Fermentation von Fruchtkomponenten mit Exopolysaccharid-bildenden Milchsäurebakterien zur strukturellen Stabilisierung von Fruchtzubereitungen



Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Bonn
Forschungseinrichtung(en):	Universität Hohenheim Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie FG Lebensmittelmikrobiologie und -hygiene Prof. Dr. Herbert Schmidt Universität Hohenheim Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie FG Pflanzliche Lebensmittel Prof. Dr. Mario Jekle/Dr. Sybille Neidhart Universität Hohenheim Institut für Lebensmittelchemie FG Lebensmittelchemie Prof. Dr. Walter Vetter
Industriegruppe(n):	Bundesverband der obst-, gemüse- und kartoffelverarbeitenden Industrie e.V. (BOGK), Bonn Verband der deutschen Fruchtsaft-Industrie e.V. (VdF), Bonn
Projektkoordinator:	Michael Wieland AGRANA Fruit Germany GmbH, Konstanz
Laufzeit:	2022 – 2026
Zuwendungssumme:	€ 417.494,--

Ausgangssituation

Fruchtzubereitungen (FZB) werden aus Früchten in Form von Fruchtstücken, -pülpe, -mark und -saft unter Verwendung von Zuckerarten, natürlichen Aromastoffen und Aromaextrakten, färbenden Lebensmitteln, Genusssäuren und ggf. weiteren Zutaten hergestellt. Alternativ erfolgt das Süßen und Säuern durch Lebensmittel, wie Fruchtsüßen und Zitronensaftkonzentrate. Die gleichmäßige Verteilung der Fruchtstückchen in den FZB stellt eine besondere Anforderung an diese Halbwaren dar und wird durch Hydrokolloide gewährleistet. Diese sind als Lebensmittelzusatzstoffe jedoch deklarationspflichtig, was dem Trend des Clean-Labellings entgegensteht.

Ziel des Forschungsvorhabens war es daher, einen innovativen Ansatz zu entwickeln zur mikrobiellen Erzeugung viskositätserhöhender Hydrokolloide *in situ* mittels Fermentation und Einbindung dieser Fermentate in die FZB-Herstellung. Durch Fermentation mit Milchsäurebakterienstämmen sollten Exopolysaccharide (EPS) direkt in Fruchtkomponenten von FZB oder in fruchthaltigen FZB-Vormischungen erzeugt werden, um dadurch die Viskosität zu steigern und so eine strukturelle Stabilisierung zu bewirken. Durch EPS-Bildung sollten die

rheologischen Anforderungen an die Fruchtkomponenten sowie an die Verarbeitbarkeit der FZB erfüllt werden. Zudem sollten Geruch, Geschmack und Farbe der FZB dabei nicht oder positiv verändert werden.

In der Lebensmittelindustrie finden EPS bereits als Verdickungsmittel, Stabilisatoren, Emulgatoren, Süßstoffe oder gelierende Agentien Anwendung. Dazu werden sie aber *in vitro* erzeugt und den Lebensmitteln als Zusatzstoff zugegeben. In diesem Vorhaben sollten Auswahlkriterien identifiziert werden für Milchsäurebakterienstämme, die sich zur Herstellung von FZB unter Einbindung von Fermentationsprozessen eignen. Durch diese Milchsäurebakterienstämme sollten EPS, präferentiell β-Glucane, in Fruchtkomponenten oder Vormischungen von FZB gebildet und sekretiert werden, die zur strukturellen Stabilisierung der FZB führen. Die Verteilung der Fruchtstückchen in FZB und Enderzeugnis während der Verarbeitung und Haltbarkeitsdauer sollte so gewährleistet und der Einsatz von Hydrokolloiden reduziert bzw. vermieden werden. Ziel war eine homogene Fruchtverteilung in Clean-Label-Produkten, speziell in „Bio"-Fruchtzubereitungen, bei guter Prozessierbarkeit.

Forschungsergebnis

Aus ca. 250 untersuchten Stämmen wurden in einem mehrstufigen Screening acht Milchsäurebakterienstämme identifiziert und physiologisch charakterisiert, welche grundsätzlich in der Lage sind, in Fruchtkomponenten von FZB zu wachsen und EPS zu bilden. Davon wurden schließlich sieben Stämme für die weitere Bearbeitung ausgewählt, darunter sechs β-Glucan-Bildner.

Die Sicherheitsbewertung dieser Stämme ergab keine Hinweise auf sicherheitsrelevante Einschränkungen für den Einsatz in Lebensmitteln. Die Stämme unterschieden sich jedoch in ihrem Zuckerstoffwechsel, ihrem Wachstumsverhalten und ihrem Potenzial zur Aktivierung der β-Glucan-Biosynthese. Auch die Eigenschaften der jeweiligen Fruchtmatrix stellten einen relevanten Einflussfaktor für Wachstum und Strukturbildung dar.

