

Entwicklung und Einsatz definierter Oberflächen-Reifungskulturen für Weichkäse

Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle:	Bundesanstalt für Milchforschung, Kiel Institut für Mikrobiologie Prof. Dr. K. Heller/Dr. W. Bockelmann
Industriegruppe:	Milchindustrie-Verband e.V., Bonn
	Projektkoordinator: Dr. G. Kautz, Käserei Champignon, Lauben
Laufzeit:	2001 - 2003
Zuwendungssumme:	€ 185.600,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

Ausgangssituation:

Eine "Rotschmiere", bestehend aus typischen Hefen und Bakterien, schützt Käsesorten wie Limburger, Romadur, Weinkäse u.ä. vor Austrocknung und Kontamination mit anderen Mikroorganismen. Die Zusammensetzung der Oberflächenflora wird durch eine zufällige, betriebsspezifische Flora der jeweiligen Käsereien bestimmt. Traditionell werden gereifte Käse mit ausgebildeter Rotschmiere mit einem Sprühautomaten vor jungen Käsen ohne entwickelte Schmiere behandelt. Durch Abtropfen von Flüssigkeit von gereiften Käsen beim Sprühen wird diese „Arbeitsschmiere“ durch Schmierebakterien angereichert, bevor diese auf junge Käse aufgesprüht wird. Dieser Kreislauf des sogenannten Alt-Jung-Schmierens kann bei Reifungsstörungen zur Verbreitung unerwünschter Mikroorganismen in Betrieben beitragen. Unerwünscht sind in erster Linie Listerien, aber auch Enterobakterien und Enterokokken mit übertragbaren Antibiotikaresistenzen. Zum jetzigen Zeitpunkt gibt es keine kommerziell erhältliche, funktionstüchtige Rotschmierkultur als hygienisch einwandfreie Alternative.

Das Ziel des Projektes war deshalb die Entwicklung definierter Reifungskulturen für geschmierte Weichkäse, um das Alt-Jung-Verfahren überflüssig zu machen. Neben einer Verbesserung der Reifungshygiene sollten durch die geeignete Zusammensetzung der entwickelten Kulturen die typischen aromatischen und optischen Eigenschaften der jeweiligen Käsespezialität erhalten

bleiben. Derartige Oberflächenkulturen werden in der Zukunft eine wichtige Hilfe sein, den steigenden hygienischen Ansprüchen neuer Verordnungen der Europäischen Union zu entsprechen.

Forschungsergebnis:

Das hier vorgestellte Projekt war das erste, das sich gezielt mit der Kulturentwicklung geschmierter Weichkäse beschäftigte. Zur sicheren und schnellen Klassifizierung der Rotschmierebakterien wurde in diesem und im parallel laufenden AiF/FEI-Projekt "Harzer Käse" (AiF-FV 13018 N) die molekulare Differenzierungsmethode ARDRA entwickelt und etabliert. Alle bekannten Rotschmierespezies der Gattungen *Brevibacterium*, *Microbacterium*, *Arthrobacter*, *Corynebacterium* und *Staphylococcus* sind damit sicher zu identifizieren.

Die analysierten Oberflächen-Mikroflora kommerzieller Weichkäse zeigten deutliche Unterschiede zu geschmierten Schnittkäsen. Die höchsten Keimzahlen ergaben sich für gelb pigmentierte *Microbacterium gubbeenense* und zu einem geringeren Anteil für *Arthrobacter nicotianae*. Beige-rötlich pigmentierte *Corynebacterium casei* trugen mit 10 - 30 % zur Flora bei. *Brevibacterium linens* war in sehr niedrigen Anteilen in der Oberflächenflora vorhanden. Für eine Käserei ergab sich ein typischer hoher Anteil (35 %) an beweglichen, hellorange pigmentierten Stäbchen, die als *Halomonas variabilis* identifiziert wurden. Auf allen Weichkäsen wurden

die Hefen *Debaryomyces hansenii* und *Geotrichum candidum* nachgewiesen (Schnittkäse: nur *D. hansenii*). Staphylokokken, vor allem die für Schnittkäse typische Spezies *S. equorum*, wurden nicht nachgewiesen. Als Verunreinigungen ergaben sich Enterokokken, Pseudomonaden und Enterobakterien zwischen (10^3 - 10^6 KbE/cm²). Fremdschimmel wurden auf keinem Käse festgestellt.

Das Screening auf geeignete Stämme zeigte die große Bedeutung von *D. hansenii* für die Entsäuerung der Oberfläche (=Schmiereentwicklung) und von *G. candidum* für das Aussehen (weiße Bereiche) und Aroma, das dem von *B. linens* ähnelte. Isolierte Stämme der häufigen *Microbacterium*- und *Arthrobacter*-Spezies ergaben insgesamt sehr ähnliche aromatische Profile, nämlich mehr oder weniger starke urinartige Geruchsnoten. Diese Bakteriengruppen zeigten in Flüssigkultur gelben Kulturüberstand, aber in Abhängigkeit vom Grad der Proteolyse und pH-Wert auch einen roten Farbton. Die analysierten *Arthrobacter*-Stämme zeigten intensivere Rotfärbung als *Microbacterium*-Stämme. In Mischkultur mit *Brevibacterium*, *Corynebacterium* und *Geotrichum candidum* entwickelten Mikroorganismen ein für Rotschmierekäse typischeres flüchtiges Aroma, dominiert von geruchsintensiven Schwefelkomponenten. Von den getesteten Spezies erwiesen sich die für Weichkäse wichtigen *B. linens* und *M. gubbeenense* Spezies als sehr salztolerant. *Halomonas variabilis* zeigte eine geringere Salztoleranz bis ca. 5 % NaCl, *A. nicotianae* Stämme bis ca. 2 % Salz.

