

Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit
Band: 71 (1980)
Heft: 3

Artikel: Gehalt und Konfiguration der Milchsäure in Milch-, Molken- und Gemüseprodukten aus dem Reformhaus
Autor: Puhan, Z. / Wanner, Elisabeth
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-983522>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 08.02.2025

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

Gehalt und Konfiguration der Milchsäure in Milch-, Molken- und Gemüseprodukten aus dem Reformhaus

Z. Puban und Elisabeth Wanner

Laboratorium für Milchwissenschaft,
Institut für Lebensmittelwissenschaft der
Eidg. Technischen Hochschule Zürich

Einleitung

Die Milchsäuregärung gehört sicherlich zu den am meisten verbreiteten Gärungen in der Lebensmittelherstellung. Wegen der raschen Herabsetzung des pH-Wertes in Lebensmitteln werden die Fäulniserreger stark unterdrückt, wodurch die Proteine vor dem Verderb bewahrt werden. Diesen Vorteil nutzt man seit mehreren tausend Jahren zur Bereitung von Lebensmittelvorräten (1). Milchsäurehaltige Produkte gelten als «gesund» und bekömmlich.

Die L(+)-Milchsäure gilt als die physiologischste, da sie vom Körper leicht aufgenommen und verwertet werden kann. Bei der D(—)-Milchsäure soll dies nicht der Fall sein. Nach *Krusch* (1) ist diese Meinung jedoch zu revidieren, da die D(—)-Milchsäure ebenfalls zur Energiegewinnung im Körper genutzt wird, allerdings erfolgt die Umsetzung 4- bis 10mal langsamer als bei der L(+)-Milchsäure.

Zur Tolerierbarkeit der Milchsäure-Isomere als Nahrungsmittelbestandteil ist die Weltgesundheitsorganisation der Meinung, daß die L(+)-Milchsäure in beliebiger Höhe, die D(—)-Milchsäure dagegen nur bis zu einer Menge von 100 mg/kg Körpergewicht und Tag aufgenommen werden kann.

In den Reformhäusern sind Milch-, Molken- und Gemüseprodukte zu finden, von denen einige nach Angaben auf der Verpackung mit einer «L(+)-Kultur» hergestellt werden. Im Anschluß an unsere früheren Untersuchungen über den Milchsäuregehalt von Joghurt- und Käseprodukten (2, 3) haben wir in dieser Arbeit eine größere Zahl von Milch-, Molke- und Gemüseprodukten, eingekauft in den Reformhäusern, auf den Gehalt sowie die Konfiguration der Milchsäure untersucht. Daneben wurden zur Ergänzung der Untersuchung auch eine kleinere Anzahl von entsprechenden Produkten in anderen Lebensmittelgeschäften eingekauft.

Experimenteller Teil

Probematerial

Produkte gekauft im Reformhaus sind mit R bezeichnet. Sämtliche Produkte wurden sofort nach dem Kauf untersucht.

Chemische Untersuchungen

Die Milchsäure wurde mit der enzymatischen Methode nach *Steffen* (4) bestimmt. Die Gesamtmilchsäure wird in g/100 g Produkt angegeben und die Anteile der einzelnen Isomere als Prozent in der Gesamtmilchsäure ausgedrückt.

