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: 111 (1969)

Heft: 3

Artikel: Metalle als Fremdstoffe in Milch und Milchprodukten

Autor: Kästli, P.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-589316

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: 13.07.2025

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

Metalle als Fremdstoffe in Milch und Milchprodukten

Von P. Kästli

In letzter Zeit wurde, unter der Leitung von Professor Dr. Walter Hofmann, an der ambulatorischen Klinik der Veterinär-medizinischen Fakultät der Universität Bern in Zusammenarbeit mit den landwirtschaftlichen Forschungsanstalten Liebefeld das Problem der Bleiaufnahme mit dem Futter aus den durch das Bleibenzin kontaminierten Zwischenstreifen der Autobahnen untersucht. Gleichzeitig wurde geprüft, ob eine erhöhte Ausscheidung von Blei mit der Milch von Kühen erfolgt, denen solches bleihaltige Futter verabreicht wurde.

Es handelt sich hier um ein neues Beispiel der seit Jahrzehnten bestehenden engen Zusammenarbeit zwischen diesen beiden Instituten; einer Zusammenarbeit, die von mir stets sehr dankbar empfunden wurde. Unter Hinweis auf diese letzte, noch während meiner Amtszeit in Liebefeld eingeleitete Gemeinschaftsarbeit scheint es mir angezeigt, in der vorliegenden Sondernummer den Fragenkomplex der Metallkontaminationen in Milch und Milchprodukten allgemein und zusammenfassend kurz darzulegen.

Metalle als Fremdstoffe gelangen in der Hauptsache auf drei Wegen in die Milch und damit auch in Milchprodukte, nämlich:

a) durch Verunreinigungen des Futters für Milchkühe;

b) durch medikamentöse Behandlungen;

c) durch Materialien, die bei der Gewinnung, beim Transport, bei der Behandlung und Verpackung von Milch und Milchprodukten verwendet werden.

In den Fällen a) und b) wird der Fremdstoff fast ausnahmslos mit der Milch sezerniert; die Milch also bereits *sekretorisch* kontaminiert.

Im Falle c) handelt es sich nur um *postsekretorische* Kontaminationen in die bereits gemolkene Milch oder direkt in die Milchprodukte.

In welcher Art bewirken nun die einzelnen Metalle gewisse milchhygienische Probleme, sei es durch toxische Wirkungen oder durch spezielle Qualitätsschäden, oder durch Veränderungen im bakteriologischen Geschehen in Milch und Milchprodukten?

1. Aluminium

Milchanalysen nach der Aufnahme relativ großer Mengen von Aluminium ergaben einen etwa doppelt so hohen Aluminiumgehalt wie bei Normalmilch. Diese Menge von 0,39 bis 1,42 mg/kg darf bei einer Toleranz von 20 g immer noch als unbedenklich und ohne Einfluß auf die Milchqualität erachtet werden [1].

Untersuchungen an der Eidg. milchwirtschaftlichen Forschungsanstalt über eine postsekretorische Aluminiumaufnahme, wenn Käsereimolke in Antikorrodalkannen transportiert wurde, ergaben nur dann eine Korrosion des Metalles, wenn die Molke einen erhöhten Kupfergehalt infolge Lagerung in einem kupfernen Käsekessi aufwies.

2. *Arsen*

Bedenklicher als mit Aluminium ist die Kontamination der Milch mit Arsen.

In früheren Jahren hat man häufig Arsenpräparate als Pestizide für Obstbaumbespritzungen verwendet, wobei diese natürlich auch auf das Gras in den Obstgärten gelangten und von den Milchkühen aufgenommen wurden. Heute sind diese arsenhaltigen Produkte wohl weitgehend durch andere Pestizide verdrängt worden. Immerhin sei erwähnt, daß bei Arsenvergiftungen von Kühen der Arsengehalt der Milch auf den 3- bis 4fachen Wert ansteigen kann. Die bisher gefundenen Werte von *maximal* 0,8 bis 1,5 mg/l [2] sind allerdings immer noch so gering, daß nur bei einer langdauernden Konsumation solcher Milch mit Gesundheitsschädigungen, vor allem bei Kindern, gerechnet werden müßte. Diese Auffassung stützt sich auf die in der Literatur angegebene Arsentoleranz in Milch von 0,1 mg/l [3].

3. *Kupfer*

Für die Qualität von Milch und Milchprodukten ist der Gehalt der Milch an Kupfer von großer praktischer Bedeutung.

