

Funktionelle Lebensmittel - Probiotika

Robert SIEBER, Eidgenössische Forschungsanstalt für Milchwirtschaft, Liebefeld (FAM), CH-3003 Bern
Konrad SCHLUEP, TONI AG, CH-3072 Ostermundigen

Eine internationale Konferenz befasste sich mit den funktionellen Lebensmitteln. Zu den funktionellen Lebensmitteln können auch probiotikahaltige Lebensmittel gezählt werden. Zum Einsatz der Probiotika in Lebensmitteln müssen verschiedene Kriterien erfüllt werden.

Die vom irischen Dairy Products Research Centre, Moorepark und dem South East Dairy Foods Research Centre, North Carolina University organisierte Tagung versuchte, wissenschaftliche Grundlagen zu den funktionellen Lebensmitteln zu liefern und die Anwendung von Lebensmittelzutaten mit für die Gesundheit vorteilhaften Eigenschaften in verarbeiteten Lebensmitteln vorzustellen. An dieser Tagung wurden 27 Vorträge zu den folgenden Themen gehalten: Marketing/Gesetzgebung*, bioaktive Peptide/Milchprotein*, Strategien zur Lebensmittelanreicherung* sowie Probiotika, Prebiotika und Symbiotika. Daneben wurden noch 62 Poster gezeigt.

Hohes Anforderungsprofil

Das Konzept der funktionellen Lebensmittel geht in Richtung der Entwicklung von Zusätzen, welche die Zusammensetzung und Aktivitäten der Darmflora beeinflussen. Das Prinzip dahinter leitet sich davon ab, dass der menschliche Dickdarm pathogene, gutartige und möglicherweise auch gesundheitsfördernde Mikroorganismen enthält. Da der Dickdarm das stoffwechselaktivste Organ im Organismus ist, kann er eine sehr bedeutende ernährungsphysiologische Rolle spielen. Die diätetische Anreicherung mit lebenden mikrobiellen Zusätzen in Form von probiotischen Lebensmitteln ist ein machbarer Weg, um die Zusammensetzung und die Aktivitäten der Dickdarmflora zu beeinflussen. Damit aber probiotische Mikroorganismen wirksam sind, müssen die lebenden Mikroorganismen die verschiedenen ungünstigen Bedingungen im Verdauungstrakt überleben, eine nützliche Wirkung auf den Wirtsorganismus ausüben, sicher für den Verzehr sein, leicht und reproduzierbar

herstellbar sein und während der Herstellung und Lagerung von Lebensmitteln überlebensfähig sein. Zusätzlich dazu wurde das Präbiotika-Konzept entwickelt. Unter den Präbiotika sind nichtverdauliche Lebensmittelbestandteile wie Oligosaccharide zu verstehen, die im Dickdarm selektiv vergoren werden. So können beispielsweise die Fruktooligosaccharide die Zusammensetzung der Dickdarmflora zugunsten der Bifidobakterien verändern (G.R. Gibson, England). Die Entwicklung von wissenschaftlich begründeten, probiotischen Produkten muss sich auf die Kenntnis der Darmflora abstützen. Der Dickdarm enthält eine Vielzahl an verschiedenen Mikroorganismen. An zehn gesunden Personen wurde über ein Jahr das Vorkommen der Laktobazillen verfolgt. Dabei zeigte sich eine grosse Variation bei den gefundenen Laktobazillenarten wie auch zwischen den verschiedenen Personen. So konnten beispielsweise bei einer Person keine Laktobazillen nachgewiesen werden. Bei den Bifidobakterien zeigte sich dagegen ein gleichmässiges Vorkommen von 10^9 bis 10^{10} koloniebildende Einheiten (kBE)/g (G. Tannock, Neuseeland).