Ergebnisse und Diskussion

Zuerst untersuchten wir sämtliche Joghurtprodukte, die auf dem Platz Zürich im Reformhaus zu besorgen waren. In Tabelle 1 sind die Ergebnisse zusammengefaßt. Im Mittelwert wiesen die Produkte um die 70% D(—)-Milchsäure auf. Am auffallendsten ist der außerordentlich niedrige Anteil der L(+)-Milchsäure von nur 10% bei einem Produkt, das gemäß Deklaration mit einer L(+)-Milchsäure bildenden Kultur hergestellt wurde. Um einen Vergleich mit den «normalen» Joghurtprodukten machen zu können, haben wir die Ergebnisse einer früheren Untersuchung (2) in Tabelle 2 zusammengefaßt. Damals wurden insgesamt 268 Joghurts verschiedenen Alters, mit und ohne Früchte sowie gerührt und stichfest, auf den Milchsäuregehalt untersucht. Es zeigte sich, daß mit zunehmendem Alter wegen der Nachsäuerung, welche auf den Stoffwechsel der Lactobazillen zurückzuführen ist, die Menge der D(—)-Milchsäure zunimmt, wodurch sich auch das Verhältnis zugunsten dieser isomeren Form verschob. Der Vergleich zeigt, daß Joghurtprodukte aus dem Reformhaus im Durchschnitt niedrigere Mengen an L(+)-Milchsäure aufweisen als die im übrigen Handel angebotenen Produkte.

In Tabelle 3 sind die Untersuchungsergebnisse für Sauermilcharten zusammengefaßt. Auch hier zeigen die mit der L(+)-Kultur hergestellten Produkte durchwegs einen höheren Anteil an D(—)-Milchsäure als die übrigen. Die drei letzten Produkte aus dieser Tabelle stammen nicht aus dem Reformhaus. Ueblicherweise werden diese mit mesophilen Milchsäurebakterien hergestellt, die bekanntlich überwiegend L(+)-Milchsäure bilden, womit auch der sehr niedrige Anteil an D(—)-Milchsäure im Produkt zu erklären ist. *Benner* (5) fand in seinen Untersuchungen eine ähnliche Verteilung der Milchsäure-Isomere in Joghurt, Sauermilch und Kefir.

In Ergänzung zu unseren früheren Untersuchungen über den Milchsäuregehalt in verschiedenen Käsetypen (3) haben wir uns diesmal auf die Untersuchung von Sauermilch-Frischkäse konzentriert. In Tabelle 4 sind die Untersuchungs-

Tabelle 1. Milchsäuregehalt von Joghurtprodukten aus dem Reformhaus

| Produktbezeichnung | pH | Gesamt- milch- säure (GMS) g/100 g | Anteil in GMS | | Marke, Angabe auf der Packung |
|--------------------------------|------|--|---------------|-----------|--|
| | | | L(+) % | D(-) % | |
| Joghurt Himbeer | 3,92 | 0,732 | 10,90 | 89,10 | Biona, Heirler L(+)-Kultur Vollmilch + Magermilch + Fructose |
| Joghurt Heidelbeer | 3,83 | 1,101 | 26,20 | 73,80 | Biona, Heirler L(+)-Kultur Vollmilch + Magermilch + Fructose |
| Joghurt Aprikosen | 3,89 | 1,124 | 35,30 | 64,70 | Biona, Heirler L(+)-Kultur Vollmilch + Magermilch + Fructose |
| Joghurt | 3,84 | 1,379 | 47,20 | 52,80 | Demeter Joghurt, Biodynamisch |
| Joghurt véritable | 3,88 | 0,846 | 26,00 | 74,00 | Mayakosse & Maya Santé, A. Spasseff & Cie., Lausanne |
| Natur Joghurt aus Vollmilch | 3,84 | 1,269 | 30,70 | 69,30 | Disfrais |
| Joghurt Birchermüesli | 3,78 | 0,719 | 20,00 | 80,00 | Disfrais |
| Joghurt Birchermüesli | 3,81 | 1,006 | 31,90 | 68,10 | Disfrais |
| Joghurt Pfirsich | 3,75 | 0,863 | 23,50 | 76,50 | Disfrais |
| Joghurt Pfirsich | 3,78 | 1,057 | 34,40 | 65,60 | Disfrais |
| Joghurt Aprikosen | 3,66 | 0,965 | 22,80 | 77,20 | Disfrais |
| Joghurt Himbeer | 3,66 | 0,930 | 28,20 | 71,80 | Disfrais |
| Joghurt Brombeer | 3,64 | 1,016 | 26,70 | 73,30 | Disfrais |
| Joghurt Heidelbeer | 3,69 | 0,872 | 24,30 | 75,70 | Disfrais |
| Joghurt Aepfel | 3,79 | 1,152 | 24,30 | 75,70 | Disfrais |
| Joghurt Erdbeer | 3,69 | 0,906 | 25,30 | 74,70 | Disfrais |
| Mittelwert (\bar{x}) | 3,78 | 1,00 | 27,36 | 72,64 | |
| Standard- Abweichung (s) | 0,09 | 0,18 | 7,86 | | |

