Zeitschrift: Bulletin der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften = Bulletin de l'Académie suisse des sciences médicales = Bollettino dell' Accademia svizzera delle scienze mediche

Herausgeber: Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften

Band: 9 (1953)

Heft: 5-6

Artikel: Die bioogische Wertigkeit der uperisierten (=ultrapasteurisierten) Milch

Autor: Bernhard, Karl / Gschaedler, Lucie / Sarasin, Alice

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-307148

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: 15.07.2025

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

D. K. 614.31:637.13

Physiologisch-chemisches Institut der Universität Basel
und Schweizerisches Vitamininstitut

Die biologische Wertigkeit der uperisierten (= ultrapasteurisierten) Milch

Von **Karl Bernhard, Lucie Gschaedler** und **Alice Sarasin**

Keimfreie Milch, vielfach eine Forderung von großer Dringlichkeit, ist nur durch Anwendung höherer Temperaturen erhältlich. Dabei ergeben sich indessen deutlich in Erscheinung tretende unerwünschte Veränderungen. Stark erhitzte Milch ist von frischer Milch hinsichtlich ihres Geschmackes leicht zu unterscheiden und auch in bezug auf ihren Vitamingehalt mit derselben nicht mehr identisch.

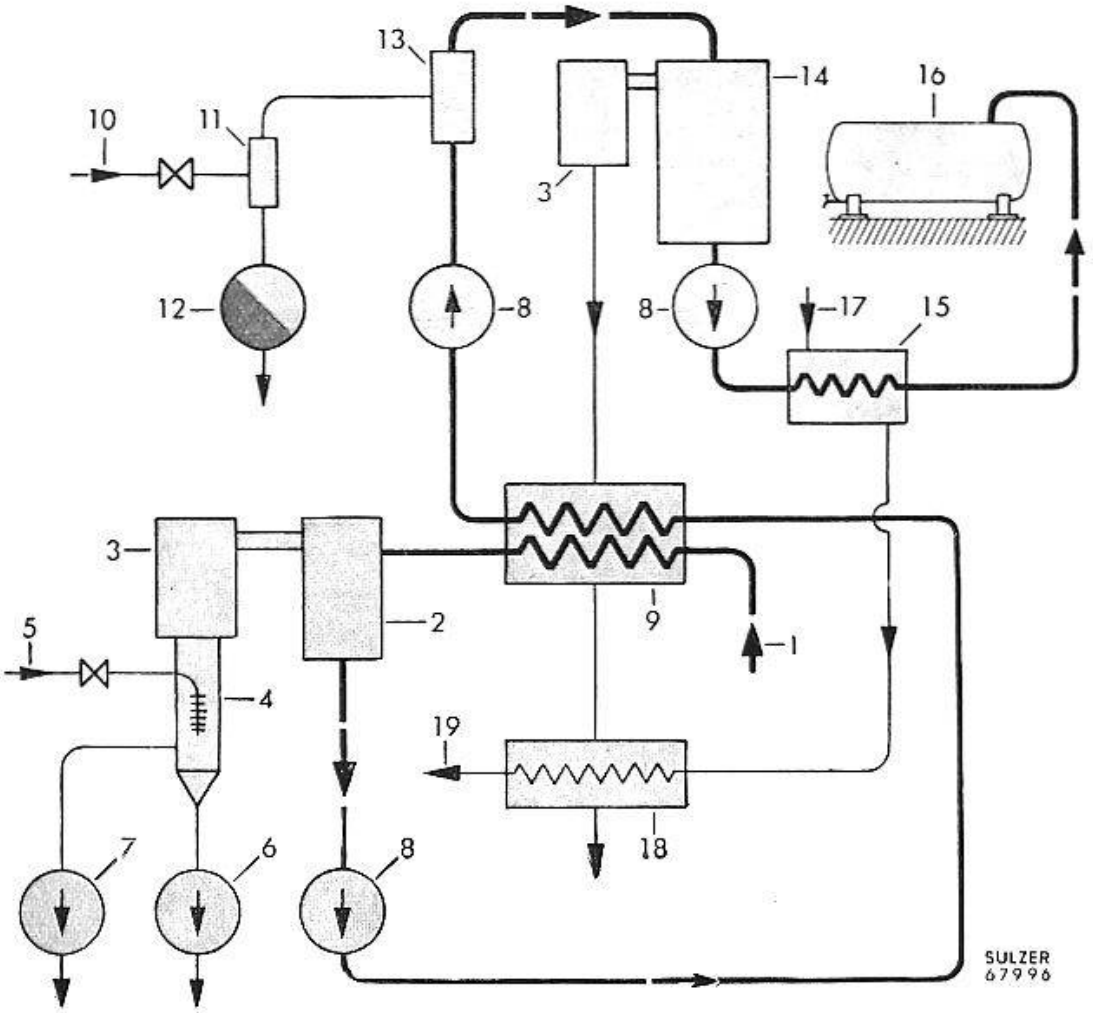
Catel u. Mitarb. (1) haben in langfristigen Tierversuchen den Einfluß höherer Temperaturen auf die Milch geprüft und festgestellt, daß eine normale Aufzucht junger Ziegen mit autoklavierter arteigener oder autoklavierter Kuhmilch nicht gelingt, das Wachstum vielmehr sehr bald behindert ist und die abgemagerten kachektischen Tiere schließlich zugrunde gehen. Als Ursache der schädigenden Wirkung des Erhitzens wurde vor allem ein Verlust an Vitamin C vermutet. Ohne Zweifel ist der Wirkstoffgehalt sterilisierter Milch herabgesetzt, indessen dürfte feststehen, daß auch Denaturierungen des Milcheiweißes für ihre reduzierte biologische Wertigkeit verantwortlich sind. Während im allgemeinen durch mäßiges Erwärmen bei den üblichen Kochverfahren keine wesentlichen qualitativen Veränderungen der Proteine eintreten und Wärme bei der Großzahl der Zubereitungsvorgänge der Nahrung notwendig ist, führen hohe Temperaturen nicht selten zu Einbußen, die namentlich dann ein bedeutendes Ausmaß annehmen können, wenn nicht Eiweiß allein, vielmehr andere Nahrungsbestandteile gleichzeitig hoch erhitzt werden (2). Besonders Kohlenhydrate vermögen eine rasche Denaturierung zu fördern; schon 1912 hat *Maillard* (3) auf solche Zusammenhänge hingewiesen, und die sogenannte Maillard-Reaktion war in neuester Zeit Gegenstand ausgedehnter Untersuchungen (4).