Für eine Selektion als probiotische Keime müssen die in Frage kommenden Mikroorganismen bis zu 20 verschiedene Kriterien erfüllen: unter anderem müssen sie menschlichen Ursprungs, nichtpathogen, nichtinvasiv, tolerant gegenüber Säuren und Gallensalzen sein, die sauren Bedingungen im Magen überleben, in hoher Anzahl den Darm erreichen, dort kolonisieren und antimikrobielle Faktoren bilden, an Epithelzellen anhaften; auch sollten sie während der Herstellung eines Produktes und dessen Lagerung stabil sein. Aus gesundem menschlichen Darmgewebe wurden 1500 Laktobazillen isoliert. Von diesen konnten bislang die Keime *Lb.*

salivarius subsp. salivarius UCC1 und UCC118 nach diesen Kriterien überprüft werden. In Doppelblindstudien an Versuchspersonen wurde bestätigt, dass UCC118 im Verdauungskanal überlebt und in relativ hoher Zahl ($3,4 \times 10^6$ kBE/g) im Kot nachgewiesen werden kann. Auch war bei einigen Personen 21 Tage nach Versuchsende eine Kolonisierung noch feststellbar (K. Collins et al., Irland; L. Murphy et al., Irland). Im Programm Nordfood, bei dem industrielle probiotische Stämme auf ihre *in vitro*-Funktionalität überprüft wurden, ging klar hervor, dass *in vitro*-Resultate durch klinische Studien am Menschen zu bestätigen sind (M. Alander et al., Finnland).

Probiotika in Quark, Ice Creams und Käse

Probiotische Keime wurden bereits mehrfach bei der Fermentierung der Milch zu Sauer Milchprodukten eingesetzt. Als weitere Möglichkeiten wurde der Einsatz von probiotischen Stämmen bei der Herstellung von Quark und Ice Cream aufgezeigt. Dabei wurden die vier probiotischen Keime *Lb. reuteri*, *Lb. acidophilus* LA-5, *Bifidobacterium bifidum* BB12 und *Lb. rhamnosus* GG eingesetzt. Deren Anzahl blieb nach einer Lagerung von 14 Tagen beziehungsweise Gefrierlagerung von 16 Wochen über der empfohlenen minimalen Grenze von 10^8 kBE/g. Die Produkte wiesen eine gute organoleptische Qualität auf (J.A. Narvhus et al., Norwegen). Über den Einsatz von probiotischen Bakterien bei der Herstellung von Cheddar wurde von Forschern des Mooreparks berichtet (C. Stanton et al., Irland; G. Gardiner et al., Irland). Dabei verwendeten sie als probiotische Stämme *Lb. salivarius*, *Lb. paracasei* und *Enterococcus faecium*. Der Nachweis dieser Keime bereitete während der Reifung etwelche Schwierigkeiten, da eine hohe Anzahl an Nicht-Starter-Milchsäurebakterien vorhanden war. Zu diesem Zwecke bot sich deshalb nur die Random Amplified Polymorphic (RAPD) DNA-

*Siehe auch Agrarforschung 5 (2), 91-92, 1998

Methode an. Damit wurde das Verhalten dieser Keime während der Käsureifung verfolgt und festgestellt, dass *Lb. paracasei* und *Enterococcus faecium* in genügender Zahl ($>10^8$ kbE/g nach sechs Monaten) überlebten, nicht aber *Lb. salivarius*. Im bezug auf die Proteolyse unterschieden sich Kontrollkäse und probiotikahaltiger Käse nicht. Auch hatte die Verwendung von probiotischen Keimen bei der Käseherstellung keine Auswirkungen auf Ge-

schmack, Textur und Aussehen des reifen Käses. Aus diesen Resultaten wurde geschlossen, dass Cheddar Käse ein geeignetes Vehikel für probiotische Organismen darstellt.

Bei Patienten mit chronischem Nierenversagen werden im Blut Dimethylamin wie auch die krebserzeugende Verbindung Nitrosodimethylamin gefunden, die im Dünndarm durch ein übermässiges Wachstum von Bakterien gebildet wer-

den. Solchen Patienten wurden zweimal täglich gefriergetrocknete *Lb. acidophilus*-Stämme (NCFM™ und BG2FO4) in einer Menge von ungefähr 10^9 kbE/Kapsel verabreicht und danach ein verminderter Gehalt an den oben erwähnten Substanzen festgestellt (S. Dunn et al., USA).

Die Vorträge sollen 1998 in der Zeitschrift *International Dairy Journal* publiziert werden.

