

Zusammenhang der Stabilität sprühgetrockneter Emulsionen und der formulierungsabhängigen Grenzflächeneigenschaften von β -Lactoglobulin

T. Heiden-Hecht, M. Brückner-Gühmann, S. Drusch

Technische Universität Berlin, FG Lebensmitteltechnologie und -materialwissenschaften

Eine Vielzahl an pulverförmigen Produkten wie Kaffeeweißer oder Säuglingsanfangsnahrung gehören zu den sprühgetrockneten Emulsionen. Neben Milchproteinen bestehen diese Produkte anwendungsabhängig aus Stärkederivaten, Fetten, Ölen und niedermolekularen Emulgatoren wie Lecithin, Mono- und Diglyceriden oder Citrem. Proteine und niedermolekulare Emulgatoren wirken als grenzflächenaktive Substanzen stabilisierend in Emulsionen. Während die Stabilisierung durch niedermolekulare Emulgatoren hauptsächlich durch eine schnelle Grenzflächenbelegung gekennzeichnet ist, ist für Proteine die Ausbildung eines viskoelastischen Grenzflächenfilms charakteristisch. Wenn Proteine und niedermolekulare Emulgatoren gemeinsam verwendet werden, konkurrieren oder koexistieren sie an der Grenzfläche. Niedermolekulare Emulgatoren sind in der Lage adsorbiertes Protein zeitabhängig in Abhängigkeit der Konzentrationen zu verdrängen. Unterschiede in der molekularen Struktur der niedermolekularen Emulgatoren beeinflussen die Wechselwirkungen und die zeitabhängige Verdrängung des Proteins. Weiterhin ist bekannt, dass Stärkederivate den Grenzflächendruck von Proteinen (Antipova und Semenova, 1997 und Baeza et al. 2004) und die Viskoelastizität des Proteinfilms (Baeza et al. 2004) an der Luft/Wasser-Grenzfläche erhöhen.

Obwohl die Grenzflächeneigenschaften von Molkenproteinen wie β -Lactoglobulin schon vielfach beschrieben wurden, ist der Einfluss von niedermolekularen Emulgatoren und Stärkederivaten auf die Grenzflächeneigenschaften von β -Lactoglobulin und deren Einfluss auf die Stabilität von sprühgetrockneten Pulvern nicht vollständig charakterisiert. In der vorliegenden Studie wird mit rheologischen Methoden der Einfluss von niedermolekularen Emulgatoren und Stärkederivaten auf die Grenzflächeneigenschaften von β -Lactoglobulin untersucht. Diese Eigenschaften werden in Bezug zu den Eigenschaften der sprühgetrockneten Emulsionen gesetzt.

In Anwesenheit von Stärkederivaten kommt es mit sinkendem DE-Wert zu einer Abnahme der Grenzflächenspannung. Unabhängig vom DE-Wert führte die Anwesenheit von Stärkederivaten zu einem stärkeren elastischen Verhalten des Grenzflächenfilms von β -Lactoglobulin. Dieses Verhalten kann möglicherweise durch den „excluded volume“-Effekt und eine damit verbundene Proteianreicherung in der Nähe der Phasengrenze erklärt werden. Ebenso waren die Grenzflächeneigenschaften des Proteinfilms in Anwesenheit von niedermolekularen Emulgatoren verändert. Hierbei zeigte sich ein Unterschied zwischen Lecithin sowie Mono- und Diglyceriden und Citrem, der in Unterschieden in der molekularen Struktur und in Interaktionen mit dem Protein an der Phasengrenze begründet ist. Experimentelle Belege hierzu sind Gegenstand laufender Arbeiten. Die korrespondierenden sprühgetrockneten Emulsionen zeigten bei Einsatz von Lecithin eine geringere Öltropfengröße und einen geringen Gehalt an extrahierbarem Fett.

Detaillierte Untersuchungen zum Tropfenauflösung und Einfluss des Trocknungsschritts auf diese Parameter, die derzeit am KIT durchgeführt werden, werden das Verständnis der zugrundeliegenden Mechanismen verbessern.

Literatur:

Antipova, A. S. und Semenova, M. G. (1997). Effect of neutral carbohydrate structure in the set glucose/sucrose/Maltodextrin/dextran on protein surface activity at the air/water interface. Food Hydrocolloids 11, 71-77.

Baeza, R., Carrera Saez, C., Pilosof, A. M. R. und Rodriguez Patino, J. M. (2004). Interactions of polysaccharides with β -Lactoglobulin spread monolayers at the air-water interface. Food Hydrocolloids 18, 959-966.

Danksagung:

Die Autor*innen bedanken sich für die gute wissenschaftliche Zusammenarbeit mit dem Institut für Lebensmittelverfahrenstechnik des Karlsruher Instituts für Technologie (Heike Karbstein, Martha Taboada und Volker Gaukel) im gemeinsamen FEI Projekt 19312N und für die Bereitstellung sprühgetrockneter Emulsionen.