Nachdem feststand, daß längeres starkes Erhitzen schädigt, wurden begreiflicherweise andere Möglichkeiten zur Gewinnung steriler Milch geprüft. Anwendung von Ultraschallwellen oder Röntgen- bzw. Ultraviolettbestrahlungen führten indessen nicht zu den erhofften Erfolgen.

Erst in letzter Zeit ist es schweizerischer privatwirtschaftlicher Initiative gelungen, ein Verfahren zur Milchsterilisation auszuarbeiten, welches bei weitgehender Schonung aller wertvollen Milchbestandteile zu einem Produkt führt, das bei völliger Keimfreiheit keinerlei wesentliche Nachteile gegenüber frischer erstklassiger Milch aufweist. Ohne auf technische Einzelheiten der Uperisation (Ultrapasteurisierung) einzutreten, welche bereits verschiedentlich beschrieben wurde (5), soll in diesem Zusammenhang lediglich das Prinzip an Hand eines Schemas kurz angedeutet werden (vgl. Abb. 1). Frische filtrierte Milch [1], in einem Röhrenerhitzer [9] vorgewärmt, gelangt in ein Entlüftungssystem [2] und wird hier weitgehend von gelöstem Sauerstoff befreit. Damit lassen sich unerwünschte Oxydationsprozesse ausschließen, die stark zu Geschmacksverschlechterung und auch zur Zerstörung des Vitamines C beitragen würden. Zudem findet gleichzeitig eine leichte Verdampfung und damit Entfernung unerwünschter Geruchs- und Geschmacksstoffe statt, welche der Milch sehr oft anhaften, vom Stalle herrühren oder durch das Futter bedingt sein können. Die Milch gelangt sodann in den Röhrenerhitzer zurück und darauf in das Uperisationsrohr [13], wo sie etwa 0,75 Sekunden lang auf 150° erhitzt wird. Es geschieht dies zur Vermeidung jeglichen Kontaktes mit Metallwänden als Wärmeüberträger durch einströmenden Dampf in die fein verteilte Milch. Natürlich muß dieser eingeblasene Dampf von allen Verunreinigungen und auch von Sauerstoff durch entsprechende Vorreinigungsanlagen [11] befreit sein. Die hoch erhitzte Milch strömt aus dem Uperisator in ein Expansionsgefäß [14], womit eine partielle Wasserdampfdestillation verbunden ist. Richtige Steuerung von Temperatur und Druck garantieren dafür, daß der natürliche Wassergehalt der Milch sich nicht ändert. Sie ist, wie Untersuchungen der Eidgenössischen milchwirtschaftlichen und bakteriologischen Anstalt in Liebefeld (Prof. *R. Burri*) ergaben, steril, enthält also keine lebenden Mikroorganismen und übertrifft in dieser Hinsicht bei weitem die pasteurisierte Milch, mit der sie den guten Geschmack gemein hat.

Bekanntlich unterliegt das Vitaminvorkommen in der Milch starken jahreszeitlichen Schwankungen. Daher besteht ein berechtigtes Interesse, die namentlich in den Wintermonaten geringen Wirkstoffgehalte nicht durch ungeeignete Konservierungsverfahren weiter zu reduzieren. Wir prüften daher, inwiefern der Vitamingehalt bei der Uperisation Veränderungen erleidet.

