Vorkommen und Verhalten sporenbildender Bakterien in Fleischersatzprodukten



Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Bonn
Forschungseinrichtung(en):	Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e. V. (DIL), Quakenbrück Dr. Volker Heinz/PD Dr. Christian Hertel/Dr. Ramona Nitzsche Max-Rubner-Institut (MRI) Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel Institut für Ernährungs- und Lebensmittelmikrobiologie Prof. Dr. Charles Franz/Dr. Gregor Fiedler
Industriegruppe(n):	Bundesverband Deutscher Wurst- & Schinkenproduzenten e.V. (BVWS), Bonn
Projektkoordinator:	Marc Zillmann The Plantly Butchers GmbH & Co. KG, Osnabrück
Laufzeit:	2023 – 2027
Zuwendungssumme:	€ 524.719,--

Forschungsziel

Gesundheitliche, ethische und ökologische Motive der Verbraucher sind dafür verantwortlich, dass der Konsum pflanzlicher Produkte steigt und auf Fleischerzeugnisse zunehmend verzichtet wird. Vegetarische und vegane Fleischersatzprodukte – Lebensmittel auf pflanzlicher Basis, die in Geschmack und Konsistenz Fleischerzeugnissen ähneln – erfreuen sich deshalb zunehmender Beliebtheit.

Fleischersatzprodukte werden auf Basis pflanzlicher, proteinhaltiger Rohstoffe hergestellt, wobei derzeit Produkte aus Soja, Weizen und Erbsen den Markt dominieren. Die Herstellung erfordert ein komplexes Zusammenspiel von Rohstoffen, Zusatzstoffen und/oder technischen Hilfsstoffen und den Parametern der strukturbildenden Prozesse, wobei über die Rohstoffe und Zutaten ein Eintrag an bakteriellen Sporen, insbesondere von *Bacillus* und *Clostridium*, erfolgen kann. Den Herstellungsverfahren gemeinsam ist die Notwendigkeit der Erhitzung der Rohmasse während der Prozessierung zum Zweck der Strukturbildung und/oder eine weitere thermische Dekontamination des Endproduktes. Allerdings ist über das grundsätzliche Potenzial der thermischen Prozessschritte zur Inaktivierung der Sporen, insbesondere der Extrusion, bisher wenig bekannt. Pflanzenbasierte Ersatzprodukte sind aufgrund der hohen Wasseraktivität und des neutralen bis schwach sauren pH-Wertes anfällig für mikrobiologisches Wachstum. Außerdem ermöglichen die vorherrschenden ökologischen Bedingungen im Produkt das Auskeimen bakterieller Sporen über die Lagerzeit. Über die Abhängigkeit des Auskeimens vom pflanzlichen Rohstoff sowie über das Ausmaß des Auskeimens in solchen Produkten ist bisher ebenfalls noch wenig bekannt.

Aufgrund der hohen Diversität in der Zusammensetzung (unterschiedliche pflanzliche Proteine) und den unterschiedlichen Herstellungsbedingungen kann nicht ausgeschlossen werden, dass bakterielle Sporen eingetragen werden, die die thermischen Prozessschritte während der Herstellung von Fleischersatzprodukten

überstehen können. Die vorliegenden Studien zur Mikrobiologie von Fleischersatzprodukten reichen nicht aus, um die Zusammensetzung und Entwicklung der Mikrobiota einschätzen zu können. Studien mit Fokus auf sporenbildende Bakterien fehlen zudem völlig. Es kann aber angenommen werden, dass die vorherrschenden ökologischen Bedingungen (Nährstoffangebot, pH-Wert > 5,5 und a_W -Wert > 0,95) in den Endprodukten das Auskeimen von bakteriellen Sporen und mikrobielles Wachstum ermöglichen. Des Weiteren sind auch keine Studien vorhanden, die das Potenzial der verschiedenen Herstellungsprozesse (Low-moisture- und High-moisture-Extrusion) zur Sporeninaktivierung direkt miteinander vergleichen. Die wenigen Inaktivierungsdaten zur Wirkung der Extrusion auf sporenbildende Bakterien reichen nicht aus und sind aufgrund der unterschiedlichen pflanzlichen Proteinmatrizes kaum übertragbar. Zudem sind Mischungen aus verschiedenen pflanzlichen Proteinen marktüblich.