Kupfer wird nicht in erhöhtem Grad mit der Milch ausgeschieden, wenn Kühe ein Futter fressen, das mit kupferhaltigen Spritzmitteln verunreinigt ist. Kommt dagegen Milch mit kupfernen Gefäßen und Geräten in Kontakt, so gelangen postsekretorisch erhebliche Kupfermengen in die Milch. Dies gilt auch für Kupferlegierungen wie zum Beispiel für Messing.

Untersuchungen an der Eidg. milchwirtschaftlichen Forschungsanstalt Liebefeld haben gezeigt, daß Milch, die in Käsereien über Nacht in kupfernen Käsekessi gelagert wurde, einen um das Zwanzigfache erhöhten Kupfergehalt aufwies [4]. Dieser stark erhöhte Kupfergehalt hat aber keinen gesundheitsschädigenden Einfluß auf den Milchkonsumenten, weil bei einem normalen Kupfergehalt der Milch von 0,06 mg/l der Toleranzwert für den Menschen 7 mg/l beträgt.

Dagegen bewirkt das Kupfer eine katalytische Oxydation des Milchfettes, so daß Milch, Rahm und namentlich die Butter einen talgig-metallischen Geschmack annehmen. Parallel mit dieser Oxydation geht eine rasche Abnahme des Gehaltes an Vitamin A und C.

Es sind deshalb große Anstrengungen unternommen worden, um in den Emmentalerkäsereien die kupfernen Käsekessi durch solche aus rostfreiem Stahl zu ersetzen. Leider war dies aber nicht möglich, weil ein erhöhter Kupfergehalt der Käsereimilch einen Einfluß auf die Tätigkeit der für die Lochbildung wichtigen Propionsäure- und Milchsäurebakterien ausübt.

4. *Eisen*

Da Eisen in der Milch eine analoge Wirkung wie Kupfer ausübt, also ebenfalls katalytisch-oxydativ auf das Milchfett wirkt, mußte einem erhöhten Eisengehalt ebenfalls besondere Beachtung geschenkt werden. Eine Kontamination der Milch mit Eisen kommt praktisch nur postsekretorisch zustande. Zudem wird allfällig mit dem Futter aufgenommenes Eisen nicht mit der Milch ausgeschieden, sondern vorwiegend im Körper deponiert.

Dagegen kommt es zu einer raschen und erheblichen Kontamination der Milch, wenn diese mit Eisen in Berührung kommt. Dies ist zum Beispiel der Fall bei Verwendung eisenhaltiger Gefäße und Geräte, sei es in Form ungenügend verzinnter oder rostiger Melkeimer oder Milchkannen, sei es bei defekten emaillierten Milchtöpfen.

Als Folge eines stark erhöhten Eisengehaltes beobachteten wir eine grauweiße Farbe von Schlagrahm, dunkle Verfärbungen des Käseteiges und metallisch-talgigen Geschmack der Milch. In solchen Fällen konnte eine 2- bis 15fache Erhöhung des normalen Eisengehaltes der betreffenden Produkte nachgewiesen werden [5].

5. Fluor

Bekannt ist der erhöhte Fluorgehalt des Futters in der Umgebung von Aluminiumfabriken, was zu den viel diskutierten Fluorvergiftungen bei Kühen im Fricktal Anlaß gegeben hat. Hier stellte sich selbstverständlich die Frage nach einem allfällig erhöhten Fluorgehalt der Milch. Dies ist tatsächlich auch der Fall.

Versuche haben gezeigt, daß bei einer zunehmenden Fluoraufnahme von 0,26 bis 1,92 mg/kg Körpergewicht der Kühe sich der Fluorgehalt der Milch von 0,02 auf 0,15 bis 0,22 mg/l erhöhte [6]. Dies hat zwar weder eine lebensmittelhygienische Bedeutung noch eine Auswirkung auf die Qualität der aus solcher Milch hergestellten Milchprodukte. Für Trinkwasser wird eine Toleranz von 1,5 mg/l erwähnt. Man könnte deshalb sogar sagen, daß – analog wie im Großversuch mit fluorierter Schulmilch in Winterthur – damit eine erwünschte Prophylaxe gegen die Zahnkaries erzielt wird.

6. Quecksilber

Erkranken Kühe an einer Quecksilbervergiftung, so wird das Gift auch mit der Milch ausgeschieden. Ferner kann es zu einer postsekretorischen Kontamination der Milch kommen, wenn unbemerkt bei der Milchkontrolle ein (nicht zulässiges) Quecksilberthermometer zerbricht.