Ferner versuchten wir abzuklären, welches Ausmaß die mögliche Eiweißdenaturierung durch das, wenn auch nur sehr kurzfristige Erhitzen der Milch auf 150° erreichen könnte, also inwieweit die biologische Wertigkeit der Milch bei der Uperisation erhalten bleibt. Es erwies sich



1 Milcheintritt
2 Entlüftungsbehälter
3 Tropfenabscheider
4 Kondensator
5 Kühlwassereintritt
6 Kondensatpumpe
7 Vakuumpumpe
8 Milchpumpen
9 Röhrenerhitzer
10 Dampfeintritt mit Regulierstation
11 Dampfreiniger
12 Kondenstopf
13 Uperisator
14 Expansionsgefäß
15 Milchkühler
16 Milchlagertank
17 Kühlwassereintritt
18 Überschußwärme Rückgewinnung
19 Warmwasser-Austritt

Abb. 1.

dabei als zweckmäßig, auch im Dünnschichtverfahren während 5 Sekunden bei 75° pasteurisierte und in üblicher Weise im Autoklaven sterilisierte Milch in diese Untersuchungen einzubeziehen, um ein Urteil über die Vor- und Nachteile der Uperisation gegenüber diesen Methoden zu erlangen. Es wurde dabei von Kuhmilch ausgegangen, die sich in chemischer Hinsicht aus 3,7 % Fett, 4,9 % Lactose, 3,3 % Proteinen und 0,7 % Asche (73 Kal. pro 100 ml) zusammensetzte.

Vitaminbestimmungen

Dieselben erstreckten sich auf die Ermittlung des Gehaltes an Aneurin, Lactoflavin, Ascorbinsäure und Vitamin D, wobei je eine Probe derselben Milch nach Pasteurisierung, Autoklavierung oder Uperisation untersucht wurde.

Das *Vitamin D* bestimmten wir nach dem kurativen Röntgen-Rattentest (6). Die Befunde ergeben sich aus Tab. 1 und lassen keine merklichen Änderungen der Vitamin-D-Gehalte durch die verschiedene Behandlung der Milch erkennen.

Tabelle 1
Vitamin-D-Gehalt

Probe Nr.	IE Vitamin D per Liter Milch		
	pasteurisiert bei 75°	autoklaviert	uperisiert
1	80	70	75
2	85	80	80

Die *Ascorbinsäure* ermittelten wir nach dem Verfahren von *Roe-Oesterling* (7). Aus Tab. 2 geht hervor, daß durch das Autoklavieren eine beträchtliche Vitamin-C-Einbuße eintritt, während in der uperisierten Milch dieser Wirkstoff noch in der Hauptsache vorhanden ist. Wenn wir den Ascorbinsäuregehalt der pasteurisierten Milch als Bezugsbasis heranziehen, so folgt, daß die Proben autoklavierter Milch nur noch 58, 56, 53, 40, 63, 67, 57, 59, 60, 82, 89, 85 und 83 % oder im Mittel 65,5 % der in jener vorhandenen Vitamin-C-Mengen aufwiesen. Die Verluste betragen demnach maximal 60, minimal 11 oder im Mittel 34,5 % und erreichen ein bereits nicht mehr zu vernachlässigendes Ausmaß. Die Proben uperisierter Milch enthielten immer noch 82, 74, 91, 83, 82,

Tabelle 2
Vitamin-C-Gehalt

Milchproben vom	Ascorbinsäure, mg pro 1 Liter Milch		
	pasteurisiert bei 75°	autoklaviert	uperisiert
12. 2. 52	19,5	11,4	16,0
19. 2. 52	23,9	13,4	17,7
26. 2. 52	16,8	8,9	15,3
4. 3. 52	19,0	7,7	15,7
15. 7. 52	16,9	10,6	13,9
16. 7. 52	13,3	8,9	12,5
17. 7. 52	12,7	7,2	11,4
10. 9. 52	8,3	4,6	7,8
11. 9. 52	11,1	6,7	10,8
5. 8. 53	18,1	14,8	17,3
11. 8. 53	19,2	17,1	19,2
13. 8. 53	20,0	17,1	19,2
18. 8. 53	21,6	17,9	20,8

94, 90, 94, 98, 96, 100, 96 und 97 % oder im Mittel 90,6 % des in der pasteurisierten Milch angetroffenen Vitamins C. Dessen Zerstörung umfaßt hier maximal 26, minimal 0 % oder im Mittel 9,4 %.

