

Enzymatische Lactosespaltung in fermentierten bzw. gesäuerten pastösen Milchprodukten

Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle:	Technische Universität München Institut für Milchwissenschaft und Lebensmittelverfahrenstechnik Freising-Weihenstephan Prof. Dr. U. Kulozik
Industriegruppen:	Milchindustrie-Verband e.V., Bonn Vereinigung der Förderer und Freunde des Forschungszentrums für Milch und Lebensmittel Weihenstephan e.V., Freising
	Projektkoordinator: Dr. B. Hammelehle Ehrmann AG, Leonberg-Eltingen
Laufzeit:	1998 - 2000
Zuwendungssumme:	€ 183.020,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

Ausgangssituation:

Gesäuerte Milchprodukte enthalten noch einen hohen Anteil an ungenutzter Lactose (Milchzucker). Eine Möglichkeit diesen Anteil auszunutzen, um zusätzliche Süßkraft zu gewinnen, bietet die enzymatische Hydrolyse. Durch die Spaltung der Lactose werden Traubenzucker (Glucose) und Galactose gebildet, die im Vergleich zur Lactose eine höhere Süße besitzen und zudem die Verträglichkeit von Milchprodukten für lactoseintolerante Personen verbessern. Verschiedene hydrolysierte Milchprodukte wie pasteurisierte und UHT-Milch sind bereits erfolgreich auf dem Markt etabliert (z.B. Italien, Asien, Südamerika, USA). Allerdings wurde die Technologie der Lactosehydrolyse bisher nur in der flüssigen Prozessmilch, jedoch nicht für pastöse fermentierte Produkte eingesetzt.

Ziel des Forschungsvorhabens war es, die in pastösen fermentierten bzw. gesäuerten Milchprodukten enthaltene Lactose durch eine im sauren pH-Bereich aktive Lactase zu hydrolysieren, um das Süßeempfinden zu steigern und die Verträglichkeit zu erhöhen. Der Prozess sollte so gestaltet werden, dass durch eine Verlagerung bzw. Ausdehnung der Hydrolysezeit in die Distributionsphase (bis 5 Tage) der Enzymeinsatz reduziert werden kann, wodurch im Vergleich

zur konventionellen Hydrolyse im flüssigen Produkt die Kosten erheblich zu senken wären.

Forschungsergebnis:

Unter Berücksichtigung der stoffspezifischen Eigenschaften pastöser fermentierter Milchprodukte wurden für die Untersuchungen eine im sauren pH-Bereich aktive Lactase aus *Aspergillus oryzae* ausgewählt und enzymkinetische Daten im Milchmodellsystem bestimmt. Darauf aufbauend wurde ein mathematisches Modell entwickelt und in Versuchen verifiziert, mit dem der zeitliche Verlauf der Lactosehydrolyse in Milchprodukten wie Speisequark oder Jogurt berechnet werden kann. Ebenso erlaubt das Modell, entsprechend der Produktzusammensetzung, Distributions-temperatur und -zeit für einen geforderten Hydrolysegrad die benötigte Enzymmenge abzuschätzen. Als Ziel sollte ein Hydrolysegrad von 80 % angestrebt werden, der einem „lactosereduzierten“ Produkt entspricht. Es wurden zwei Prozessvarianten für die Applikation des Enzyms entwickelt (1. Zusatz zum fermentierten Produkt; 2. Zusatz vor der Fermentation) und hinsichtlich ihrer Einflüsse auf die Enzymaktivität untersucht.

Für ein ausgeprägtes Süßeempfinden ist eine Lactoseanreicherung im Prozess von Vorteil. In diesem Zusammenhang sind direktgesäuerte Magermilchgele ebenso wie Speisequarkzubereitungen mit über Nanofiltration angereicherter Lactosegehalt als interessante Produktalternativen, wenn auch außerhalb der Standardproduktsorten, zu nennen. Die Süße wird bevorzugt in fermentierten Milchprodukten höheren pH-Wertes wie Speisequark und -zubereitungen als sensorisch angenehm wahrgenommen.

Wirtschaftliche Bedeutung:

Relativ geringe Verzehrsmengen ungesüßter Sauermilchprodukte hängen zum großen Teil mit der fehlenden Süße zusammen. Durch Ausnutzen der Süße der enthaltenen Restlactose kann den Wünschen des Verbrauchers nach gesunden und kalorienreduzierten Milchprodukten nachgekommen werden. Hinzu kommt, dass solche Produkte ohne Probleme von Personengruppen, die unter Lactoseintoleranz leiden, verzehrt werden können. Dies sind 6-15 % der Bevölkerung in Europa (allein 7 Mio. Menschen in Deutschland), Nordamerika und Australien sowie 80-90 % in Asien, Afrika und Lateinamerika. Aufgrund der Globalisierung und des Zusammenwachsens des europäischen Marktes ist eine weitere Expansion des Marktes für Milchprodukte auch im Hinblick auf lactosereduzierte Produkte zu erwarten.

Die in diesem Vorhaben entwickelten neuen Verfahren erlauben es, auf einer bestehenden Prozesslinie durch Zudosieren des Enzyms unmittelbar vor dem Abfüllen in das fermentierte Milchprodukt das Produktspektrum um lactosereduzierte Produkte zu erweitern, die neben der milcheigenen Süße eine bessere Verträglichkeit besitzen. Der Prozess ist gekennzeichnet durch seine Einfachheit, niedrige Investitionskosten und optimierten Enzymeinsatz. Die Technologie kann gerade daher von kleinen und mittelständischen Unternehmen kostengünstig realisiert werden. In einer weiteren Verfahrensvariante wird die Lactase bereits im Verarbeitungsprozess zugegeben, wodurch der Enzymeinsatz nochmals reduziert werden kann, da zusätzlich zur Distributionszeit die Prozesszeit für die Hydrolyse genutzt wird. Beide Varianten beeinflussen weder den zeitlichen Ablauf des Herstellungsprozesses noch die Produktstruktur.

Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2000.
2. Baumgartner, C. und Hinrichs, J.: Einsatz von Laktasen in fermentierten und gesäuerten Milchprodukten. Deutsche Milchwirtschaft 19, 824-826 (2000).
3. Baumgartner, C. und Hinrichs, J.: Süße Produkte ohne Zuckerzusatz. DMZ (15) 635-639 (2000).
4. Wilde, J., Baumgartner, C., Fertsch, B. und Hinrichs, J.: Matrix Effects on the Kinetics of Lactose Hydrolysis in Fermented and Acidified Milk Products. Chem. Biochem. Eng. Q. 15 (4), 143-147 (2001).
5. Baumgartner, C., Wilde, J. und Hinrichs, J.: Modelling of hydrolysis of the residual lactose in fermented milk. Milchwiss. 56 (9), 508-512 (2001).
6. Kulozik, U.: Neue verfahrenstechnische Ansätze für die Produktentwicklung in der Milchindustrie. Tagungsband 59. Diskussionstagung des Forschungskreises der Ernährungsindustrie, 42-59 (2001).

Weiteres Informationsmaterial:

Technische Universität München
Institut für Milchwissenschaft und Lebensmittelverfahrenstechnik
Weihenstephaner Berg 1, 85350 Freising
Tel.: 08161/71-4205, Fax: 08161/71-4384
E-Mail: ulrich.kulozik@wzw.tum.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)
Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn
Tel.: 0228/372031, Fax: 0228/376150
E-Mail: fei@fei-bonn.de