

Über Veränderungen der freien Aminosäuren während der Lagerung von Joghurt

U. BÜTIKOFER, P. EBERHARD, Doris FUCHS, R. SIEBER

Eidg. Forschungsanstalt für Milchwirtschaft, 3097 Liebefeld-Bern

Eingereicht am 9. Januar 1995

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit dem Einfluss des Rohmilchalters sowie demjenigen drei verschiedener, in der Praxis eingesetzter Kulturen auf die Entwicklung freier Aminosäuren im Verlaufe der Lagerung von Joghurt. Das Alter der für die Joghurtherstellung verwendeten Rohmilch beeinflusst den Gehalt an freien Aminosäuren nur in geringem Masse. In aus dem Handel erhältlichen Joghurtproben zeigte sich ein unterschiedliches Muster an freien Aminosäuren, was auf die unterschiedliche proteolytische Aktivität der eingesetzten Starterkulturen zurückzuführen ist.

Einleitung

Bei der Vergärung von Milch zu Joghurt vollziehen sich verschiedene biochemische Vorgänge. Neben der Milchsäuregärung wird durch die proteolytische Aktivität der Starterkulturen auch teilweise das Milchprotein verändert (4, 12, 14, 15, 17). Dabei ist neben dem Auftreten von Peptiden (9) auch vermehrt mit dem Vorhandensein von freien Aminosäuren zu rechnen, die bereits in der Milch in geringen Konzentrationen nachgewiesen werden können (7, 11). Über deren Auftreten während der Fermentation wurde bereits verschiedentlich berichtet (1, 9, 12, 13, 16, 18, 19, 21). Das Auftreten der freien Aminosäuren ist von der proteolytischen

Aktivität der eingesetzten Starterkulturen abhängig, womit die unterschiedlichen Aminosäurenkonzentrationen in Joghurt erklärt werden können. Die durch die Proteolyse gebildeten Substanzen tragen zur Textur und zum Aroma sowie zu ernährungsphysiologischen Eigenschaften der Produkte bei.

Im Verlaufe der Lagerung von Joghurt ist jedoch damit zu rechnen, dass die durch die Fermentation eingeleiteten Vorgänge, beruhend auf einer proteolytischen Aktivität der Starterkulturen, in vermindertem Masse weitergehen und zu einem weiteren Ansteigen an freien Aminosäuren führen können, was sich auch in einer fortschreitenden Proteolyse während der Lagerung von Joghurt und anderen Sauermilchprodukten zeigte (2, 9). Es kann auch erwartet werden, dass das Alter der eingesetzten Milch aufgrund seiner mikrobiologischen Beschaffenheit die Entwicklung der freien Aminosäuren beeinflussen kann. Zu diesem Zwecke wurde in der vorliegenden Arbeit der Einfluss des Alters der Rohmilch sowie von drei unterschiedlichen, in der Praxis eingesetzten Starterkulturen auf die Bildung der freien Aminosäuren im Verlaufe der Lagerung von Joghurt untersucht. Damit sollte unter anderem ermittelt werden, ob die freien Aminosäuren neben anderen Parametern (6) als Kriterium für die Haltbarkeit herbeigezogen werden können.

Material und Methoden

Joghurtherstellung

Alter der Milch

Rohe Magermilch wurde frisch bzw. nach 6 Tagen Lagerung bei 4 °C auf ihren Gehalt an freien Aminosäuren untersucht. Der Einfluss der Qualität der verarbeiteten Magermilch auf die Joghurtqualität nach einer Woche sowie deren sensorische Beurteilung wurde bereits beschrieben (5).

Einfluss der Lagerungszeit

Die Verarbeitung der Milch zu stichfestem Natur-Joghurt erfolgte in einem Mehrzweckerhitzer in Chargen zu 20 kg. In die auf 40 °C erwärmte Magermilch wurde Magermilchpulver (20 g/L) eingerührt. Die anschließende Erhitzung der Joghurtmilch erfolgte auf 93 °C mit einer Heisshaltezeit von 10 Minuten. Nach der Kühlung wurde die Betriebskultur (15 g/L, Wiesby V709) während 25 Minuten bei 45 °C eingerührt. Die Joghurts wurden in Polystyrolbecher (180 g) abgefüllt und bis zum Untersuchungszeitpunkt in einem Klimaraum bei 8 °C (ohne Licht) gelagert. Die freien Aminosäuren wurden zuerst in der Milch und dann im Joghurt nach 1 und 3 Wochen Lagerung bestimmt.

