

## Konsequente fungale und bakterielle Biokonversion zur Herstellung von Fermentaten mit anti-gramnegativer Aktivität



Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle(n):	Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V. (DIL), Quakenbrück Dr. Volker Heinz/PD Dr. Christian Hertel  Universität Hannover Institut für Lebensmittelchemie Prof. Dr. Dr. Ralf Günter Berger/Dr. Franziska Ersoy
Industriegruppe(n):	Bundesverband Deutscher Wurst- & Schinkenproduzenten e.V. (BVWS), Bonn
Projektkoordinator:	Ines Nagelschmidt The Family Butchers Nortrup GmbH & Co. KG, Nortrup
Laufzeit:	2020 – 2024
Zuwendungssumme:	€ 496.253,--

### Forschungsziel

Gramnegative Bakterien, wie *Salmonella enterica* und *Escherichia coli*, sind bei rohen Fleischwaren bzw. rohen, nicht durchgegartenen Wurstwaren nach wie vor Auslöser von Rückrufen und Lebensmittelinfektionen. Die Salmonellose war 2018 mit über 13.000 Fällen die zweithäufigste meldepflichtige bakterielle gastrointestinale Krankheit in Deutschland. Zum Erhalt der Lebensmittelsicherheit werden häufig Konservierungsmittel, wie organische Säuren, Salz oder Nitrit, verwendet. Allerdings werden bei höheren pH-Werten höhere Konzentrationen dieser Stoffe benötigt, um eine ausreichende Konservierung zu erhalten. Dies kann mit unerwünschten Beeinträchtigungen der sensorischen Qualität der Produkte oder bei Nitrit und Salz unter Umständen auch mit negativen gesundheitlichen Aspekten verbunden sein. Außerdem werden diese Konservierungsmittel zunehmend von den Verbrauchern abgelehnt, was den anhaltenden Clean-Label-Trend, d. h. eine Konservierung durch lebensmitteleigene Stoffe, begründet. Natürliche antimikrobielle Stoffwechselprodukte der Milchsäurebakterien können z. B. eine Alternative darstellen, wie das Beispiel des Bakteriozins Nisin von *Lactococcus lactis* zeigt, das bei anderen Lebensmitteln, wie z. B. Schmelzkäse und gereiftem Käse, bestimmten Puddings, Mascarpone und pasteurisiertem Flüssigei, als Zusatzstoff (E 234) eingesetzt wird.

Eine der größten Herausforderungen bei der Lebensmittelkonservierung stellt die hohe Toleranz gramnegativer Bakterien gegenüber vielen antimikrobiellen Substanzen dar. Ein Grund hierfür ist die Barrierewirkung der äußeren Membran. Eine Destabilisierung der äußeren Membran durch Chelatbildung von zweiwertigen Kationen könnte die Wirkung antimikrobieller Substanzen verbessern. Der Chelatbildner Ethylendiamintetraacetat (EDTA) ist zwar als Zusatzstoff (E 385) zugelassen, aber nur für bestimmte Lebensmittel; außerdem ist E 385 ein Chemosyntheseprodukt. Derzeit existieren keine natürlichen Chelatbildner in Lebensmittelqualität, die als Alternative für E 385 dienen könnten. Bestimmte Phenolsäuren destabilisieren nicht nur die äußere Membran, sondern haben auch eine antimikrobielle Aktivität gegenüber gramnegativen Bakterien. Vorarbeiten der

Forschungsstellen in einem Fleischmodell zeigen nicht nur eine antimikrobielle Wirkung der Verbindungen 3-Hydroxyphenylelessigsäure und 3-Phenylpropionsäure gegen *E. coli* und *Salmonella*, sondern auch eine synergistische Wirkung dieser Verbindungen mit Nisin, das eigentlich nur gegen grampositive Bakterien wirkt. Eine fermentative Herstellung solcher natürlichen antimikrobiellen Verbindungen und Chelatbildner aus phenolreichen agro-industriellen Nebenströmen könnte eine wirtschaftliche interessante Option zur Wertschöpfung dieser Nebenströmen eröffnen.

Ziel des Forschungsvorhaben ist es, ein zweistufiges, konsekutives Biokonversionsverfahren zur Umwandlung von niederwertigen, agro-industriellen Nebenprodukten in ein hochwertiges Fermentat mit anti-gramnegativer und antioxidativer Aktivität zu entwickeln.

