



Abstract

DLG-Innovation Award „Junge Ideen“

Thema: Lebensmitteltechnologie

Titel der Arbeit:

Effect of techno-functional modification of fiber-enriched pea protein-based yoghurt alternatives on aroma profile and texture characteristics

Erstellungsjahr der Forschungsarbeit: 01.2021-05.2022

Art der Arbeit:

Abschlussarbeit des Masterstudiums der Lebensmitteltechnologie (TU Berlin)

Autoren und Anschriften:

Julia Matysek, Berlin/D¹, Dr. Anne Baier, Berlin/D¹, Ann-Marie Kalla-Bertholdt, Berlin/D¹, Sandra Grebenteuch, Berlin/D^{2,3}, Prof. Sascha Rohn, Berlin/D^{2,3}, Prof. Cornelia Rauh, Berlin/D¹

Julia Matysek, ¹Technische Universität Berlin, Lebensmittelbiotechnologie und -prozesstechnik, Königin-Luise-Str. 22, 14195 Berlin, Tel. +49 15774748645, julia.matysek@gmx.de; ²Technische Universität Berlin, Lebensmittelchemie und Analytik, Gustav-Meyer-Allee 25, 13355 Berlin/D; ³Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung e.V. (ILU), Papendorfer Weg 3, 14806 Bad Belzig

Abstract:

Problemstellung: Eine ausgewogene Ernährung ist essenziell, um ernährungsbedingte Krankheiten wie Diabetes Typ 2, Fettleibigkeit und Herz-Kreislauf-Erkrankungen vorzubeugen und ihnen entgegenzuwirken. Da die Inzidenz solcher Erkrankungen mit dem Alter zunimmt, ist eine ausgewogene Ernährung besonders für die ältere Bevölkerung von großer Bedeutung. Der interdisziplinäre Kompetenzcluster „NutriAct - Ernährungsintervention für gesundes Altern“ konzentrierte sich auf die Verbesserung des Ernährungs- und Gesundheitszustands von 50- bis 70-Jährigen, um deren körperliche und geistige Gesundheit im Alter zu erhalten. NutriActs Ernährungsempfehlungen

umfassen die Integrierung von Pflanzenproteinen, Pflanzenfasern und Ω -3-Fettsäuren in die Ernährung. Mit der Anwendung dieser Zutaten sind jedoch sensorische und technofunktionelle Herausforderungen verbunden. Das Integrieren von Erbsenprotein in Lebensmittel ist durch Fehlgerüche limitiert, welche als „bohlig“ und „grasig“ beschrieben werden. Charakteristisch für Pflanzenfasern ist ihr hohes Wasserbindungsvermögen, welches die Textur und auch die Sensorik von Lebensmitteln verändern kann.

Joghurt ist ein proteinreiches Lebensmittel und hat eine hohe Konsumentenakzeptanz. Ziel dieser Arbeit war die Entwicklung einer Erbsenprotein-basierten Joghurtalternative mit Pflanzenfasern und Rapsöl. Dabei wurde Ultraschall zur technofunktionellen Modifikation bei der Joghurtverarbeitung angewendet. Ultraschall ist für seine Kavitationseffekte bekannt, welche die Partikelgröße und damit die Technofunktionalität von Polymeren verändern können. Während viel über die Auswirkungen von Ultraschall auf die Technofunktionalität von Pflanzenproteinen und -fasern bekannt ist, ist wenig über dessen Auswirkungen auf deren Aromaprofile bekannt.

Material & Methoden: Es wurden die Effekte von 3 %iger Pflanzenfaseranreicherung (1,5 % Haferfasern, 1,25 % Erbsenfasern, 0,25 % Zitrusfaser) und der Ultraschallbehandlung auf das Aromaprofil und die Textur der Joghurtalternative untersucht. Dabei wurde die Ultraschallbehandlung alternativ zur konventionellen Hochdruckhomogenisation im Rahmen des Joghurtherstellungsprozesses vor der Pasteurisation und Fermentation durch Milchsäurebakterien durchgeführt. Die Aromaanalyse wurde mittels Head Space-Gas Chromatographie-Massenspektrometrie (HS-GC-MS) durchgeführt und statistisch durch eine Varianzanalyse (ANOVA gefolgt von Tukey Post-hoc Tests) verglichen. Textur- und Qualitätsparameter wurden mittels Rheologie, Rasterelektronenmikroskopie (REM), Synärese-, pH Wert- und Farbmessungen ermittelt.

