



## Massgeschneiderte Bakterien machen Lebensmittel länger haltbar

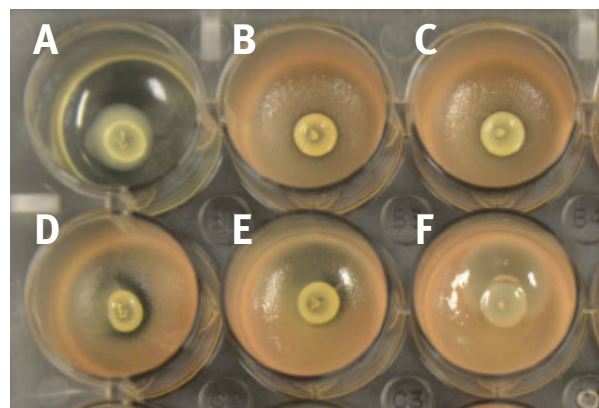
Seit Jahrtausenden nutzt die Menschheit Alkohol oder Milchsäure als biologische Konservierungsstoffe. Es existieren aber noch viele weitere biologische Konservierungsmethoden, beispielsweise Mikroorganismen, die Schimmelpilze oder unerwünschte Keime hemmen. Im NFP 69 entwickelte eine Forschungsgruppe ein neues Verfahren zur Kategorisierung von konservierenden Bakterien. Sie testete hunderte *Lactobacillus*-Bakterienstämme und untersuchte, unter welchen Bedingungen diese den Verfall von Nahrungsmitteln wie Salami oder Käse verzögern können. Bestimmte *Lactobacillus*-Bakterien haben ausserdem Entwicklungspotential, um als Schutzkulturen im Kampf gegen die Verbreitung von Antibiotikaresistenzen in der Ernährung zu dienen.

Um die Haltbarkeit von Nahrungsmitteln zu verlängern, nutzen Menschen seit Jahrtausenden die fermentierende Wirkung von Mikroorganismen. So werden beispielsweise Hefe oder Milchsäurebakterien eingesetzt, um Bier und Käse haltbar zu machen. Dabei entstehen Stoffwechselprodukte wie Alkohol oder Milchsäure, welche die Vermehrung von Schimmelpilzen und verderbenden Keimen auf biologische Art und Weise hemmen. Neben diesen bekannten Konservierungsstoffen existiert eine Reihe anderer für den Menschen harmlose Mikroorganismen, die bereits in kleinen Mengen konservierend wirken. Im Rahmen des NFP 69 untersuchte eine Forschungsgruppe der ETH Zürich die Eigenschaften neuer Bakterienstämme der Gattung *Lactobacillus* mit hemmender Wirkung. Das Ziel des Projekts war die Entwicklung eines Vorgehens zur Bestimmung von Bakterienkulturen, die sich eig-

nen, um den Verfall von Nahrungsmitteln wie Salami oder Käse zu verzögern. Diese Art der biologischen Konservierung kann Lebensmittel sicherer machen und einen Beitrag zur Verringerung von Nahrungsmittelverlusten leisten.

In einem ersten Schritt untersuchten die Forschenden über 500 *Lactobacillus*-Bakterienstämme, welche sie zuvor aus fermentierten Nahrungsmitteln isoliert hatten. Mit einer eigens zu diesem Zweck entwickelten Methode (sog. Mikrotiter-Platten-Test) testeten sie die Stämme auf ihre antimikrobielle Wirkung. Die Analyse brachte 65 antibakterielle *Lactobacillus*-Stämme und 154 antifungale Stämme hervor. Im Anschluss sequenzierten die Forschenden das Erbgut von über 70 Bakterienstämmen, um besser verstehen zu können, warum und wie diese andere Bakterien hemmen.

Das Bild zeigt den Grad der Wachstumshemmung von Verderbnis-erzeugenden Hefen (roter Rasen) durch verschiedene Laktobazillen (weisse Kolonie in der Mitte der Behälter). Der Bakterienstamm links oben (A) wirkte stark hemmend. Bei B und C konnte keine Hemmung nachgewiesen werden; D und E waren mässig hemmend und F führte zu einer kleinen Wachstumshemmung.