ergebnisse zusammengefaßt. Die Situation war hier etwa einheitlich, mit der Ausnahme, daß gerade der «biodynamische» Vollmilchquark den höchsten Gehalt an D(—)-Milchsäure aufwies. Hier ist ebenfalls wie bei der Sauermilch zu bemerken, daß diese niedrigen Gehalte an D(—)-Milchsäure auch zu erwarten sind, wenn die Herstellung mit mesophilen Milchsäurebakterien erfolgt. Obwohl wir hier keine Isolierung der Milchsäurebakterien vornahmen, ist anzunehmen, daß an der Fermentation von «Demeter, bio-dynamischem» Quark, dessen Herstellung angeblich durch Spontansäuerung erfolgt, neben den Streptokokken auch Lactobazillen maßgeblich beteiligt sind.

Tabelle 2. Milchsäuregehalt von Joghurt verschiedenen Alters (2)

| Alter — Tage <i>n</i> = 268 | pH | | Gesamtmilchsäure (GMS) g/100 g | | Anteil in GMS | |
|--------------------------------|-----------|----------|--------------------------------------|----------|---------------|-----------|
| | \bar{x} | <i>s</i> | \bar{x} | <i>s</i> | L(+) % | D(—) % |
| 0— 2 | 3,94 | 0,11 | 0,97 | 0,17 | 57,7 | 42,3 |
| 2— 4 | 3,97 | 0,18 | 1,00 | 0,12 | 52,0 | 48,0 |
| 4— 6 | 3,94 | 0,14 | 0,99 | 0,13 | 50,5 | 49,9 |
| 6— 8 | 3,94 | 0,19 | 1,04 | 0,15 | 50,0 | 50,0 |
| 8—10 | 3,87 | 0,10 | 1,08 | 0,13 | 46,3 | 53,7 |
| 10—12 | 3,90 | 0,14 | 1,05 | 0,13 | 46,6 | 53,4 |
| 12—14 | 3,88 | 0,13 | 1,08 | 0,11 | 48,1 | 51,9 |
| 14—16 | 3,86 | 0,10 | 1,16 | 0,12 | 48,3 | 51,7 |
| 16—20 | 3,85 | 0,07 | 0,96 | 0,17 | 45,8 | 54,2 |

Tabelle 3. Milchsäuregehalt verschiedener Sauermilcharten

| Produktbezeichnung ¹ | pH | Gesamt- milch- säure (GMS) g/100 g | Anteil in GMS | | Marke, Angabe auf der Packung |
|---------------------------------|------|--|---------------|-----------|----------------------------------|
| | | | L(+) % | D(—) % | |
| Sauermilch aus Vollmilch R | 3,79 | 1,405 | 49,40 | 50,60 | Biona mit Kultur Heirler L(+) |
| Sauermilch aus Vollmilch R | 4,42 | 0,871 | 78,60 | 21,40 | Biona mit Kultur Heirler L(+) |
| Sauermilch aus Magermilch R | 3,88 | 1,269 | 53,30 | 46,70 | Biona mit Kultur Heirler L(+) |
| Sauermilch aus Magermilch R | 4,37 | 0,964 | 72,80 | 27,20 | Biona mit Kultur Heirler L(+) |
| Lait fermenté R | 4,36 | 0,871 | 83,50 | 16,50 | Gervais |
| Nordische Sauermilch | 4,38 | 1,084 | 96,00 | 4,00 | Coop |
| Buttermilch nature | 4,38 | 0,983 | 86,20 | 13,80 | Butterzentrale Goßau |
| Kefir nature | 4,38 | 1,000 | 89,80 | 10,20 | Cristallina |