Über die Wirkung der Quecksilbermedikamentation auf den Quecksilbergehalt der Milch sind widersprüchliche Publikationen erfolgt. Koldewyn [7] konnte in der Milch von Kühen, denen 1 g Calomel während 14 Tagen verabreicht wurde, keinen erhöhten Quecksilbergehalt der Milch feststellen. Anderseits schreibt Reusse [8], daß eine Quecksilbervergiftung bei Milchkonsumenten eintreten könnte durch die Milch von Kühen, die mit einer Quecksilbersalbe gegen Hautparasiten behandelt wurden.

7. Jod

Dem Jod in unserer Nahrung kommt eine recht große Bedeutung zu. Wie liegen nun die Verhältnisse hinsichtlich einer erhöhten Jodausscheidung mit der Milch?

Werden jodhaltige Medikamente an Milchkühe verabreicht, so werden 2 bis 30% des aufgenommenen Jodes, je nachdem dieses an Fett oder Protein gebunden ist, mit der Milch ausgeschieden [9]. Es handelt sich dabei jedoch um so geringe Mengen, daß diese weder die Entwicklung von Bakterien in der Milch oder in Milchprodukten noch den Geschmack und Geruch zu beeinflussen vermögen. Selbstverständlich sind diese mit dem Milchkonsum aufgenommenen Mengen auch für den Konsumenten völlig belanglos.

8. Molybdän

Eine Erhöhung des Molybdängehaltes der Milch zeigte sich, wenn gewisse molybdänhaltige Kunstdünger auf das Weideland ausgestreut wurden. Ferner hat man fest-

gestellt, daß das Heu aus der Umgebung von Industrien, die molybdänhaltigen Rauch ausstoßen, statt normal nur 0,5 ppm, einen Molybdängehalt von 10 bis 20 ppm aufwies [10]. In einem Fütterungsversuch, bei dem zwei Kühen während zweier Monate 0,5 g Molybdän täglich verabreicht wurde, erhöhte sich der Molybdängehalt der Milch auf das Fünffache [11].

9. Blei

Hinsichtlich Gehalt der Milch an Blei kann man aus dem Studium der bisher vorliegenden Fachliteratur entnehmen, daß bei Bleivergiftungen von Milchkühen der Bleigehalt der Milch um das 3- bis 10fache ansteigen kann. Selbst bei dem höchsten bisher gefundenen Wert von 2,26 mg/kg Milch [12] ist aber kaum mit einer gesundheitlichen Schädigung der Milchkonsumenten zu rechnen, sofern nicht ein langdauernder Konsum solcher Milch erfolgt. In den Lehrbüchern über Toxikologie wird nämlich eine Toleranzgrenze von 1,0 mg/kg für Getränke angegeben. Ferner wird eine tägliche Aufnahme von 5 mg durch den Menschen als tragbar erachtet.

Allerdings wird in der Fachliteratur ein Fall beschrieben, wo der erhöhte Bleigehalt der Milch einer an schwerer Bleivergiftung erkrankten Kuh auch beim Kalb eine tödlich verlaufende Erkrankung bewirkte.

Außer der bereits erwähnten Aufnahme von bleihaltigem Futter aus Autobahnen kommen etwa noch folgende Ursachen von Bleikontaminationen in Betracht:

- Erhöhter Bleigehalt im Tränkewasser, wenn dieses aus Bleileitungen stammt oder in Gefäßen mit zahlreichen Lötstellen aufbewahrt wurde.
- Ablecken von bleihaltigen Farbanstrichen, wenn zum Beispiel elektrische Leitungsmaste auf Weiden frisch mit Menninge angestrichen wurden.

10. Zink

Unsere Lebensmittelverordnung verbietet die Verwendung von Zinkgefäßen für milchwirtschaftliche Zwecke. Dieses Verbot ist gut begründet. Zink wird nämlich sehr rasch in relativ großen Mengen in die Milch aufgenommen und kann dann sogar zu Gesundheitsschädigungen beim Konsumenten führen. Man hat zum Beispiel festgestellt, daß der Zinkgehalt von Buttermilch, die in einem galvanisierten Tank gelagert wurde, von 3,5 mg/l auf 150 bis 200 mg/l anstieg [13].

In einem Fall von Vergiftung der Mastschweine in einer westschweizerischen Käserei durch die Verfütterung zinkhaltiger Käsereischotte war die Menge an Zink infolge Kontakt mit einem galvanisierten Tank auf 1 g/l erhöht worden. In diesem Falle hat der erhöhte Zinkgehalt sich bereits durch eine etwas graue Verfärbung der Schotte bemerkbar gemacht [14].