Die Reifung von Versuchskäsen war entscheidend abhängig vom Vorhandensein von *D. hansenii* und *G. candidum*. Verschiedene *Microbacterium*- und *Arthrobacter*-Spezies (auch ungewöhnliche *A. sulfureus*, *A. citreus*) änderten Aussehen und Aroma der Käse kaum. Der Einsatz von *S. equorum* im Salzbad analog der Verhältnisse bei geschmierten Schnittkäsen führte im Vergleich zu alt-jung-geschmierten Schnittkäsen zu einer deutlich schnelleren Entsäuerung der Oberfläche in den ersten 7 Reifungstagen. Ein Einfluss dieser Spezies auf das Aroma wurde nicht beobachtet, ein positiver Einfluss auf die Oberflächenfärbung der Käse ist durch die orangefarbene Pigmentierung von *S. equorum* wahrscheinlich. Die Gegenwart von *Corynebacterium*-Spezies war für die Reifung nicht notwendig. Der Einsatz von *C. casei* in der Schmiere führte sogar zu untypischer Rotfärbung vor allem der Kanten. Es zeigte sich, dass rote Bereiche einen hohen Anteil von *C. casei* und

typisch orange-farbene Bereiche einen entsprechend hohen Anteil gelb-pigmentierter *Microbacterium*- bzw. *Arthrobacter*-Bakterien aufwiesen.

Ein Test in der Praxis wurde mit 4.000 l Kesselmilch bei einer Käserei durchgeführt. Mit gefriergetrockneten *G. candidum*, *S. equorum*, *Halomonas sp.*, *A. nicotianae* und *M. gubbeenense* Präparationen wurden Limburger Käse im Reifungsverlauf viermal geschmiert. Die Entsäuerung der Käsoberfläche die Entwicklung der Hefen war normal, die Entwicklung der Rotschmierebakterien und der typischen Oberflächenfarbe war langsamer als im Laborversuch. Grund war vermutlich die nicht optimale Gefrierdrying der Kulturen im Institut für Mikrobiologie. Typische Farbe und Aroma entwickelten sich gut bei den verpackten Käsen. Die Käse wiesen bis zum Packtag keine messbaren Verunreinigungen mit Pseudomonaden, Enterokokken und Enterobakterien auf. Eine Käseproduktion mit künstlicher sehr starker *Listeria monocytogenes*-Kontamination (10 % der Rotschmierebakterien zu Reifungsbeginn) zeigte keinen spezifischen hemmenden Einfluss der wachsenden Rotschmiereflora. Die vollausgebildete Rotschmiereflora führte aber über 2 Wochen in der Verpackung zu einer Reduktion der *L. monocytogenes* Keimzahlen um 3-4 Zehnerpotenzen.

Wirtschaftliche Bedeutung:

Es wurde im Labor- und Pilotmaßstab gezeigt, dass der Einsatz definierter Rotschmierekulturen die üblichen mikrobiellen Verunreinigungen verhindern konnte, während die optischen und sensorischen Eigenschaften der Käse im Wesentlichen erhalten blieben. Der Einsatz solcher Kulturen führt zu höherer Produkt- und Verbrauchersicherheit. Dies bedeutet für Unternehmen auch die Vermeidung von Imageeinbußen und finanziellen Verlusten durch eventuelle Rückrufaktionen aufgrund kontaminierter Produkte.

Rotschmiere-Weichkäse erreicht in Deutschland derzeit einen Anteil von etwa 13,5 % bezogen auf die Gesamtweichkäse-Absatzmenge. Insgesamt ist in den letzten Jahren eine Steigerung zu verzeichnen gewesen. Das Forschungsvorhaben ist zur Sicherung des bestehenden Marktes und für die Schaffung neuer Absatzmärkte von erheblicher Bedeutung für die Hersteller von Rotschmiere-Weichkäse.

Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2003.
2. Bockelmann, W.: Kulturenentwicklung geschmierter Käse. DMZ 3, 93-98 (2002).
3. Heller, K.J., Möller, C., Bockelmann, W., Hoppe-Seyler, T. und Jäger B.: Starterkulturen im Dienste der Produktqualität. Tagungsband 60. Diskussionstagung des Forschungskreises der Ernährungsindustrie, 120-129 (2002).
4. Bockelmann, W., Willems, P., Rademaker, J., Noordmann, W. und Heller, K.J.: Kulturen für die Oberflächenreifung geschmierter Weichkäse. Kieler Milchwirt. Forschungsberichte 55 (4), 277-299 (2003).
5. Bockelmann, W.: Development of defined surface starter cultures for the ripening of smear cheeses. In: Maximising quality (eds. Smit, G. et al.), Woodhead Publishing Ltd., Cambridge, 470-491 (2003).
6. Bockelmann, W., Willems, K. P., Neve, H. und Heller, K. J.: Definierte Oberflächenkulturen für die Käseproduktion – Perspektiven für Tradition und Innovation. Tagungsband 62. Diskussionstagung des Forschungskreises der Ernährungsindustrie, 47-58 (2004).

Weiteres Informationsmaterial:

Bundesanstalt für Milchwissenschaft, Kiel
Institut für Mikrobiologie
Hermann-Weigmann-Str. 1, 24121 Kiel
Tel.: 0431/609-2340, Fax: 0431/609-2306
E-Mail: knut.heller@bfel.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