Aneurin ist bekanntlich hitzeempfindlich, so daß hier stärkere Einbußen zu erwarten waren. In der Tat enthielten die geprüften Proben (vgl. Tab. 3) von uperisierter Milch nur noch 78, 83, 90 und 91 %, im Mittel 85,5 % des B_1-Gehaltes der pasteurisierten Milch, während die Autoklavierung die Gehalte noch mehr herabsetzte, da nur 66, 70, 78 und 70 oder im Mittel 71,0 % des Aneurins zurückblieben. Die Bestimmungen wurden nach dem Thiochromtest ausgeführt (8), eine Kontrollanalyse auf mikrobiologischem Wege (Phycomycestest [9]) ergab analoge Werte.

Tabelle 3

Vitamin-B_1-Gehalt

Milchproben vom	Aneurin, γ pro 1 Liter Milch		
	pasteurisiert bei 75°	autoklaviert	uperisiert
8. 8. 53	764	504	592
18. 8. 53	800	560	667
21. 8. 53	664	516	600
25. 8. 53	730	516	618

Das Lactoflavin bestimmten wir mikrobiologisch mit Lactobacillus casei Stamm 7469 (10). Die Resultate (vgl. Tab. 4) lassen erkennen, daß die autoklavierte Milch im Vergleich zur pasteurisierten nur wenig von ihrem Vitamin-B_2-Gehalt einbüßte, der immer noch 99, 97, 94 und 92 oder im Mittel 96 % betrug, während die Uperisation zu einer etwas betonteren Senkung führte, da in den untersuchten Proben nur 95, 96, 97 und 89 oder im Mittel 94 % B_2 vorlagen. Die Unterschiede sind indessen so geringfügig, daß ihnen keine Bedeutung zukommt und fest-

Tabelle 4

Vitamin-B_2-Gehalt

Milchproben vom	Lactoflavin, mg pro 1 Liter Milch		
	pasteurisiert bei 75°	autoklaviert	uperisiert
14. 8. 53	2,42	2,40	2,30
17. 8. 53	2,90	2,82	2,78
21. 8. 53	2,46	2,32	2,38
25. 8. 53	2,16	1,98	1,92

gestellt werden darf, Uperisierung oder Autoklavierung bewirkten keine nennenswerten oder jedenfalls nur geringe (6 und 4 %) B_2-Verluste.

Ernährungsversuche

Junge wachsende Ratten reagieren bekanntlich in sehr empfindlicher Weise auf eine ungünstig zusammengesetzte, nicht einwandfreie Nahrung mit Verzögerung, sogar Stillstand des Wachstums. Die Wachstumskurve ist also ein ausgezeichnetes Kriterium für eine vollwertige Nahrung. Wir haben daher die biologische Wertigkeit der verschiedenen Milchproben durch Ernährungsversuche geprüft, um vor allem eine eventuelle Wertverminderung des Eiweißes durch das Erhitzen sicherzustellen. Da man junge Ratten nicht ausschließlich mit Milch ernähren kann, wurde letztere in bekannten Mengen mit einem Grundfutter verabreicht und der sich einstellende Effekt auf Grund der Wachstumskurve verfolgt.

Es gelangten für alle Versuche nur männliche Tiere mit einem Anfangsgewicht von etwa 35 g zur Verwendung, welche in bezug auf ihre Herkunft (Tiere gleicher Mütter) möglichst gleichmäßig auf die einzelnen Gruppen verteilt wurden. Sie befanden sich in Einzelkäfigen und erhielten nach einer 4 tägigen Adaptation das Grundfutter und die vorgesehene Milchmenge. Dieses setzte sich folgendermaßen zusammen: 81 % Maisgrieß, 5 % rohes Casein, 2 % Trockenhefe, 2 % Salzgemisch McCollum, 10 % Gelatine. Wir kochten 100 g dieses Gemisches während 20 Minuten mit Wasser und setzten darauf die in Wasser gelöste Gelatine zu, so daß auf 100 g Trockengewicht 300 ml Wasser verwendet wurden, das angebotene Futter also einen Feuchtigkeitsgehalt von rund 75 % aufwies. Beim zweiten Versuch von längerer Dauer fügten wir diesem Futter nach 60 Tagen etwas Cocosfett bei.

In zwei Fällen wurde das Grundfutter durch ein sogenanntes Zuchtfutter ersetzt, d. h. die Tiere erhielten eine in jeder Hinsicht optimale Nahrung und zusätzlich noch Milch, um festzustellen, ob durch letztere weitere Steigerungen des Wachstums erreicht würden. Dieses Zuchtfutter gelangte in zwei verschiedenen Zusammensetzungen zur Anwendung. Es bestand einerseits aus 60 % Reis, 28 % Magermilchpulver, 10 % Gelatine, 1,5 % Trockenhefe, 0,5 % Salzgemisch oder aus 29 % Reis, 43 % Grahammehl, 5,7 % Fleischmehl, 1,5 % Luzernemehl, 1,5 % Hefe, 2 % Magermilchpulver, 0,3 % Salzmischung, 10 % Gelatine, 7 % frischem Pferdefleisch. Auch hier wurde durch Wasserzugabe ein Feuchtigkeitsgehalt von etwa 75 % angestrebt. Schließlich erhielten alle Tiere zweimal wöchentlich Karotten und einmal etwas Salatblätter. Alle Ratten haben wir jeden zweiten Tag gewogen.

