

Zusammenfassung

Aufgrund eines gesteigerten Gesundheitsbewusstseins in der Bevölkerung ist das Interesse an angereicherten und kalorienreduzierten Lebensmitteln nach wie vor groß. Durch den vermehrten Konsum fettfreier oder fettreduzierter Produkte kann es dabei vor allem bei essentiellen lipophilen Nährstoffen zu einer Unterversorgung kommen. Das Anreichern dieser Produkte mit lipophilen bioaktiven Substanzen, wie Vitamin D oder mehrfach ungesättigten Fettsäuren, kann sich daher positiv auf die allgemeine Gesundheit der Bevölkerung auswirken. Die wissenschaftlich-technische Herausforderung besteht darin, lipophile Stoffe in hydrophilen Matrices zu stabilisieren, sie während der Verarbeitungsprozesse und Lagerung zu schützen und ihre Bioverfügbarkeit zu erhalten (Kapitel 1). Aus diesem Grund wird ein amphiphiler „Träger“ benötigt, der leicht herstellbar ist. Da die Caseinmicelle (CM) diese Voraussetzungen erfüllt, war es das Ziel dieser Arbeit, das Potenzial von CM, die durch Mikrofiltration gewonnen wurden, als Transporter für lipophile Stoffe zu untersuchen.

Casein stellt 80% des gesamten Milcheiweißes, wobei die vier einzelnen Caseinfraktionen in Form von kolloidalen Partikeln, den sogenannten CM, organisiert sind (Kapitel 2). Aufgrund ihrer einzigartigen Struktur haben CM ein hydrophobes Inneres und eine hydrophile Oberfläche. Das macht CM zum einen kolloidal löslich in wässrigen Medien und gleichzeitig zu vielversprechenden Trägern für schwer wasserlösliche Substanzen.

In der vorliegenden Arbeit wurden zunächst native CM mit Hilfe der Mikrofiltration aus Magermilch gewonnen. Um optimale Beladungsbedingungen herauszuarbeiten, wurden Parameter wie Temperatur, pH-Wert und Zeit variiert (Kapitel 3). Durch (a) Messungen der Freisetzungsraten von Protein und Mineralstoffen aus der micellaren Phase ins Serum einerseits sowie über (b) statische Laserbeugung und Transmissions-Elektronenmikroskopie andererseits konnte gezeigt werden, dass die CM bei 2 °C und einem pH-Wert von 5,5 in besonderem Maße aufnahmefähig für die lipophilen Substanzen sind.

In den nachfolgenden Experimenten wurden die CM erfolgreich mit β -Carotin, Vitamin D2 (Vit. D2) oder Docosahexaensäure (DHA) beladen. Die jeweiligen Beladungseffizienzen wurde mit Hilfe von Photometrie oder Hochleistungsflüssigkeitschromatographie ermittelt und können wie folgt geordnet werden: β -Carotin (100%) > Vit. D2 (77%) > triglyceridische DHA (67%) > freie DHA (18%). Um vor allem substanzspezifische Interaktionen der lipophilen Stoffe mit den CM zu evaluieren und um Beladungseffizienzen gegebenenfalls zu steigern, vor allem bei langkettigen Fettsäuren (DHA), sind weitere Untersuchungen erforderlich.

Des Weiteren wurden CM im Pilotmaßstab mit Vit. D2 beladen und anschließend gesprüh- oder gefriertrocknet. Nach der Trocknung wurden 76% (Sprühtrocknung) und 80% (Gefriertrocknung) des Vit. D2 in den Pulvern wiedergefunden. Die Pulver waren lagerfähig und wiesen über vier Monate einen konstanten Vit. D2-Gehalt auf. Sprühgetrocknetes Pulver wurde außerdem einem Modelllebensmittel (Magerjoghurt) zugesetzt. Nach einer in vitro-Verdauung hat sich gezeigt, dass in getrockneten CM 89% des verkapselten Vit. D2 aktiv war, wohingegen bei der Zugabe von freiem Vit. D2 lediglich 67% erhalten blieben.

Zusammenfassend macht die vorliegende Arbeit deutlich, dass CM durch mildes Konditionieren partiell geöffnet und anschließend mit variierenden lipophilen Stoffen beladen werden können. Darüber hinaus konnten lagerfähige Trockenprodukte hergestellt und in einem Lebensmittelsystem angewandt werden. Es konnte zudem gezeigt werden, dass CM das Vit. D2 während der Verarbeitung, Lagerung und Verdauung schützen. Auf Basis dieser Ergebnisse erweisen sich CM, die über Mikrofiltration isoliert wurden, als geeignete und vielversprechende Nanotransporter für lipophile Komponenten in Lebensmitteln.

Genehmigt vom Erstberichterstatter