

ten prozessierter Milchproteine besser vorherzusagen.

#### Literatur

1. van Boekel MAJS (1998) Food Chem. 62: 403–414.
2. Mauron J (1990) J Nutr. Sci. Vitaminol. (Tokyo) 36 Suppl 1: S57–69

## Ribonucleoside: Minore Inhaltsstoffe und Indikatoren in Milch und Milchprodukten

D. Martin

Institut für Chemie und Technologie der Milch, Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Standort Kiel

Ribonucleoside gehören als minore Inhaltsstoffe zur Nicht-Protein-Stickstoff (NPN)-Fraktion der Milch. Die Bestimmung erfolgt mit Hilfe eines Zwei-Säulen-HPLC-Analysensystems mit Diodenarray-Detektor. In früheren Studien wurden Ribonucleosid-Gehaltsmuster in Kuhmilch und in Humanmilch im Verlauf der Lactation bestimmt: Die Ribonucleosidgehalte nehmen z.B. in Kuhmilch im Verlauf der Kolostralphase ab. In reifer boviner Milch wurden Ribonucleosidgehalte im Bereich von  $0,4 \mu\text{mol/l}$  (1-Methyladenosin) bis zu  $14,7 \mu\text{mol/l}$  (Uridin) bestimmt [1]. In Schaf- und Ziegenrohmlch liegen wesentlich höhere Gehalte an unmodifizierten Ribonucleosiden vor als in Kuhrohmlch (z.B. Cytidin (Mittelwerte): Schaf:  $6,7 \mu\text{mol/l}$ ; Ziege:  $8,8 \mu\text{mol/l}$ ; Kuh:  $2,4 \mu\text{mol/l}$ ), die modifizierten Ribonucleoside kommen mit einer geringeren Streuung vor als die meisten unmodifizierten Ribonucleoside. Aufgrund der Tierart-spezifischen Gehaltsmuster und der unterschiedlichen Gehaltsveränderungen im Verlauf einer Dauererhitzung bieten sich Ribonucleoside zur Unterscheidung von Kuh-, Schaf- und Ziegenrohmlch an [2].

Im Bereich der Milchverarbeitung sind Ribonucleoside geeignete chemische Indikatoren. Bei der Wärmebehandlung treten charakteristische Ribonucleosid-Gehaltsveränderungen auf, die im Temperatur-Zeit-Bereich der Thermisierung und der Dauererhitzung durch Enzym-gesteuerte Reaktionen erklärbar sind. So ist die Aktivität der Adenosindesaminase (ADA, EC 3.5.4.4) für Inosin-Gehaltszunahmen mit verantwortlich.

Wegen der thermisch bedingten Aktivierung/Inaktivierung in Milch bietet sich ADA als Hitzeindikator zur Unterscheidung von kurzzeit- und hochoerhitzter Milch an. In Steril- und UHT-Milchproben ist die thermisch-induzierte Bildung von N6-Methyladenosin (m6Ado) ein geeigneter Hitzeindikator zur Beschreibung der Wärmebelastung von Milchproben des

oberen Hochoerhitzungsbereiches bis zum praxisrelevanten Sterilbereich ( $F_0 = \text{ca. } 0,5\text{--}22 \text{ min}$ ) ist. Aufgrund der unterschiedlichen Konzentrationen von Adenosin und Uridin in Sauerrahm-, mild gesäuerter und Süßrahmbutter können die genannten Ribonucleoside als Co-Parameter bei der Buttersortendifferenzierung angewendet werden. Bei der Milch-Hochdruckbehandlung (z.B. 500 MPa) wurde ein Einfluss auf Milchrbonucleosidgehalte festgestellt, so wurden in Hochdruck-behandelten Rohmilchproben höhere Ribonucleosid-Konzentrationen bestimmt als in den entsprechenden, bei Normaldruck behandelten Vergleichsproben [3].

#### Literatur:

1. Schlimme E, Martin D, Meisel H (2000) Brit. J. Nutr. 84 (Suppl 1): S59–S68.
2. Martin D, Clawin-Rädecker I, Lorenzen PC, Ziebart M, Barth K (2005) Kieler Milchw. Forsch. Ber. 57: 21–32.
3. Martin D, Meisel H (2006) Deutsche Lebensmittel-Rundschau 102: 501–508.

## Charakterisierung geruchsaktiver Substanzen in Muttermilch

A. Buettner

Fraunhofer IVV, Freising

Das Aroma eines Lebensmittels prägt als hedonische Komponente wesentlich unsere Ernährungsgewohnheiten, und das schon in frühester Kindheit. So wurde gezeigt, dass die frühe Konfrontation mit bestimmten Aromen bzw. Geschmackseindrücken im Säuglingsalter unsere spätere Akzeptanz oder Ablehnung von Nahrungsmitteln beeinflusst [1, 2]. Neueste Untersuchungen legen sogar die Vermutung nahe, dass für solche frühkindlichen Erfahrungen bestimmte „Zeitfenster“ existieren, in denen der Mensch für das Erlernen/Erfahren von Geruchs- und Geschmacksstoffen besonders sensitiv ist [1].

Sensorische Studien belegen darüber hinaus, dass sich die Aromaqualität von Muttermilch, je nach den von der Mutter konsumierten Lebens- oder Genussmitteln, wie Knoblauch, Karotten, Zigaretten oder alkoholischen Getränken, deutlich verändern kann [3–6]. Derzeit gibt es jedoch keine Anhaltspunkte, inwieweit Geruchsstoffe in die Muttermilch übergehen, ob sie durch den mütterlichen Metabolismus modifiziert werden und wie sich diese auf den kindlichen Organismus auswirken.

Ein anderer Aspekt ist, dass bereits Neugeborene selektiv durch den Geruch von Muttermilch, und hier insbesondere der Milch ihrer eigenen Mutter, angelockt werden können [7, 8]. Die Untersuchungen lassen vermuten, dass spezifische Substanzen der Milch kommunikativ bzw.