Wir führten zwei Versuche durch, einen ersten von 27 und einen zweiten von 80 Tagen Dauer.

a) *Versuchsreihe 1.* Je 12 Ratten bekamen mit der Grunddiät pasteurisierte, autoklavierte oder uperisierte Milch (Milch I, II und III), je 10 Ratten nur die Grunddiät, nur das Zuchtfutter oder das Zuchtfutter mit Milch I.

Bis zum 7. Versuchstag betrug die tägliche Futtermenge 8 g, bis zum 14. Tag 10 g und bis zum Ende des Versuchs 12 g. Das Zuchtfutter verabreichten wir in analogen Mengen. Die Angaben beziehen sich auf das Trockengewicht. Die verschiedenen Milchproben wurden gleichfalls in ansteigenden Mengen von 5, 6, 7, 8 ml pro Tag zugeführt. Alle Fütterungsversuche wurden in jeder Hinsicht völlig einheitlich durchgeführt, die Tiere befanden sich in gutem Allgemeinzustand, es traten keinerlei Störungen ein.

Beim Kontrollversuch zur Festsetzung der Wirkung der Grunddiät haben wir zur Deckung des Vitamin-A- und D-Bedarfs pro Woche einmal mit der Pipette jeder der 10 Ratten 0,05 bzw. später 0,10 ml Lebertran verabfolgt.

Die Ergebnisse, d. h. die mittleren Gewichte der Ratten zu Beginn und zu Ende der Fütterungsperiode ergeben sich aus Tab. 5. Es zeigt sich, daß das Grundfutter zu einer mittleren Gewichtszunahme von 54 g führte, das Zuchtfutter hingegen zu einer solchen von 85 g. Dieser Unterschied ist statistisch hochgradig gesichert. Durch Gaben von Milch I zur Grunddiät wurde ein mittlerer Zuwachs von 80 g, durch solche von Milch II von 71 und von Milch III von 75 g erreicht. In allen drei Fällen ist der Unterschied gegenüber dem Ergebnis der Grunddiätfütterung ausgeprägt und wiederum statistisch hochgradig gesichert. Die Differenz im Zuwachs zwischen Grundfutter+Milch I und Grundfutter+Milch II ist mit 99 % Wahrscheinlichkeit signifikant, indessen ist der Unterschied

Tabelle 5

Ernährungsversuch 1. Dauer 27 Tage. Fütterung von pasteurisierter (I), autoklavierter (II) und uperisierter Milch (III) zusammen mit Grunddiät oder Zuchtfutter

	Grunddiät	Zuchtfutter	Grunddiät +			Zuchtfutter + Milch I
			Milch I	Milch II	Milch III	
Anzahl der Tiere	10	10	12	12	12	10
Anfangsgewicht g	47	48	45	46	45	47
Endgewicht g	101	132	125	118	118	143
Gew.-Zunahme g	54	85	80	71	75	95
Gew.-Zunahme in % des Anfangsgew.	215	276	278	257	263	304

zwischen Milch I und III auf Grund der Berechnungen nach dem t-Verfahren ein zufälliger. Beide Milchsorten, also pasteurisierte bzw. uperisierte sind daher in ihrer Wirkung im Ernährungsversuch als gleichwertig zu betrachten.

Durch Fütterung von Zuchtfutter und Milch I wurde eine mittlere Wachstumszunahme von 95 g erreicht. Ergänzung der qualitativ und quantitativ hochwertigen Zuchtfutterernährung mit pasteurisierter Milch bewirkte einen weiteren signifikanten Zuwachs der Versuchstiere.

b) *Versuchsreihe 2.* Je 10 Ratten erhielten mit dem Grundfutter pasteurisierte, autoklavierte oder uperisierte Milch (bezeichnet I, II und III), ferner je 10 Ratten Grundfutter oder Zuchtfutter und 10 Ratten Zuchtfutter zusammen mit uperisierter Milch.

Die Bedingungen und Dispositionen waren für alle Versuche dieselben. Während der ersten 12 Tage betrug die Futtermenge 8 g, dann während 20 Tagen 10 g, während 7 Tagen 11 g und schließlich bis zum 80. Tag 12 g. Die Dosierung der Milch erfolgte in dem Sinn, daß wir während 6 Tagen 3 ml, anschließend 3 Tage lang 5 ml, während 11 Tagen 8 ml, eine Woche 10 ml, die folgende Woche 11 ml und bis zum Ende 12 ml verabreichten.