Die Gewinnung strukturgebender Fruchtfermentate mit Hilfe von Milchsäurebakterienstämmen, die zur β-Glucan-Synthese befähigt sind, erwies sich grundsätzlich als machbar. Fermentationen geeigneter Fruchtpürees mit diesen Stämmen gingen mit merklicher Viskositätssteigerung einher. Zur einfachen, gut dosierbaren Anwendbarkeit wurden daraus durch Gefriertrocknung konzentrierte Fermentate in Pulverfom hergestellt. Durch Einsatz dieser Fermentate ließ sich die gewünschte Konsistenz von Fruchtzubereitungen und daraus erzeugten Fruchtjoghurts erzielen und die Fruchtstückchen in Zwischen- und Endprodukt in Schwebe halten. Mit den in der Projektlaufzeit untersuchten Prozess- und Rezepturvarianten zeigte der Einsatz dieser Fermentate jedoch Einschränkungen bei der Herstellung pasteurisierter Fruchtzubereitungen, da die Fermentate nicht über die nötige Prozessierbarkeit verfügten, um die viskositätssteigernde Wirkung von gebildetem EPS nach der Fermentation für eine FZB nutzbar zu machen. Für die stabilisierende Wirkung in der FZB waren daher hohe Fermentatdosen zwischen 10% und 15% nötig. Damit wurde gezeigt, dass sich mit Milchsäurebakterien durch *in situ* EPS-Bildung strukturgebende Fruchtfermentate erzeugen lassen, die Anwendbarkeit solcher Fermentate jedoch weiterführende Verwertungskonzepte erfordert. Insgesamt wurden in diesem Projekt wesentliche wissenschaftliche wie technische Grundlagen für die weitere Optimierung von Clean-Label-konform stabilisierten fruchthaltigen Produkte geschaffen.

Wirtschaftliche Bedeutung

Im Jahr 2024 wurden in Deutschland 295.000 Tonnen FZB im Wert von 697 Mio. € erzeugt, die als Halbwaren von der obst- und gemüseverarbeitenden Industrie für andere Teilsparten der Lebensmittelindustrie produziert wurden, darunter 258.000 Tonnen FZB für die Milchindustrie und die Speiseeishersteller. Zu den wesentlichen Treibern für Innovationen in diesem dynamischen Marktsegment zählen die steigende Nachfrage nach Clean-Label-, natürlichen und zuckerarmen Fruchtprodukten. Strukturgebende Fruchtfermentate können prinzipiell zu allen drei Produktionszielen wichtige Beiträge leisten, um neue bzw. weitere Konsumentenschichten zu erschließen und eine Marktöffnung für zahlreiche Bioprodukte zu erreichen. Da solche Fruchtfermentate Halbwaren sind, würden hiervon nicht nur Unternehmen der obst- und gemüseverarbeitenden Industrie profitieren, sondern auch Unternehmen der nächsten Produktionsstufen, wie milchverarbeitende, Backwaren-

und Süßwarenindustrie sowie die Starterkulturenhersteller. Aufgrund des Marktpotenzials und geringer Investitionskosten kommt dies auch kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) zugute.

Publikationen (Auswahl)

1. FEI-Schlussbericht 2026.
2. Zipori, D., Brychcy, M., Weiss, A. & Schmidt, H.: Selection and characterization of exopolysaccharide producing lactic acid bacteria as potential food starter cultures. Food Microbiol. 133:104862. doi: 10.1016/j.fm.2025.104862 (2026).
3. Festini, S., Zipori, D., Wallisch, M., Weiss, A., Neidhart, S., Schmidt, H. & Jekle, M.: Structure formation in fruit preparations by fruit fermentates produced with exopolysaccharide-forming lactic acid bacteria. Curr. Res. Food Sci. 11:101244. doi: 10.1016/j.crfs.2025.101244 (2025).
4. Zipori, D., Qiao, N., Brychcy, M., Gänzle, M.G. & Schmidt, H.: Proposal of Furfurilactobacillus cerevisiae sp. nov. isolated from spoiled beer and Furfurilactobacillus cerealis sp. nov. isolated from sourdough. J. Syst. Evol. Microbiol. 75: 007009. doi: 10.1099/ijsem.0.007009 (2025).
5. Zipori, D., Brychcy, M. & Schmidt, H.: Complete genome sequence of Kozakia baliensis LTH 7215, a newly isolated strain from grape must. Microbiol. Resour. Announc. 13:0078424, doi: 10.1128/mra.00784-24 (2024).
6. Schmidt, H., Jekle, M., Beifuß, U., Neidhart, S. & Conrad, J.: Innovative Biofruchtzubereitungen mit Exopolysaccharid-bildenden Milchsäurebakterien. Der Lebensmittelbrief – Ernährung aktuell 03/2023, 12-13 (2023).

Weiteres Informationsmaterial

Universität Hohenheim
Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie
FG Lebensmittelmikrobiologie und -hygiene
Garbenstraße 28
70599 Stuttgart
Tel.: +49 711 4592-3156
E-Mail: herbert.schmidt@uni-hohenheim.de

Universität Hohenheim
Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie
FG Pflanzliche Lebensmittel
Garbenstraße 25
70599 Stuttgart
Tel.: +49 711 459-22314
E-Mail: mario.jekle@uni-hohenheim.de

Universität Hohenheim
Institut für Lebensmittelchemie
FG Lebensmittelchemie
Garbenstraße 28
70599 Stuttgart
Tel.: +49 711 459-24016
E-Mail: walter.vetter@uni-hohenheim.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: © 2021, Universität Hohenheim (150d)

Stand: 27. Juli 2026