### **Wirtschaftliche Bedeutung**

Die deutsche Fleischwarenindustrie ist mittelständisch strukturiert; ca. 400 der insgesamt 700 in diesem Bereich produzierenden Unternehmen sind kleine und mittelständische Unternehmen (KMU). Der Umsatz der Branche betrug 2017 19,8 Mrd. €. Die Herstellung von Produkten mit attraktiven sensorischen Qualitäten und eine hohe Produktsicherheit stehen für Fleischwarenproduzenten gleichermaßen an oberster Stelle. Ein vorrangiges Ziel der Hersteller von streichfähiger Rohwurst (Zwiebelmettwurst, Teewurst) ist es dabei, die Zahl pathogener Bakterien während des Herstellungsprozesses zu minimieren. Dies erfolgt über den Einsatz von Starterkulturen, häufig mit Bakteriozin-bildenden Milchsäurebakterien, und durch die Zugabe von Nitrit und Salz und/oder von Milchsäure. Dennoch können unter bestimmten Umständen insbesondere gramnegative Bakterien, wie Salmonellen und *E. coli*, den Herstellungsprozess überleben.

Die Verfügbarkeit eines Fermentats mit anti-gramnegativer Aktivität würde der Fleischwarenindustrie die Möglichkeit eröffnen, eine neue effektive Hürde gegen gramnegative Bakterien in der Herstellung streichfähiger Rohwürste aufzubauen. Die antimikrobielle Aktivität der Phenolsäuren trägt zur Reduzierung von Salmonellen und *E. coli* in den Produkten bei. Durch die chelatbildende Wirkung kann zudem auch das Aktivitätsspektrum der von der Starterkultur in situ gebildeten Bakteriozine auf gramnegative Bakterien erweitert werden. Dies wird von der Natur des gebildeten Bakteriozins abhängig sein, so dass Starterkulturhersteller den Aspekt der Kombinierbarkeit der Bakteriozinbildung mit dem neuen Fermentat bei der Auswahl der Stämme für neue Starterkulturen berücksichtigen können. Für die Gewürzindustrie, die Zulieferer für die Fleischwarenindustrie ist, stellt die Verfügbarkeit eines Fermentats mit anti-gramnegativer Aktivität nicht nur eine Erweiterung ihres Produktportfolios dar, sondern eröffnet dieser auch die Möglichkeit, die Kombinierbarkeit der Fermentate mit anderen Zutaten und Zusatzstoffen zu berücksichtigen. Dadurch können synergistische antimikrobielle Wirksamkeiten erhalten werden, die zur Reduktion der eingesetzten Menge von Zusatzstoffen führen oder bei der Entwicklung salzreduzierter Lebensmittel eine Rolle bei der Produktsicherheit spielen können; zudem sind neue Applikationen für andere Lebensmittel bzw. Food Commodities denkbar.

Auch wenn der Einsatz von Fermentaten auf europäischer Ebene noch nicht harmonisiert ist und in Deutschland Fermentate noch wenig Anwendung finden, sind die europäischen Exportmärkte und Weltmärkte auch für die Fleischwarenindustrie und Gewürzindustrie von zunehmender Bedeutung. Letztlich ist die Notwendigkeit der Entwicklung innovativer bioökonomischer Lösungsansätze für den Bereich der Lebensmittelsicherheit ein aktuelles Thema, das den Verbraucherwünschen nach natürlichen Produkten und Clean Labelling entgegenkommt.

### Weiteres Informationsmaterial

Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V. (DIL)  
Prof.-von-Klitzing-Straße 7, 49610 Quakenbrück  
Tel.: +49 5431 183-232  
Fax: +49 5431 183-200  
E-Mail: v.heinz@dil-ev.de

Universität Hannover  
Institut für Lebensmittelchemie  
Callinstraße 5, 30167 Hannover  
Tel.: +49 511 762-4582  
Fax: +49 511 762-4547  
E-Mail: rg.berger@lci.uni-hannover.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)  
Godesberger Allee 125, 53175 Bonn  
Tel.: +49 228 3079699-0  
Fax: +49 228 3079699-9  
E-Mail: fei@fei-bonn.de

### Förderhinweis

## ... ein Projekt der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Das o. g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Godesberger Allee 125, 53175 Bonn, wird/wurde im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Bildnachweis - Seite 1: © Anthony Leopold - Fotolia.com #27920643

Stand: 10. April 2024