Ergebnisse & Diskussion: Insgesamt zeigte sich, dass Joghurt ein geeignetes Produkt für das Einbringen von 4 % Erbsenprotein, 3 % Pflanzenfasern und 2,5 % Rapsöl ist, da sich stabile Säure-induzierte Gele bildeten. Die Aromaanalyse zeigte, dass die Ultraschallbehandlung die Leguminosen-Fehlgerüche Hexanal, 2-Pentylfuran und 2-Methylpropanal signifikant reduzierte, während sie die Joghurtaromen Diacetyl und Acetoin signifikant erhöhte. Diese Effekte wurden auf die Kavitationskräfte des Ultraschalls zurückgeführt: Es wird angenommen, dass eine erhöhte Substratverfügbarkeit die Fermentationsrate, und folglich die charakteristischen Joghurtaromen erhöht hat. Ferner wird angenommen, dass die hydrophoben Anteile der Proteinoberfläche reduziert wurden, was zum Ablösen der hydrophoben, reversibel

gebundenen Aromen geführt haben könnte. Zusätzlich wird vermutet, dass die Art des Homogenisierungssystems Einfluss auf die Reduktion der Fehleraromen haben könnte. Die Ultraschallbehandlung ist ein offenes System, bei dem sich abgelöste Aromastoffe in die Umgebung verflüchtigen können. Außerdem wird vermutet, dass Aldolreaktionen und Schiff'sche Basenbildungen durch die Kavitationskräfte gefördert wurden, was einen reduzierenden Effekt auf die Fehleraromen zufolge haben könnte.

Die Pflanzenfasern zeigten keinen reduzierenden Effekt auf die Fehleraromen, jedoch erhöhte sich durch die Faseranreicherung die Gelfestigkeit des Joghurts, während die Synärese verstärkt wurde. Es wird ein kompetitiver Effekt der Fasern und Proteine während der Gelierung vermutet, was die REM-Aufnahmen bestätigten. Die REM-Untersuchung ergab, dass die Faseranreicherung zu einem inhomogeneren Gel-Netzwerk mit größeren Poren beigetragen hat. Es konnten morphologische Unterschiede zwischen Zitrus-, Hafer-, und Erbsenfasern-angereicherten Joghurtalternativen festgestellt werden, die auf ihren individuellen Gehalt an löslichen Fasern zurückzuführen sein könnten. Es wird angenommen, dass die löslichen Faseranteile die Gelierung des Proteins am stärksten beeinträchtigen.

Schlussfolgerungen & Empfehlungen: Diese Arbeit zeigt das Potenzial der Ultraschalltechnologie auf, Fehleraromen in Pflanzenprotein-basierten Produkten zu reduzieren und somit deren Konsumentenakzeptanz zu steigern. Für weitere Untersuchungen wird eine sensorische Analyse empfohlen, da die gesamtgeschmackliche Wahrnehmung ein multisensorischer Mechanismus ist. Folglich könnten geringere Konzentrationen an Aromen, die im Zusammenhang mit den typischen Leguminosen-Fehleraromen stehen, weiterhin bei einem Verzehr wahrgenommen werden, da sie niedrige Wahrnehmungsschwellen aufweisen. Das Gleiche gilt für die signifikante Erhöhungen der charakteristischen Joghurtaromen, die möglicherweise keine positiven Auswirkungen auf die Geschmackswahrnehmung haben, wenn sie ihre Wahrnehmungsschwelle überschritten haben. Daher wird empfohlen, in zukünftigen Untersuchungen die instrumentelle Aromaanalyse mittels HS-GC-MS mit der sensorischen Analyse zu verbinden (z.B. Quantitative Deskriptive Analyse). Falls eine sensorische Analyse die Verringerung der Fehleraromen als Effekt der Ultraschallbehandlung bestätigt, könnte Ultraschall eine vielversprechende Technologie sein, um die Konsumentenakzeptanz für Produkte auf Basis von Pflanzenproteinen als nachhaltigere Alternative zu tierischen Proteinen zu erhöhen. Darüber hinaus könnte durch eine geringere Wahrnehmung der Fehleraromen die Verwendung von externen Aromen oder Maskierungsmitteln in erbsenproteinhaltigen Produkten vermieden werden. Desweiteren wäre es unter wirtschaftlichem Gesichtspunkt von großem Interesse, ob eine

Ultraschallbehandlung als Homogenisierungsschritt bei der Joghurtherstellung dessen Fermentationszeit verkürzen kann. Da potenziell mehr Substrat für die Milchsäurebakterien zur Verfügung steht, könnte sich die Fermentationsrate erhöhen.

Obwohl die Faseranreicherung instrumentell gemessen keine Auswirkungen auf das Aromaprofil zeigte, wird angenommen, dass die Faseranreicherung einen Einfluss auf die Viskosität haben könnte, was wiederum die Geschmackswahrnehmung der Konsumenten beeinflussen könnte. Daher wird ebenfalls eine sensorische Analyse empfohlen, um die Auswirkungen der Faseranreicherung auf die Viskosität und die Geschmackswahrnehmung zu untersuchen. Der Verzehr von Joghurt erfordert kein Beißen oder Kauen im Vergleich zu anderen ballaststoffreichen Lebensmitteln, wie zum Beispiel bei Getreideerzeugnissen. Folglich wäre bei Akzeptanz der Anreicherung mit Pflanzenfasern eine pflanzliche Joghurtalternative ein geeignetes Produkt für die Aufnahme von Pflanzenprotein, -fasern und Rapsöl (als Quelle von Ω -3-Fettsäuren) das sich an die ältere Bevölkerung richtet.