Im Hinblick auf eine Anwendung in der Nahrungsmittelproduktion untersuchte die Forschungsgruppe, wie gut sich die rund 500 Bakterienstämme unter Herstellungsbedingungen entwickeln. Dazu wurden verschiedene Bedingungen nachgestellt und die Reaktion der Bakterien getestet – zum Beispiel bei einer hohen Salzkonzentration, wie sie etwa beim Reifungsprozess von Fleisch und Käse häufig vorherrscht. Dieses Teilprojekt zeigte, welche Bakterienstämme sich am besten für den Einsatz in der Herstellung von spezifischen Lebensmitteln eignen.

#### Erfolgreich als Schutzkulturen eingesetzt

In einem weiteren Schritt unterzogen die Forschenden die potentiell hemmenden Bakterienstämme praktischen Tests: Im Labor setzten sie geeignete Bakterienkulturen als Schutzkulturen während der Herstellung und bei der Lagerung von Salami und Rohmilchkäse ein. Die Versuche mit Salami bestätigten bei vier eingesetzten Stämmen eine antibakterielle Wirkung. Die *Lactobacillus*-Stämme senkten die Konzentration von für den Menschen schädliche Listerien bis unter die Grenze der Nachweisbarkeit. Weil Listerien beim Menschen gefährliche Infektionen verursachen können, ist deren Reduktion für die Industrie von grossem Interesse. Bei der Fermentierung von Rohmilchkäse wurden *Lactobacillus*-Stämme erfolgreich eingesetzt, um die im Käse vorhandenen Enterokokken zu hemmen. Im Vergleich zu Käse ohne antibakterielle Schutzkulturen verringerte sich die Enterokokken-Konzentration um 96%. Enterokokken sind Bakterien mit verschiedenen Antibiotika-Resistenz-Genen, welche sie an andere Bakterien in ihrer Umgebung weitergeben. Die Hemmung von Enterokokken in Nahrungsmitteln ist daher relevant im Kampf gegen Antibiotikaresistenz (siehe Kasten).

Weitere Informationen:  
[www.nfp69.ch](http://www.nfp69.ch)

#### Anwendung

##### Schutzkulturen in Nahrungsmittelproduktion einsetzen

Dank dem besseren Verständnis der konservierenden Eigenschaften von Bakterienstämmen können bakterielle Schutzkulturen in der industriellen Lebensmittelherstellung gezielt eingesetzt werden. Potential für eine Anwendung dieser Art der biologischen Konservierung sehen die Forschenden insbesondere bei der industriellen Herstellung von fermentierten Fleisch- und Milcherzeugnissen. Um das entwickelte Konzept breit anwenden zu können, gilt es dessen praxisrelevanten Aspekte weiter zu entwickeln. Die Kosten für die Klassifizierung und Analyse möglicher negativer Eigenschaften von Bakterienstämmen basierend auf Gesamtgenom-Analysen sind tief. Daher eignet sich das im NFP 69 für *Lactobacillus* angewendete Vorgehen auch für detaillierte Analysen der verschiedenen Stämme anderer Bakteriengattungen.

Die im Rahmen des Projekts erstellte Klassifizierung von *Lactobacillus*-Stämmen ermöglicht, einzelne Stämme aufgrund bestimmter Eigenschaften zu selektieren. Das Verfahren kann daher als Grundlage dienen, um massgeschneiderte Bakterien gezielt als Schutzkulturen in der Herstellung von Nahrungsmitteln einzusetzen. Aufgrund ihrer konservierenden Wirkung können hemmende Bakterien die Haltbarkeit von Nahrungsmitteln verlängern und damit dazu beitragen, Lebensmittelabfälle infolge von Verunreinigungen oder frühzeitigem Verfall zu reduzieren.

#### Empfehlung

### Antibiotikaresistenzen in der Ernährung bekämpfen

Die zunehmenden Antibiotikaresistenzen von Bakterien stellen ein globales Gesundheitsproblem dar. Auch in Nahrungsmitteln wie Rohmilchprodukten oder Fertiggerichten sind resistente Bakterien wie etwa Enterokokken enthalten. Diese können Resistenz-Gene auf andere Bakterien in ihrer Umgebung übertragen.

Das von diesen Bakterien ausgehende Risiko für die Verbreitung von Resistenzen wird unterschätzt. Die Forschungsgruppe empfiehlt daher, gesetzliche Grenzwerte für Enterokokken in Lebensmitteln einzuführen. Ausserdem empfiehlt sie, geeignete *Lactobacillus*-Stämme gegen Enterokokken einzusetzen.