

Maßnahmen zur Keimreduzierung und zur Verbesserung der Haltbarkeit folienverpackter Rohkosterzeugnisse

Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle I:	Universität Hohenheim Institut für Lebensmitteltechnologie FG Lebensmittel pflanzlicher Herkunft Prof. Dr. R. Carle/Dr. M. Kurzmann
Forschungsstelle II:	Universität Hohenheim Institut für Lebensmitteltechnologie FG Allgemeine Lebensmitteltechnologie und -mikrobiologie Prof. Dr. W.-P. Hammes/Dr. G. Wolf
Industriegruppe:	Bundesverband der Deutschen Feinkostindustrie e.V., Bonn Projektkoordinator: Dr. A. Lang, Vita Holding GmbH, Reutlingen
Laufzeit:	2001 – 2003
Zuwendungssumme:	€ 445.180,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

Ausgangssituation:

Minimal verarbeitete, folienverpackte Rohkosterzeugnisse, die aus teilweise geschnittenen Blatt- und Wurzelgemüsen sowie Keimlingen bestehen, stellen ein Convenience-Produkt mit erheblichem Produktions- und Umsatzvolumen dar. Während der Markt eine längere Haltbarkeit der Produkte wünscht, sollen gleichzeitig höchste hygienische Standards die Abwesenheit von pathogenen und toxischen Mikroorganismen unter Erhalt der sensorischen Eigenschaften und des Frischecharakters gewährleisten.

Die Reduzierung der ursprünglichen mikrobiologischen Belastung bei gleichzeitigem Ausschluss von produktionsbedingten Kontaminationen ist wissenschaftlich-technologisch noch nicht so weit entwickelt, dass optimale Produktionsbedingungen, Dekontaminationstechniken, Produktzusammensetzung und -lagerung sowie ihre Auswirkungen auf haltbarkeitsbestimmende Qualitätsmerkmale und die Zusammensetzung ihrer Mikroflora gesichertes Wissen darstellen.

Ziel des Forschungsvorhabens war es daher, Waschprozesse im Produktionsprozess durch geeignete Waschwasserzusätze (vor allem Chlor und Ozon) hinsichtlich der Vermeidung von

Kreuzkontaminationen und der Reduktion der initialen Keimbelastung zu verbessern, ohne die sensorischen Eigenschaften bzw. die Frische des Produkts zu beeinträchtigen. Es sollten technische Verfahren entwickelt werden, die der mittelständischen Industrie eine hygienisch verbesserte Verarbeitung von Gemüse und Saatsprossen zu minimal verarbeiteten Rohkosterzeugnissen ermöglicht.

Forschungsergebnis:

Im Vordergrund der Untersuchungen stand die Modifizierung des Herstellungsprozesses von minimal verarbeitetem Gemüse, insbesondere die Vermeidung von Kreuzkontaminationen und die Reduktion der initialen Keimbelastung. Im Einzelnen wurden dabei folgende Ergebnisse erzielt:

- Zur Verbesserung des mikrobiologisch-hygienischen Status wurde ein Waschschritt am noch unzerkleinerten Gemüse in die Herstellungsverfahren von minimal verarbeitetem Eisbergsalat bzw. Karotten implementiert. Hierbei wurde die Anwendung von Chlor bzw. Ozon im halbindustriellen Maßstab prozesstechnisch beim Waschen

sowohl des unzerkleinerten als auch des geschnittenen Gemüses umgesetzt sowie hinsichtlich Konzentration und Kontaktzeit optimiert. Dabei war eine gezielte Anwendung von ozonhaltigem Wasser mit einer konstanten Ozonkonzentration am geschnittenen Gemüse nicht durchführbar. Das Waschen von geschnittenen Karotten erwies sich aus hygienischer Sicht zwar vorteilhaft, war aus sensorischen Gründen jedoch abzulehnen. Im Gegensatz dazu war das Waschen von geschnittenem Eissalat sowohl aus mikrobiologischer als auch sensorischer Sicht essentiell. Generell wurden bei Anwendung eines Waschschrittes am noch unzerkleinerten Gemüse mit chlorhaltigem Wasser bessere Produkte erhalten als durch die konventionelle Herstellungspraxis. Die Anwendung von chlor- bzw. ozonhaltigem Wasser hatte keine nachteilige Auswirkung auf die sensorischen Eigenschaften der Produkte.

- Die Textur von gestiftelten Karotten konnte durch den Einsatz von Calcium verfestigt werden. Durch die Verwendung einer Verpackungsfolie mit ausreichend hoher Sauerstofftransmissionsrate konnte jedoch auf texturverfestigende Verfahren verzichtet und die Bildung von Fehlgerüchen zuverlässig vermieden werden. Aus Karotten wurde ein Extrakt gewonnen, der Listerien abtötet. Für die Nutzung in der Praxis ist es bemerkenswert, dass der Faktor extrahierbar ist und Proteincharakter aufweist. Mit wässrigen Lösungen dieses Faktors wurde die Keimzahl von *Listeria innocua* bis zu 5 dekadische Größenordnungen reduziert. Karotten erreichten innerhalb von 6 Tagen Lagerung unter den Bedingungen von GHP keine qualitätsbeeinflussenden Keimzahlen. Die am MHD isolierten Organismen enthielten keine hygienisch bedenklichen Keimgruppen.
- Auf Salat und Keimlingen wurden Lebensmittelisolate als Schutzkulturen angewendet. Mit ihrer Hilfe wurden Challengeexperimente mit Modellorganismen für Lebensmittelvergifter durchgeführt. Die Kulturen sind grundsätzlich wirksam und können als Hürde für eine Vermehrung von Pathogenen dienen. Bei der Herstellung von Keimlingen wurde die Abwesenheit von pathogenen Organismen auf der Saat als der kritische Kontrollpunkt des Produktionsprozesses definiert. Die Wirkung von biotischen und abiotischen Elizitoren bei der Keimlings-