Für den Menschen wird eine Aufnahme von 12 bis 15 mg Zink pro Tag noch als normal erachtet.

11. Allgemeine Folgerungen

Aus den vorliegenden, unvollständigen Angaben über Metalle als Fremdstoffe in Milch und Milchprodukten mag entnommen werden, daß trotz teilweise, im Vergleich zum Normalgehalt der Milch, stark erhöhten Mengen an diesen Metallen sich praktisch kaum bedeutungsvolle toxikologische und lebensmittelhygienische Probleme stellen. Die Toleranzen für diese Metalle liegen für den Menschen meist wesentlich höher als die Mengen, die man in

der Milch findet, wenn diese sekretorisch oder postsekretorisch kontaminiert wurde. Dagegen könnten selbstverständlich Milchintoxikationen entstehen, wenn durch Unachtsamkeiten bei der Gewinnung oder beim Transport größere Mengen solcher Metalle postsekretorisch in die Milch gelangten.

Eine praktisch bedeutungsvolle Qualitätsschädigung von Milch und Milchprodukten finden wir aber bei der Kontamination der Milch mit katalytisch-oxydativ wirkenden Metallen wie Kupfer und Eisen.

Hier macht sich ein erheblicher Einfluß durch die Vertalgung bzw. Oxydation des Milchfettes bemerkbar, was zu dem spezifischen Oxydationsgeschmack von Milch, Rahm und Butter führt. Die Möglichkeiten zur Ausschaltung dieser qualitätsschädigenden Metalleinflüsse wird Aufgabe weiterer Forschungen sein müssen.

Zusammenfassung

Es wird die Erhöhung des Gehaltes der Milch an Aluminium, Arsen, Kupfer, Eisen, Quecksilber, Jod, Molybdän, Blei und Zink durch sekretorische und postsekretorische Kontaminationen beschrieben. Diese als Fremdstoffe in Milch und Milchprodukten bezeichneten Metalle werden hinsichtlich ihrer hygienischen und qualitätsschädigenden Einwirkung besprochen.

Résumé

L'auteur décrit l'augmentation de la teneur du lait en aluminium, arsenic, cuivre, fer, mercure, iode, molybdène, plomb et zinc par des contaminations pendant la sécrétion et après la sécrétion. Ces métaux, considérés comme des corps étrangers dans le lait et les produits laitiers, sont étudiés sous l'angle de leur action sur la qualité, tant au point de vue de l'hygiène que de la nocivité.

Riassunto

È descritto l'aumento del tenore del latte in alluminio, arsenico, rame, ferro, mercurio, jodio, molibdeno, piombo e zinco, per effetto di contaminazioni durante e dopo la secrezione lattea. Questi metalli, elementi estranei nel latte e nei prodotti lattei, sono esaminati riguardo all'azione dannosa rispetto all'igiene ed alla qualità.

Summary

The increase in the amount of aluminium, arsenic, copper, iron, mercury, iodine, molybdenum, lead and zinc contained in milk, through secretional and post-secretional contamination, is described. These metals, described as foreign substances in milk and milk products, are discussed with regard to their effect from the point of view of hygiene and detraction from quality.

Literatur

[1] Archibald J.G.: J. Dairy Sci. *38*, 159 (1955). – [2] Grimmet R.E.R.: New Zealand J. Agr. *58*, 383 (1939). – [3] Kästli P.: Ann. Bull. I.D.F. Part V, 1968, – [4] Schweiz. Milchztg. *89*, 481 (1963) Edit. – [5] Hänni H., Zahnd L. und Bolliger O.: Schweiz. Milchztg. *99*, Wiss. Beil. 54 (1957). – [6] Stoddard G.E. et. al.: Dairy Sci. Abst. *19*, 395 (1957). – [7] Koldewyn: Arch. de Pharm. *48*, 623 (1910). – [8] Reusse U.: D.T.W. *68*, 183 (1961). – [9] Kästli P.: Milchkunde I. Verl. Verbandsdruckerei Bern 1963. – [10] Musche R. und Schöberl A.: D.T.W. *68*, 296 (1961). – [11] Archibald J.G.: J. Dairy Sci. *34*, 1026 (1951). – [12] White W.B., Clifford P.A. and Calvery H.O.: J. Amer. vet. med. Ass. *102*, 292 (1943). – [13] Burke A.D., Woodson E. and Heller V.G.: J. Dairy Sci. *11*, 79 (1928). – [14] Hostettler H. und Flückiger E.: Schweiz. Milchztg. *78*, 567 (1952).

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. P. Kästli, Humboldtstraße 55, Bern.