Ziel des Forschungsvorhabens ist es daher, (i) Daten zur mikrobiologischen Belastung marktüblicher veganer Fleischersatzprodukte mit Fokus auf Sporenbildner, insbesondere auf toxigene Spezies (z. B. *Bacillus* spp., *Clostridium* spp.) mittels kulturabhängiger und kulturunabhängiger Verfahren (Full 16S-rDNA-Sequenzierung) zu erheben; (ii) im Rahmen dieses Monitoring Produktisolate für weitere Untersuchungen zu gewinnen; (iii) die matrixabhängige Inaktivierung bakterieller Sporen (*B. subtilis*, *C. sporogenes* und Produktisolate) während des Extrusionsprozesses zu charakterisieren sowie (iv) das matrixabhängige Auskeim- und Wachstumsverhalten während der gekühlten Lagerung in zwei veganen Produktmatrizes (Wurstaufschnitt, Burger Patty) zu bestimmen.

Wirtschaftliche Bedeutung

Fleischersatzprodukte haben eine zunehmend größere wirtschaftliche Bedeutung. Allein im Jahr 2020 hat sich der Absatz pflanzlicher Fleischersatzprodukte im Vergleich zu 2018 auf fast 13 Mio. kg bzw. L verdreifacht.

Fleischersatzprodukte werden überwiegend von Betrieben der Fleischwarenindustrie produziert. Während in diesen Unternehmen ausreichend Erfahrungen und wissenschaftliche Daten zur Haltbarkeit und Sicherheit von Fleischwaren vorliegen, fehlt es bei Fleischersatzprodukten an entsprechenden Kenntnissen und es bestehen deutliche Wissenslücken insbesondere in Hinblick auf die Bedeutung der sporenbildenden Bakterien in der Mikrobiota. Bisher gibt es auch noch keine DGHM-Richt- und Warnwerte für Fleischersatzprodukte, an denen sich die Produzenten orientieren könnten.

Das Forschungsvorhaben wird grundlegende wissenschaftliche Daten zur Inaktivierung bakterieller Sporen und zum Verständnis ihres Auskeimpotenzials in der Lebensmittelmatrix der neuen Produktgruppe generieren. Dies wird die produzierenden Unternehmen bei der Festlegung der Haltbarkeit und der Einschätzung der Sicherheit dieser Produkte unterstützen. Von den Ergebnissen des Forschungsvorhabens profitieren sowohl Start-ups als auch traditionelle fleischverarbeitende Unternehmen, die ihr Produktportfolio um pflanzenbasierte Fleischanaloga erweitert haben oder erweitern wollen. Die entsprechenden Daten werden eine wichtige Säule sein, um insbesondere kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) den Einstieg in diesen wachsenden Markt zu erleichtern und die Zukunftsfähigkeit dieser Unternehmen zu sichern.

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

Max-Rubner-Institut (MRI)
Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel
Institut für Ernährungs- und Lebensmittelmikrobiologie
Hermann-Weigmann-Straße 1, 24103 Kiel
Tel.: +49 431 609-2340
Fax: +49 431 609-2306
E-Mail: charles.franz@mri.bund.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:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

FORSCHUNGSKREIS DER ERNÄHRUNGSINDUSTRIE E.V.

INDUSTRIELLE GEMEINSCHAFTSFORSCHUNG

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 Energie (BMWE) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Bildnachweis - Seite 1: © Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e. V. (DIL)

Stand: 7. Oktober 2026