Aufl., S. 68. – [5] Laporte und Loiseleur: Ann. Inst. Pasteur *71*, 375 (1945). – [6] Worseck M.: Milchwissenschaft *15*, 114 (1960). – [7] Christopersen: Vorratspflege und Lebensmittelforschung *5*, 372 (1942). – [8] Wagener: Molk. und Käsereiztg. *4*, 768 (1953). – [9] Munz: Inaug. Diss. Gießen, 1950. – [10] Gilbert: Rez. Le Lait *31*, 585 (1951). – [11] Davis J. G.: Dairy Ind. *18*, 210 (1953). – [12] Kästli und Binz: Die Milchwissenschaft *4*, 391 (1949). – [13] Kästli: Rapport Internat. Milchw. Verband (F. I. L.) (1957). – [14] Kästli und Hausch: Schweiz. Arch. Tierheilkunde *99*, 638 (1957). – [15] Loncin und Geairain: Le Lait *30*, 609 (1950). – [16] Martinovitch: Inaug. Diss., Hannover (1955). – [17] Jotov und Todorow: Dairy Sci. Abst. *22*, 307 (1960). – [18] Frahm: Kieler Milchw. Forschungsberichte *11*, 234 (1959). – [19] Org. mond. Santé, Sér. rapports techn. 197 (1960).

Der Kostenaufwand für die Bekämpfung der Rindertuberkulose in der Schweiz

von Ed. Hügly, adm. Adjunkt des Eidg. Veterinäramtes

Ausmerzzahlen

1930 bis 1949 wurden auf staatliche Kosten ausgemerzt		32 151[1]	Tiere
Die Ausmerzzahlen der nachfolgenden Jahre betrugen:	1950	14 617	»
	1951	17 279	»
	1952	35 325	»
	1953	47 055	»
	1954	46 448	»
	1955	47 449	»
	1956	45 458	»
	1957	56 279	»
	1958	30 491	»
	1959	21 563	»
	1930–1959	394 115	Tiere

Wenn seinerzeit von maßgebender Seite mit einem durchschnittlichen Verseuchungsgrad von etwa 25 Prozent gerechnet worden ist – entgegen der weit verbreiteten Auffassung eines bedeutend niedrigeren Prozentsatzes – so zeigen die nun vorliegenden endgültigen Ausmerzzahlen, daß der Prozentsatz des Verseuchungsgrades eher noch höher lag.

Die Ausmerzzahlen der einzelnen Kantone auf Grund ihrer Subventionsabrechnungen und der prozentuale Anteil am kantonalen Viehbestand betrugen:

---

[1] Darin sind folgende Ausmerzziffern von 1943 bis 1949 enthalten: Graubünden 11 080, Glarus 1066, St. Gallen 7505.