AKTUELL

LEBENSMITTEL

Lebensmittel, Verpackung und Stoffmigration

Lebensmittel-Technologie 30 (9), 326-336, 1997

Lebensmittel werden aus verschiedenen Gründen verpackt. Aus der Verpackung können lösliche oder flüchtige Bestandteile in das Lebensmittel migrieren. Bei der Beurteilung der Migration sind toxikologische, hygienische und lebensmitteltechnologische Aspekte zu beachten. Faktoren, die für die Migration massgebend sind, umfassen die Eigenschaften und Zusammensetzung des Verpackungsmaterials und des Lebensmittels, die Kontaktfläche, den Kopfraum, die Kontaktzeit, die Temperatur und den Einfluss von Licht oder anderen Bestrahlungen. Im Weiteren werden die Untersuchungsmethoden zur Migration aus Verpackungsmaterialien besprochen. Als Beispiele für eine Migration aus dem Verpackungsmaterial ins Lebensmittel werden Styrol, Weichmacher, Kohlenwasserstoffe und Antioxidantien herbeigezogen. Abschliessend wird noch auf die Möglichkeit einer Sorption von Aromastoffen in das Verpackungsmaterial eingegangen.

P.U. Gallmann, J.-O. Bosset und R. Sieber, FAM

Umwelt

Ozonproduktion Bedeutung der biogen emittierten Spurengase

Schriftenreihe der FAL 25*: Bedeutung biogen emittierter Spurengase auf die

Ozonproduktion in der planetaren Grenzschicht über Zentraleuropa (in englischer Sprache)

Die Vorläufersubstanzen von Ozon sind Stickoxide (NO_x) und flüchtige organische Verbindungen (VOCs). Beide Substanzgruppen werden durch den Menschen und die Natur emittiert. Die biogenen NO_x -Emissionen tragen mit 5 bis 10 % zu den totalen NO_x -Emissionen im schweizerischen Mittelland während der Sommermonate bei. Die Verbrennung fossiler Brennstoffe ist für den grössten Teil der Emission verantwortlich. Die VOCs stellen eine Mischung vieler verschiedener Komponenten mit unterschiedlichen chemischen Reaktionen dar. Biogene VOCs sind sehr reaktiv und können, obwohl ihre Konzentrationen oft tief sind, die Reaktivität der Mischung dominieren. Um die Ozonwerte zu reduzieren, müssen die Emissionen der Vorläufersubstanzen reduziert werden. Um die wirksamste Reduktionsstrategie festzulegen, muss bekannt sein, ob das Angebot von NO_x oder VOCs die Ozonproduktion begrenzt.

Messdaten, welche im Tessin im Sommer 1994 erhoben wurden zeigen, dass die Ozonproduktion im allgemeinen durch das Angebot von NO_x beschränkt ist. Die gleiche Aussage liefert ein eindimensionales Lagrangemodell. Das Modell berechnete, dass die Emissionen einer grossen Stadt, beispielsweise Mailand, eine Verschiebung der Ozonproduktion zu VOC-Limitierung bewirken kann. Schon nach ein paar Stunden hat sich das System wieder zur NO_x -Limitierung gewandt.

Modellrechnungen für das schweizerische Mittelland zeigen, dass auch hier die Ozonproduktion im Sommer durch das Angebot von NO_x beschränkt ist. Um die Bedeutung biogener Spurengase zu quantifizieren, wurde ein Ozonproduktionspotential (OPP) definiert, das heisst

die Differenz zwischen der Modellkonzentration nach drei Tagen und der Anfangskonzentration. Biogene Emissionen alleine resultieren in einem OPP von 17 %. Anthropogene Emissionen für sich alleine ergeben ein OPP von 89 %. Das Weglassen der biogenen NO -Emissionen senkt das OPP um 5 %. Das Modell zeigt, dass die Emissionen von biogenen VOCs die Wirksamkeit von Reduktionsstrategien von anthropogenen VOC-Emissionen

*Adressen

FAL-IUL: Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau Reckenholz, Institut für Umweltschutz und Landwirtschaft Liebfeld, CH-3003 Bern

Die FAL-Schriftenreihe kann bestellt werden beim IUL: Tel. 031 323 83 02, Fax 031 323 84 15, e-mail: ruth.rohr@iul.admin.ch

FAM: Eidgenössische Forschungsanstalt für Milchwirtschaft Liebfeld, CH-3003 Bern

FAT: Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik, CH-8356 Tänikon

FAW: Eidgenössische Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau, CH-8820 Wädenswil

RAC: Station fédérale de recherches en production végétale de Changins, CH-1260 Nyon

SRVA: Service romand de vulgarisation agricole, 1 av. des Jordils, CH-1000 Lausanne 6