Es ergaben sich keinerlei Störungen. Die mittleren Anfangsgewichte und Endgewichte, ferner der Zuwachs gehen aus Tab. 6 hervor. Grundfutter und Zuchtfutter führten wieder zu deutlich verschiedenen Ergebnissen, nicht aber Grundfutter und Gaben von pasteurisierter bzw. uperisierter Milch, in beiden Fällen war der Zuwachs analog.

Ein signifikanter Unterschied besteht indessen auch nicht in der Wirkung von autoklavierter und uperisierter Milch. Zugabe von uperisierter Milch zum Zuchtfutter verursachte einen weiteren Gewichtsanstieg, indem solche Tiere im Mittel 222 g wogen gegenüber 211 g ohne Milch.

Aus den mitgeteilten Ernährungsversuchen geht hervor, daß pasteuri-

Tabelle 6

Ernährungsversuch 2. Dauer 80 Tage. Fütterung von pasteurisierter (I), autoklavierter (II) und uperisierter Milch (III) zusammen mit Grunddiät oder Zuchtfutter

	Grunddiät	Zuchtfutter	Grunddiät +			Zuchtfutter + Milch III
			Milch I	Milch II	Milch III	
Anzahl der Tiere	10	10	10	10	10	10
Anfangsgewicht g	51	56	52	53	55	50
Endgewicht g	206	267	255	241	256	272
Gew.-Zunahme g	155	211	202	188	201	222
Gew.-Zunahme in % des Anfangsgew.	304	374	388	355	368	444

sierte und uperisierte Milch zusammen mit einem Grundfutter an junge Ratten verabreicht im selben Ausmaße das Wachstum zu fördern vermögen und zu Endgewichten der Tiere führen, wie sie nur durch ein in jeder Hinsicht optimales Zuchtfutter erreicht werden. Die autoklavierte Milch verhält sich nicht merkbar ungünstiger, ein Unterschied gegenüber der pasteurisierten Milch dürfte immerhin bestehen. Durch Gabe von Zuchtfutter und pasteurisierter Milch ließ sich eine signifikante Verbesserung erzielen, Zuchtfutter und uperisierte Milch führte gleichfalls zu einer Verbesserung des mittleren Endgewichtes, ein Unterschied, der aber nicht mehr als signifikant bezeichnet werden darf.

Die Ernährungsversuche haben eindeutig die biologische Vollwertigkeit der uperisierten Milch erwiesen. Prof. *L. Laszt* (Fribourg) konnte bei 600 Tage dauernden Fütterungen pasteurisierter bzw. uperisierter Milch an Geschwisterratten gleichfalls keine Nachteile der letzteren feststellen.

Zusammenfassung

Ein als Uperisation (Ultrapasteurisation) bezeichnetes, von der Alpura A.G., Bern, im Verein mit der Aktiengesellschaft Gebr. Sulzer in Winterthur ausgearbeitetes Verfahren führt durch sehr kurzfristiges Erhitzen der Rohmilch auf 150° zu völlig keimfreier Milch, die, geeignet aufbewahrt, während vieler Monate steril und unverändert bleibt. Ihr Geschmack ist von erstklassiger frischer Milch kaum verschieden.

Wir haben die biologische Wertigkeit uperisierter Milch in ausgedehnten Ernährungsversuchen an Ratten geprüft und den Gehalt an Vitamin D, B_1, B_2, und C bestimmt. Dabei wurden stets Proben derselben Milch nach Uperisation, Pasteurisierung oder Autoklavierung untersucht, um die drei Konservierungsverfahren miteinander vergleichen zu können.

Zusätze uperisierter Milch zum Grundfutter bewirken ausgezeichnetes Wachstum und normale Entwicklung, die durch analoge Verabreichung von pasteurisierter Milch nicht übertroffen werden. Autoklavierte Milch verhält sich unter gleichen Bedingungen etwas weniger günstig, das mittlere Gewicht der Ratten ist sowohl nach 27- als nach 80tägigen Versuchen geringer als bei Gaben uperisierter oder pasteurisierter Milch.

Bezüglich des Vitamin-D-Vorkommens fanden wir zwischen uperisierter, pasteurisierter oder autoklavierter Milch keine nennenswerten Unterschiede. Letztere enthält aber nur noch 65,5 % (Mittel aus 13 Analysen verschiedener Proben) der in der pasteurisierten Milch vorhandenen C-Menge. Bei der uperisierten Milch sind indessen noch 90,6 % derselben vorhanden. Der Vitamin-B_1-Gehalt wird deutlicher beeinflußt.

In der uperisierten Milch ließen sich noch 85,5, in der autoklavierten Milch 71,0 % des in den pasteurisierten Proben nachgewiesenen Aneurins auffinden.

Der Lactoflavingehalt sowohl der uperisierten als auch der autoklavierten Milch bleibt nur unwesentlich hinter demjenigen der pasteurisierten zurück.