erzeugung wurden untersucht, sie waren in der frühen Keimungsphase, aber nicht nachhaltig, antibakteriell wirksam. Die Verschiebung der Saaten- zur Keimlingsflora wurde charakterisiert. Die Keimlingsflora bestand aus Enterobakterien und Pseudomonaden (10^7 - 10^9 KbE/g). Bei Challengeexperimenten mit Mungobohnensaaten wurde eine 5-log Reduktion von Pathogenen erreicht. Dazu wurde ein Zeit-/Temperaturregime definiert, das keine negativen Auswirkungen auf das Keimvermögen der Saaten hat. Für weitere Saatensorten wurden entsprechende Regime erarbeitet und deren Kombination mit Schutzkulturen als ein optimaler Weg zur Verbesserung der Produktsicherheit beschrieben.

Wirtschaftliche Bedeutung:

Küchenfertige, portionsverpackte Fertigsalate werden in Deutschland von etwa 40 Betrieben angeboten, die im Jahr 2000 einen Umsatz in Höhe von ca. 250 Mio € erzielten.

Die im Projekt erarbeiteten Kenntnisse über die Anwendung von chlorhaltigem Washwasser stellen die Grundlage zur Verbesserung des industriellen Produktionsablaufs dar und tragen wesentlich zur Gewährleistung eines hohen hygienischen Standards bei. Der im Rahmen des Projekts entwickelte Vorwaschschritt am unzerkleinerten Gemüse ist dabei besonders geeignet, Kreuzkontaminationen weitestgehend zu vermeiden. Im Falle der Karotte kann dabei sogar auf das sensorisch nachteilige Waschen geschnittener Karotten (bei Projektstart z.T. industriell noch üblich) verzichtet werden, wodurch die Produktqualität wesentlich verbessert wird. Ferner wurde die Abwasserbelastung durch verminderte Zuckerauslaugung deutlich verringert. Durch die Verbesserung des hygienischen Standards können Spezifikationen von Großkunden auf dem Catering-Sektor sicherer erfüllt werden; im Einzelhandel wäre für manche Betriebe eine Erhöhung der Haltbarkeit möglich. Somit ist eine gesteigerte Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit des betroffenen Industriezweigs zu erwarten. Die erarbeiteten Erkenntnisse führten zu der Empfehlung, die mikrobiologischen Richt- und Warnwerte für Keimlinge von den für Mischsalat geltenden, getrennt zu bewerten. Dadurch wurde eine wissenschaftlich begründete Bewertungsgrundlage des hygienischen Zustandes verfügbar.

Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2003.
2. Baur, S. und Carle, R.: Einfluss verschiedener Waschverfahren auf die sensorische Qualität und Haltbarkeit von minimal verarbeitetem, folienverpacktem Eisbergsalat. 38. Tagung Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung (Pflanzl. Nahrungsmittel), 31-32 (2003).
3. Klaiber, R.G. und Carle, R.: Entwicklung des Polyphenolgehalts im Verlauf der Lagerung minimal verarbeiteter Karotten. Lebensmittelchemie 58 (1), 10-11 (2004).
4. Klaiber, R.G., Baur, S., Magel, L., Hammes, W.P. und Carle, R.: Quality of shredded, packaged carrots as affected by different washing treatments. J. Food Science 69 (4) 161-166 (2004).
5. Baur, S., Klaiber, R., Hammes, W.P. und Carle, R.: Sensory and microbiological quality of shredded, packaged iceberg lettuce as affected by pre-washing procedures with chlorinated and ozonated water. Innov. Food Sci. Emerg. Technol. 5, 45-55 (2004).
6. Magel, L., Wolf, G. und Hammes, W.P.: Das Listeria-hemmende Prinzip in Karotten hat Proteinnatur. J. Appl. Bot. - Angew. Botanik 78, 68-71 (2004).

Weiteres Informationsmaterial:

Universität Hohenheim
Institut für Lebensmitteltechnologie
FG Lebensmittel pflanzlicher Herkunft
August-von-Hartmann-Str. 3, 70599 Stuttgart
Tel.: 0711/459-2314, Fax: 0711/459-4110
E-Mail: carle@uni-hohenheim.de

Universität Hohenheim
Institut für Lebensmitteltechnologie
FG Allgemeine Lebensmitteltechnologie
und -mikrobiologie
Garbenstr. 28, 70599 Stuttgart
Tel.: 0711/459-2305, Fax: 0711/459-4199
E-Mail: hammeswp@uni-hohenheim.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)
Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn
Tel.: 0228/372031, Fax: 0228/376150
E-Mail: fei@fei-bonn.de