Einfluss von Starterkulturen

Für Haltbarkeitsversuche wurde stichfestester Nature-Joghurt aus der Normalfabri-

Tabelle 1. Herstellungsbedingungen und Zusammensetzung der von drei Molkereien bezogenen Joghurts (6).

		Hersteller 1	Hersteller 2	Hersteller 3
Erhöhung der Trockenmasse durch		Eindampfung	Magermilchpulver	Eindampfung
Pasteurisation	°C/min	92 / 7	90 / 11	92 / 15
Homogenisation	°C/bar	72 / 190	80 / 180	70 / 160
Starterkultur		Wiesby MSK V2	Wiesby 709 + 4	Wiesby V16 + i
Art der Kultur		mildsäuernd	traditionell	mildsäuernd
Zusammensetzung der Starterkultur		<i>Sc. thermophilus</i> <i>Lb. bulgaricus</i> <i>Lb. acidophilus</i>	<i>Sc. thermophilus</i> <i>Lb. bulgaricus</i>	<i>Sc. thermophilus</i> <i>Lb. bulgaricus</i> <i>Lc. lactis</i> <i>Lc. cremoris</i>
Impftemperatur	°C	41.5	46	46.5
Bebrütungstemperatur	°C	41	41	41
Bebrütungszeit	h	3	3.5	4
Wasser	g/kg	867.8	866.5	865.5
Fett	g/kg	36.1	35.5	35.9
Protein	g/kg	34.7	34.4	33.6

In dieser Ausgabe

U. BÜTIKOFER, P. EBERHARD, DORIS FUCHS und R. SIEBER
Über Veränderungen der freien Aminosäuren während der Lagerung von Joghurt

Seiten 3 – 6

R. SCHWEIZER, M. KADERLI und U. SPAHR
Aeromonas hydrophila in Rohmilch in der Schweiz

Seiten 8 – 10

Weitere Arbeiten aus der Forschung
Seite 14

Buchbesprechungen
Seite 15

zeigt werden (Tabelle 4). Die freien Aminosäuren eignen sich nicht als Kriterium für die Haltbarkeit, dafür ist in mikrobiologisch einwandfreien Produkten vielmehr die sensorische Beurteilung herbeizuziehen (6).

Schlussfolgerung

Diese Lagerungsstudien haben deutlich gezeigt, dass sich im Joghurt die Konzentration an freien Aminosäuren zwischen der ersten und dritten Woche nur bei wenigen Aminosäuren veränderte. Auch das Rohmilchalter beeinflusste deren Konzentration praktisch nicht. Dagegen waren aber die herstellerepezifischen Unterschiede, bedingt durch die Wahl der Starterkulturen, wesentlich ausgeprägter als die lagerungsbedingten. Insgesamt kann festgehalten werden, dass die Veränderungen der freien Aminosäuren zwischen der ersten und der vierten Lagerungswoche nicht mit den Haltbarkeitskriterien korrelieren werden.

Dank

Den drei Milchverarbeitungsbetrieben danken wir für die zur Verfügung gestellten Joghurtproben.