¹ R = gekauft im Reformhaus

Bei den untersuchten Molkenprodukten, wie Tabelle 5 zeigt, stammen nur zwei aus dem Reformhaus. Dazu haben wir noch aus dem übrigen Handel sämtliche auf Molkenbasis hergestellten Produkte untersucht. Vorwiegend handelt es sich um Molkengetränke. Tabelle 5 enthält die Untersuchungsergebnisse. Hier enthielt lediglich das Produkt Molkosan einen Anteil von über 50% D(—)-Milchsäure. Die Molkengetränke enthielten zwischen 0,36 und 0,50% Milchsäure.

Tabelle 4. Milchsäuregehalt von Sauermilch-Frischkäsen

| Produktbezeichnung ¹ | pH | Gesamt- milch- säure (GMS) g/100 g | Anteil in GMS | | Marke, Angabe auf der Packung |
|--|------|--|---------------|-----------|--|
| | | | L(+) ‰ | D(—) ‰ | |
| Quark aus Natur- vollmilch, unpast. R | 4,51 | 0,694 | 84,20 | 15,80 | Käserei Albikon, Kirchberg/SG |
| Speisequark natur, unpast. R | 4,72 | 0,778 | 84,80 | 15,20 | Käserei Albikon, Kirchberg/SG aus Magermilch |
| Quark aus Vollmilch R | 4,43 | 0,939 | 61,20 | 38,80 | Demeter, Bio-dynamisch |
| Rahmquark R | 4,55 | 0,651 | 85,70 | 14,30 | Disfrais |
| Rahmquark | 4,38 | 0,796 | 87,20 | 12,80 | Coop |
| Quark aus Magermilch R | 4,43 | 0,863 | 89,20 | 10,80 | Biona, Heirler Kultur |
| Speisequark mager | 4,10 | 1,118 | 87,10 | 12,90 | Coop |
| Magerkäse frisch | 4,48 | 0,753 | 80,90 | 19,10 | Gervais, taillefine |
| Frischkäse Gerfrais | | | | | |
| 0 ⁰ / ₀ Fett | 4,39 | 0,897 | 83,90 | 16,10 | Gervais |
| Hüttenkäse ¹ / ₄ -fett | 4,70 | 0,372 | 75,00 | 25,00 | Gervais |
| Hüttenkäse ¹ / ₄ -fett | 5,00 | 0,415 | 69,40 | 30,60 | Hirz, ¹ / ₄ -fett |

¹ R = gekauft im Reformhaus

Tabelle 5. Milchsäuregehalt von Molkeprodukten

| Produktbezeichnung ¹ | pH | Gesamt- milch- säure (GMS) g/100 g | Anteil in GMS | | Marke, Angabe auf der Packung |
|---------------------------------|------|--|---------------|-----------|--|
| | | | L(+) ‰ | D(—) ‰ | |
| Fruchtmolke R | 3,79 | 0,330 | 84,50 | 15,50 | Biona, Heirler L(+) Molke, Apfel + Fructose |
| Molkosan R | 2,99 | 1,028 | 44,50 | 55,50 | Bioforce AG, Präparat aus vergorener Molke |
| Rivella rot | 3,66 | 0,441 | 61,90 | 38,10 | Rivella, mit Zucker |
| Rivella blau | 3,72 | 0,392 | 64,70 | 35,30 | Rivella, künstlich gesüßt |
| Surelli Tafelgetränk | 3,60 | 0,492 | 87,80 | 12,20 | Migros |
| Apollo | 3,37 | 0,462 | 75,10 | 24,90 | Coop |
| Api Fit | 3,37 | 0,483 | 71,90 | 28,10 | Denner, mit Zucker |
| Api Fit | 3,59 | 0,360 | 75,30 | 24,70 | Denner, künstlich gesüßt |
| Lacta Essig | 3,54 | 0,323 | 70,90 | 29,10 | Chirat |

