

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

Autor(en): **Puhan, Z. / Wanner, Elisabeth**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène**

Band (Jahr): **71 (1980)**

Heft 3

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-983522>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

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‰ 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 Emmmentalerkäse. 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