Uperisierte Milch darf als biologisch vollwertig bezeichnet werden. Sie steht abgesehen von einem nur geringfügig beeinflußten Vitamin-B_1- und -C-Gehalt nicht hinter pasteurisierter Milch zurück, gegenüber derjenigen sie den Vorteil völliger Sterilität besitzt, und übertrifft die autoklavierte Milch sowohl hinsichtlich des Vitamin-C- und -B_1-Gehaltes als auch der Wirkung im Ernährungsversuch.

Die Uperisation darf daher als ein wertvolles neues Verfahren zur Gewinnung einwandfrei steriler Konsummilch bezeichnet werden, das mit keinerlei wesentlichen Nachteilen behaftet ist und allgemeine Verbreitung finden sollte.

Résumé

L'upérisation (ultrapasteurisation) est un procédé de traitement du lait, développé par la Alpura S.A. de Berne, en collaboration avec la Société anonyme Sulzer Frères, à Winterthour. Il consiste en un échauffement de très courte durée du lait cru à une température de 150° et donne un lait absolument dépourvu de germes. Stocké convenablement il se maintient tout à fait stérile pendant plusieurs mois. Le goût du lait ainsi traité ne se distingue pour ainsi dire pas de celui d'un lait frais de première qualité.

Nous avons contrôlé la valeur biologique du lait upérisé, au cours d'expériences étendues au rat, et déterminé sa teneur en vitamines D, B_1, B_2 et C. En même temps, des quantités de ce même lait ont été upérisées, pasteurisées et passées à l'autoclave afin de permettre la comparaison entre les différents procédés de conservation. En ajoutant du lait upérisé à la nourriture de base, on obtient une excellente croissance et un développement normal, résultats qui ne sont en rien inférieurs à ceux obtenus par l'addition du lait pasteurisé. Le lait passé à l'autoclave, par contre, donne des résultats nettement moins bons. Dans les mêmes conditions d'expérimentation, le poids moyen des rats, après 27 et 80 jours, demeure toujours inférieur à celui des rats nourris au lait upérisé ou pasteurisé.

En ce qui concerne la teneur en vitamine D, nous n'avons pu déceler de différence entre le lait upérisé, pasteurisé ou passé à l'autoclave. Quant à la vitamine C, dans le lait autoclavé, elle ne constitue plus que

le 65,5 % de la teneur du lait pasteurisé (moyenne de 13 analyses de différents laits). Dans le lait upérisé, par contre, on en trouve encore 90,6 %. La teneur en vitamine B_1 est aussi nettement modifiée. Le lait upérisé en a encore une teneur de 85,5 %; le lait passé à l'autoclave ne contient, par contre, que le 71,0 % de la quantité trouvée dans le lait pasteurisé.

La teneur en lactoflavine du lait upérisé ou de celui passé à l'autoclave est un peu inférieure à celle du lait pasteurisé.

Le lait upérisé peut être considéré comme un lait biologiquement complet, il n'est en rien inférieur au lait pasteurisé, il a même l'avantage d'être absolument stérile. Il surpasse en qualité le lait passé à l'autoclave, tant au point de vue de la teneur en vitamines C et B_1 qu'au point de vue de la valeur nutritive.

L'upérisation peut donc être considérée comme un nouveau procédé précieux pour la préparation d'un lait de consommation parfaitement stérile et de première qualité, qui ne présente aucun désavantage sérieux. Il devrait trouver une large diffusion.

Riassunto

La S.A. Alpura di Berna, in collaborazione con la fabbrica Fratelli Sulzer di Winterthur, ha creato il nuovo metodo chiamato Uperizzazione (Ultrapastorizzazione), che permette di sterilizzare completamente il latte crudo scaldandolo per breve tempo a una temperatura di 150°. Questo latte, se conservato in modo conveniente, rimane sterile ed immutato per molti mesi, il suo gusto non è poi praticamente diverso da quello d'un latte fresco di prima qualità.

Abbiamo esaminato il valore biologico del latte uperizzato nutrendo, a mo' d'esperimento, un gran numero di topi e ne abbiamo pure determinato il tenore in vitamine D, B_1, B_2 e C. Per poter paragonare tra di loro i differenti sistemi di conservazione, si fecero prove con il medesimo latte dopo averlo uperizzato, pastorizzato oppure sterilizzato nell'autoclave.

Se si aggiunge latte uperizzato al nutrimento base, si osserva una crescita eccellente e un normale sviluppo dell'animale; risultati non inferiori a quelli conseguiti mediante l'aggiunta di latte pastorizzato. Il latte sterilizzato nell'autoclave ha un effetto meno favorevole, in quanto il peso medio dei topi nutriti di esso è sia dopo 27 sia dopo 80 giorni d'esperimento minore di quello riscontrato somministrando latte uperizzato o pastorizzato.