¹ R = gekauft im Reformhaus

Tabelle 6. Milchsäuregehalt von Gemüse und Fruchtprodukten mit Milchsäuregärung

| Produktbezeichnung ¹ | pH | Gesamt- milch- säure (GMS) g/100 g | Anteil in GMS | | Marke, Angabe auf der Packung |
|---------------------------------|------|--|---------------|-----------|----------------------------------|
| | | | L(+) % | D(—) % | |
| Tomatensaft R | 4,13 | 0,122 | 48,40 | 51,60 | Biotta |
| Rüebli-saft R | 4,24 | 0,477 | 66,50 | 33,50 | Biotta |
| Frühstücksgetränk R | 4,36 | 0,207 | 46,90 | 53,10 | Biotta |
| Tomatentrunk R | 4,27 | 0,169 | 65,10 | 34,90 | Schönenberger, Aufbautränk |
| Sauerkirschen Mutters. R | 3,22 | 0,266 | 55,60 | 44,40 | Demeter |
| Sauerkraut R | 3,31 | 1,934 | 43,90 | 56,10 | Biotta |
| Delikatess Sauerkraut R | 3,75 | 0,905 | 44,90 | 55,10 | Eden, Milchsaure Vollwertkost |
| Dillgurken R | 3,88 | 0,735 | 49,40 | 50,60 | Eden, Milchsaure Vollwertkost |

¹ R = gekauft im Reformhaus

Auch bei hohem täglichem Konsum von z. B. über einem Liter pro Person, ist nicht zu befürchten, daß die von der WHO angegebenen Grenzwerte für die D(—)-Milchsäure je erreicht würden.

Schließlich haben wir noch eine Reihe von Gemüseprodukten, welche eine Milchsäuregärung durchmachen, untersucht (Tabelle 6). Die Mehrheit dieser Produkte ist auch in den übrigen Lebensmittelgeschäften erhältlich. Beim Sauerkraut und bei Sauergurken wurde vor der Untersuchung das Gemüse mit dem Saft zu einem homogenen Brei verarbeitet. Zu diesen Ergebnissen ist nur zu bemerken, daß es sehr große Unterschiede im Milchsäuregehalt zwischen den einzelnen Produkten gibt.

Schlußfolgerung

Mit den vorliegenden Untersuchungen haben wir zwei Ziele verfolgt:

1. Die Vervollständigung unserer Untersuchungen über den Milchsäuregehalt in Milch-, Molke- und einigen Gemüseprodukten, und
2. ob Produkte mit dem Hinweis in der Deklaration «L(+)-Kultur» auch tatsächlich nur diese Milchsäure enthalten. Solche Produkte sind praktisch nur im Reformhaus erhältlich.

Die Untersuchungen ergaben, daß gerade jene Milchprodukte aus dem Reformhaus, die mit der Spezial Heirler L(+)-Kultur hergestellt worden sind, den höchsten Gehalt an D(—)-Milchsäure aufwiesen. In diesen Fällen ist die Deklaration irreführend und geeignet, den Käufer zu täuschen.

Zusammenfassung

Als Fortsetzung zu früheren Untersuchungen zu Gehalt und Konfiguration der Milchsäure in Milchprodukten wurde eine Anzahl von weiteren Lebensmitteln, vorwiegend aus dem Reformhaus, untersucht. Vor allem galt das Interesse jenen Produkten, die nach der Deklaration mit «L(+)-Kultur» hergestellt werden. Bei allen 16 Joghurtprodukten, die ausschließlich aus dem Reformhaus bezogen wurden, lag der Anteil der L(+)-Milchsäure im Durchschnitt bei 27% und derjenige für D(—)-Milchsäure bei 73%. Gerade jene Produkte, hergestellt mit der «L(+)-Kultur», hatten einen Anteil von nur 10% L(+)-Milchsäure. Bei den übrigen Sauermilcharten, die ebenfalls mit der Spezialkultur hergestellt wurden, betragen die Anteile an L(+)-Milchsäure zwischen 20 und 50%. Vergleichsweise untersuchte Sauermilchprodukte aus dem übrigen Lebensmittelhandel enthielten viel höhere L(+)-Milchsäure-Anteile als diejenigen aus dem Reformhaus.