Literatur

- ALM, L.: The effect of fermentation on proteins of Swedish fermented milk products. *J. Dairy Sci.* 65, 1696-1704 (1982)
- BOSSET, J.O., DAGET, N., DESARZENS, C., DIEFFENBACHER, A., FLÜCKIGER, E., LAVANCHY, P., NICK, B., PAUCHARD, J.-P., TAGLIAFERRI, E.: The influence of light transmittance and gas permeability of various packing materials on the quality of whole natural yoghurt during storage. In Mathlouthi M. ed. *Food packaging and preservation. Theory and practice.* Elsevier Appl. Sci. Publ. London, New York, 235-270 (1986)
- BÜTIKOFER, U., FUCHS, D., BOSSET, J.O., GMÜR, W.: Automated HPLC-amino acid determination of protein hydrolysates by precolumn derivatization with OPA and FMOX and comparison with classical ion exchange chromatography. *Chromatographia* 31, 441-447 (1991)
- CASTBERG, H.B., MORRIS, H.A.: Degradation of milk proteins by enzymes from lactic acid bacteria used in cheese making. *A review.* *Milchwissenschaft* 31, 85-90 (1976)
- EBERHARD, P., STRAHM, W.: Nur frische Milch gibt frischen Joghurt. *Schweiz. Milchztg.* 119, 7 (42) (1993)
- EBERHARD, P., STRAHM, W., GALLMANN, P.U.: Haltbarkeit von Nature-Joghurt. *Landwirtschaft Schweiz* 6, 307-312 (1993)
- HENDRICKX, H., MOOR, H.de, HUYGHEBAERT, A.: Het gehalte aan vrije aminozuren in rauwe volle melk. *Neth. Milk Dairy J.* 20, 123-139 (1966)
- HUGENHOLTZ, J., DIJKSTRA, M., VELDKAMP, H.: Amino acid limited growth of starter cultures in milk. *FEMS Microbiol. Ecol.* 45, 191-198 (1987)
- KAHALA, M., PAHKALA, E., PIHLANTO-LEPPÄLÄ, A.: Peptides in fermented Finnish milk products. *Agric. Sci. Finl.* 2, 379-386 (1993)
- LAW B., KOLSTAD J.: Proteolytic systems in lactic acid bacteria. *Antonie Leeuwenhoek* 49, 225-245 (1983)
- LINDQVIST, B.: Seasonal variations in free and proteinbound amino acids in milk. *Dissertation, University Stockholm* (1968)
- MILLER, I., KANDLER, O.: Untersuchung über den Eiweissabbau in Sauermilchen. I. Mitteilung: Die freien Aminosäuren in Joghurt, Bioghurt und Acidophilusmilch. *Medizin Ernährung* 5, 100-108 (1964)
- MILLER, I., KANDLER, O.: Die freien Aminosäuren in Sauermilchen. *Int. Milchw. Kongr. EF*, 625-635 (1966)
- MILLER, I., KANDLER, O.: Eiweissabbau und Anreicherung freier Aminosäuren durch Milchsäurebakterien in Milch. II. Die Anreicherung freier Aminosäuren durch Thermobakterien. *Milchwissenschaft* 22, 469-480 (1967)
- MILLER, I., KANDLER, O.: Eiweissabbau und Anreicherung freier Aminosäuren durch Milchsäurebakterien in Milch. III. Die Anreicherung von freien Aminosäuren durch Streptobakterien und Streptokokken. *Milchwissenschaft* 22, 608-615 (1967)
- MILLER, I., MARTIN, H., KANDLER, O.: Das Aminosäurespektrum von Joghurt. *Milchwissenschaft* 19, 18-25 (1964)
- PÜRSCHEL, M., POLLACK, C.: Proteolytischer Abbau der Milcheiweissstoffe durch Bakterien. 2. Mitteilung. Die Wirkung von psychrophilen und milchsäurebildenden Bakterien auf die Eiweissstoffe in der Milch. *Nahrung* 16, 451 (1972)
- RASIC, L., STOJSAVLJEVIC, T., CURCIC, R.: A study on the amino acids of yoghurt. II. Amino acids content and biological value of the proteins of different kinds of yoghurt. *Milchwissenschaft* 26, 219-224 (1971)
- STEVANOVA-KONDRATENKO, M., GORANOVA, L., KONDAREVA, S., GJOSCHEVA, B.: Zahl, Art und Menge der freien Aminosäuren in bulgarischer Sauermilch und deren Säureweckern. *Dt. Molck.-Ztg.* 97, 649-653 (1976)
- STOJSAVLJEVIC, T., RASIC, J., CURCIC, R.: A study on the amino acids of yoghurt I. Amino acids content and biological value of the proteins of the different kinds of milk. *Milchwissenschaft* 26, 147-151 (1971)
- VUYST, A.de, VERVACK, W., VANBELLE, M., FOULON, M.: La composition en acides aminés de quelques fromages courants. *Lait* 53, 625-635 (1973)

Résumé

Modification des acides aminés libres pendant le stockage des yogourts

U. BÜTIKOFER, P. EBERHARD, DORIS FUCHS, R. SIEBER
Schweiz. *Milchw. Forschung* 24 (1) 3-6 (1995)

La présente étude traite de l'influence de l'âge du lait et de trois différentes cultures sur le développement des acides aminés libres au cours du stockage des yogourts. L'âge du lait cru utilisé pour la fabrication des yogourts n'a influencé que légèrement la teneur en acides aminés libres. L'échantillonnage des acides aminés libres dans les yogourts provenant du commerce différait d'un yogourt à l'autre; cette variation peut être mise sur le compte de l'activité protéolytique différenciée des levains utilisés.

Summary

Changes of free amino acids during storage of yogurt

U. BÜTIKOFER, P. EBERHARD, DORIS FUCHS, R. SIEBER
Schweiz. *Milchw. Forschung* 24 (1) 3-6 (1995)

The present study deals with the effect of raw milk age and of three different starter cultures on the development of free amino acids during storage of yogurt. The age of the raw milk used influenced the amino acid content only a little. The pattern of free amino acids was different in the commercial yogurt samples which can be attributed to the proteolytical activity of the starter cultures.