Per quanto riguarda la vitamina D, non trovammo differenze di rilievo tra il latte uperizzato, pastorizzato o trattato nell'autoclave. Quest'ultimo contiene però soltanto il 65,5 % del quantitativo di Vit. C

che si trova nel latte pastorizzato (media di 13 analisi differenti), mentre il latte uperizzato ne contiene ancora il 90,6 %. Maggiormente modificato è il tenore in Vit. B_1: nel latte uperizzato si riscontrò ancora il 85,5 % e nel latte passato nell'autoclave il 71,0 % delle aneurine constatate nelle prove con latte pastorizzato.

Il latte uperizzato o sterilizzato mediante l'autoclave contiene di lattoflavina una quantità di poco inferiore a quella del latte pastorizzato. Il latte uperizzato può essere considerato d'ottimo valore biologico; non è affatto inferiore al latte pastorizzato, rispetto al quale possiede anzi il vantaggio d'una sterilità assoluta; supera inoltre il latte trattato nell'autoclave sia per il contenuto in Vit. C e B_1 sia per l'effetto nell'esperimento animale. L'uperizzazione è dunque un metodo nuovo e di valore per ottenere latte di consumo assolutamente sterile; non presenta notevoli svantaggi e dovrebbe conoscere una diffusione generale.

Summary

A new process termed uperisation of milk (ultra-pasteurisation) has been worked out by the Alpura Ltd. in Berne, in cooperation with Sulzer Brothers in Winterthur, by which a completely bacteria-free milk is obtained by rapid heating to 150°. The resulting milk remains sterile and unchanged for several months when suitably stored. The taste is hardly distinguishable from that of first-class fresh milk.

We have tested the biological value of uperised milk in extensive feeding experiments with rats and have estimated its content of vitamins D, B_1, B_2 and C. Samples were always taken of the same milk after uperisation, pasteurisation and autoclaving, and the three methods of preserving milk were thus compared.

The addition of uperised milk to the basal diet produced excellent growth and normal development, which was not surpassed by the control groups with pasteurised milk. Autoclaved milk gave less favorable results, the average weight of the rats in 27 and 80 day tests being less than that of rats receiving uperised or pasteurised milk.

With regard to the vitamin D content, we found no significant difference between uperised, pasteurised and autoclaved milk. Autoclaved milk did, however, show only 65.5 % (average of 13 analyses of different samples) of the amount of vitamin C present in pasteurised milk, while uperised milk contained 90.6 %. The vitamin B_1 content of the milk was more definitely influenced. In the uperised milk, we found 85.5 % and in the autoclaved sample 71.0 % of the aneurin contained in the pasteurised samples.

The lactoflavin content of both uperised and autoclaved milk was only very slightly less than that of pasteurised milk.

Uperised milk may be considered to be of full biological value. It is in no way less valuable than pasteurised milk; it has the advantage of complete sterility and surpasses autoclaved milk in its vitamin C and B^1 content and its value in feeding tests.

Uperisation may therefore be regarded as a valuable new process for the preparation of a perfectly sterile milk for human consumption. The process has no grave disadvantages and is suitable for general use.

1. *Catel, W.:* Jb. Kinderhk. **126,** 38 (1930); *Catel, W.*, und *Pallaske, G.:* Jb. Kinderhk. **131,** 313 (1931); *Catel, W.:* Jb. Kinderhk. **134,** 278 (1932); Mschr. Kinderhk. **53,** 14 (1932). – 2. *Rice, E. R.*, und *Beuk, J. F.:* Adv. in Food Research **4,** 233 (1953). – 3. *Maillard, L. C.:* C. r. **154,** 66 (1912). – 4. *Lang, K.:* Gegenwartsprobleme der Ernährungsforschung. Symposium Basel. Experientia Supplementum I, 102 (1953). – 5. *Mohler, H.:* Chimia **6,** 212 (1952). *Pirner, H.:* Dtsch. Molkerei-Ztg. **73,** 746 (1952). *Zollikofer, E.:* Neue Zürcher Zeitung Nr. 2387 (1952). *Haerry, P.:* Chemische Rundschau Nr. 22 (1952). *Lang, F.:* Dairy Industries **18,** 678 (1953). – 6. *Bourdillon, R. B., Bruce, H. M., Fischmann, C.*, und *Webster, T. A.:* Special Report Series Medical Research Council No. 158, H.M. Stationary Office, London 1931; vgl. auch R. B. Bourdillon und H. M. Bruce: Biochem. J. **26,** 506 (1932). – 7. siehe Methods of Vitamin Assay, S. 159, Interscience Publishers, New York 1947. – 8. *Müller, P. B.:* Mitt. Leb.mittelunters. (Schwz.) **40,** 387 (1949). – 9. *Schopfer, W. H.:* Z. Vitaminforsch. (Schwz.) **4,** 67 (1935). – 10. *Snell, E. E.*, und *Strong, F. M.:* Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. **11,** 346 (1939).