Aus den Untersuchungen kann geschlossen werden, daß bei der Anwendung der «Heirler L(+)-Kultur» die Deklaration nicht der erwarteten Konfiguration der Milchsäure im Produkt entspricht, somit wird der Konsument getäuscht.

Résumé

Poursuivant des analyses antérieures d'acide lactique dans les produits laitiers, on a examiné d'autres aliments principalement achetés dans les magasins d'alimentation diététique. L'analyse des produits déclarés «fabrication avec L(+)-culture» était d'un intérêt spécial. Les échantillons de yogourt achetés dans les magasins d'alimentation diététique contenaient en moyenne 27% d'acide L(+) lactique et 73% d'acide D(—) lactique. Les produits préparés avec la culture «L(+)-culture» ne contenaient que 10% d'acide L(+) lactique. Les autres produits à base de sérum fermentés avec cette culture spéciale contenaient de 20 à 50% d'acide L(+) lactique. La teneur en acide L(+) lactique des produits achetés dans les magasins habituels d'alimentation était considérablement plus élevée que celle des produits achetés dans les magasins d'alimentation diététique.

Par conséquent, lorsque la «Heirler L(+)-culture» est employée, la déclaration ne correspond pas à la configuration de l'acide lactique attendue et le consommateur est trompé.

Summary

By continuing earlier analyses of lactic acid in dairy products a number of other foods, mainly from health-food shops, were examined. Those products bearing the declaration «produced with L(+)-culture» were of special interest. All 16 yoghurt products which were purchased in health-food shops had in average 27% L(+)- and 73% D(—)-lactic acid. Particularly those among them, fermented with «L(+)-culture», showed a portion of only 10% L(+)-lactic acid. The other cultured milks manufactured with the special culture contained 20—50% L(+)-lactic acid. The content of L(+)-lactic acid of comparative products from conventional food shops was considerably higher than that of the products from health-food shops.

Consequently, the declaration does not correspond to the expected configuration of lactic acid in the products when using «Heirler L(+)-culture» so that the consumer is being misled.

Literatur

1. *Krusch, U.*: Ernährungsphysiologische Gesichtspunkte der L(+)- und D(—)-Milchsäure. Kieler Milchwirtsch. Forsch. Ber. **30**, 341—346 (1978).
2. *Puhan, Z., Flüeler, O. und Banhegyi, Marta*: Mikrobiologischer Zustand sowie Menge und Konfiguration der Milchsäure des industriell hergestellten Joghurts in der Schweiz. Schweiz. Milchwirtsch. Forsch. **2**, 37—52 (1973).
3. *Puhan, Z. und Wanner, Elisabeth*: Gehalt und Konfiguration der Milchsäure in verschiedenen Käsen. Deut. Molkerei-Ztg. **100**, 874—878 (1979).
4. *Steffen, Chr.*: Konzentration und Konfiguration der Milchsäure im reifenden Emmen-alerkäse. Diss. Nr. 4630. Eidg. Technische Hochschule, Zürich 1971.
5. *Benner, J.*: Zum Vorkommen von D(—)- und L(+)-Laktat in Joghurt sowie Sauer- milch und Kefir. Diss. Tierärztliche Hochschule, Hannover 1975.

Prof. Dr. Z. Puhan
Elisabeth Wanner
Laboratorium für Milchwissenschaft
Instiut für Lebensmittelwissenschaft
Eidg. Technische Hochschule Zürich
Eisgasse 8
CH-8004 Zürich