

Basidiomyceten-vermittelte Fermentation pflanzlicher Rohstoffe und Nebenströme zur Herstellung von Käsearomen und veganer Käsealternativen



Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Bonn
Forschungseinrichtung(n):	Universität Hohenheim Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie FG Aromachemie Prof. Dr. Yanyan Zhang Universität Hohenheim Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie FG Pflanzliche Lebensmittel Prof. Dr. Mario Jekle
Industriegruppe(n):	Milchindustrie-Verband e.V. (MIV), Berlin
Projektkoordinatorin:	Dr. Christopher Guyot Müller Service GmbH, Freising
Laufzeit:	2024 – 2027
Zuwendungssumme:	€ 524.723,--

Forschungsziel

Käse und Käseerzeugnisse gehören zu den beliebtesten Lebensmitteln und werden in verschiedensten Darbietungsformen produziert und exportiert. Gründe hierfür sind neben dem hohen Protein- und Calciumgehalt dieser Produkte ihr sensorisches Profil und ihre lange Lagerstabilität. Allerdings stellt die Herstellung von Käse und Käseerzeugnissen einen ressourcen- und energieintensiven Prozess dar, da für die Erzeugung von einem Kilogramm Käse ca. 5.000 Liter Wasser erforderlich sind und etwa 10 kg CO₂-Äquivalente gebildet werden, wodurch die Produktion von Käse(-erzeugnissen) den drittgrößten CO₂-Emissionsprozess im Lebensmittelsektor darstellt. In Zeiten der Klimakrise und aufgrund tierethischer Aspekte tendieren deshalb viele Verbraucher zu veganen und nachhaltigen Ernährungsformen, wodurch die Nachfrage nach veganen Lebensmitteln in den letzten Jahren stetig gestiegen ist und weiter ansteigt.

Aktuelle pflanzliche Käsealternativen werden überwiegend auf Basis verschiedener Leguminosen oder Steinfrüchte und mit Hilfe von Emulgatoren mit Ölen und Fetten verbunden und unter Zugabe von (künstlichen) Aromen ohne Fermentationsprozess hergestellt. Jedoch weisen diese Produkte neben erheblichen Unterschieden in ihrer Funktionalität auch deutliche sensorische Abweichungen (bohlig/grün) auf, die Verbraucherakzeptanz dieser Produkte ist entsprechend gering. Gründe für die Abweichungen bzgl. funktionaler und sensorischer Eigenschaften sind die unterschiedliche Aminosäurezusammensetzung im Vergleich zum Casein, deren Struktur und v. a. die Strukturbildungsreaktionen im Prozess. Aktuelle Forschungsansätze zur Verbesserung der Produkteigenschaften von pflanzenbasierten Käsealternativen beruhen auf dem Einsatz von gängigen Mikroorganismen aus der Käserei (z. B. von Milchsäurebakterien), wobei diese aber auf die Anwesenheit von

Zuckern, wie Lactose oder Glucose, angewiesen sind, die in den eingesetzten Hülsenfrüchten nicht oder nur in geringen Mengen zur Verfügung stehen. Komplexe pflanzliche Kohlenhydrate (Pektine/Cellulose) können von ihnen nicht metabolisiert werden, weshalb ihre Eignung in pflanzlichen Substraten limitiert ist. Zusätzlich zeigen Milchsäurebakterien nur eine geringe Esterase- und Lipaseaktivität, wodurch sie freie und gebundene Fettsäuren nur in geringem Umfang verstoffwechseln können und nur wenig an der Bildung von charakteristischen Käsearomen aus pflanzlichen Lipiden beteiligt sind.

Als vielschichtige Mikroorganismen zeichnen sich hingegen Basidiomyceten (Ständerpilze) durch eine hochentwickelte extrazelluläre Enzymausstattung (Sekretom) aus, die ihnen einerseits die Metabolisierung von schwerabbaubaren Kohlenstoff- und Stickstoffquellen und andererseits die Bildung von aromaaktiven Verbindungen ermöglicht. So konnte mit Basidiomyceten bereits eine Vielzahl an Aromastoffen aus Nebenströmen und Lebensmittelabfällen erzeugt bzw. durch Fermentation von bereits existierenden Produkten eine Reduzierung von Off-flavor-Verbindungen beobachtet werden. Mittels Basidiomyceten erzeugte Aromen erlauben nach EU-Recht zudem eine Deklaration als natürliche Aromen, was für viele Verbraucher ein wichtiges Kriterium zur Kaufentscheidung ist. Außerdem werden während des Wachstums der Pilze im Fermentationsmedium Mycoproteine gebildet, die das Nährwertprofil des Fermentationsansatzes erhöhen und die in verarbeiteter Form eine fleisch- oder käseähnliche Struktur aufweisen können und somit zur Herstellung von alternativem Fleisch- oder Käseersatz verwendet werden können.

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, auf Basis verschiedener Produktnebenströme der Bier- und Haferdrinkherstellung (Biertreber und Haferokara) sowie auf Basis pflanzlicher Substrate (Soja-/Sonnenblumenprotein) in Verbindungen mit Kokosnussöl durch submerse Fermentation von Basidiomyceten käseähnliche Aromen (wie z. B. Gouda) und strukturgebendes Mycoprotein (= erhitzte Biomasse) zur Herstellung von veganen Käsealternativen (primär von Produkten nach Gouda-Art) herzustellen.

Wirtschaftliche Bedeutung

Aufgrund des steigenden Interesses und der erhöhten Nachfrage vieler Verbraucher nach veganen und sensorisch hochwertigen Käsealternativen werden für diese Produkte in den nächsten Jahren deutlich steigende Marktanteile prognostiziert. Hierbei ist insbesondere der deutsche Markt von enormer Wichtigkeit und Bedeutung, da der Anteil an neu eingeführten veganen Produkten in Deutschland bei ca. 15 % liegt und somit den internationalen Spitzenwert darstellt.

Die Implementierung einer Basidiomyceten-vermittelten Fermentation zur Erzeugung von natürlichen, veganen Käsealternativen und Käsearomen bietet gegenüber dem konventionellen Käseherstellungsprozess eine ressourcenschonendere Herstellungsform, die zudem keinen Reifungsprozess benötigt und somit deutlich schneller erfolgen kann, was insbesondere für innovative kleine und mittlere Unternehmen (KMU) und Start-ups einen deutlichen Wettbewerbsvorteil darstellen kann. Des Weiteren können sensorische Eigenschaften, insbesondere Geruch und Geschmack, von bereits kommerziell verfügbaren pflanzlichen Käsealternativen oder anderen Lebensmitteln durch die Zugabe des gebildeten Aroma(extrakt)s verbessert werden und hierdurch weitere Konsumentengruppen angesprochen und neue Märkte erschlossen werden. Die Anwendung und Durchführbarkeit des Verfahrens ist zudem einfach, kostengünstig und frei skalierbar.

Weiteres Informationsmaterial

Universität Hohenheim
 Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie
 FG Aromachemie
 Fruwirthstraße 12, 70599 Stuttgart
 Tel.: +49 711 459-24871
 Fax: +49 711 459-24873
 E-Mail: yanyan.zhang@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

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

Bildnachweis - Seite 1: © Uni Hohenheim | Bild: Jagoda Swiacka

Stand: 27. April 2026