

Neue Ansätze zur Reduktion der Phagenbelastung von Molke

MSc Natalia Wagner 1.

Berichtersteller: Prof. Dr. K. Heller

In milchverarbeitenden Betrieben sind die Starterkulturen durch Bakteriophageninfektionen gefährdet, woraus Fermentationsstörungen, Aroma- und Texturdefekte resultieren können. Vor allem die hohe Thermoresistenz einiger *Lactococcus lactis* Phagen (der 936 Gruppe) führt dazu, dass diese durch die übliche Pasteurisation nicht ausreichend inaktiviert werden. Durch die Rückführung von Molkenbestandteilen und Molkenpulver in den Fermentationsprozess kann es folglich zu einer Anreicherung von Phagen kommen.

Es wurden insgesamt 13 Molkenpulver und 10 Molkenpulverformulierungen auf Phagen untersucht. Es wurden sowohl Phagen gegen säurebildende *L. lactis* und *Streptococcus thermophilus* Stämme, als auch gegen aromabildende *Leuconostoc* Stämme in Titern von bis zu 6×10^7 Plaque-bildende Einheiten (PbE) pro g Molkenpulver nachgewiesen. Das Screening dieser Phagen auf thermische Stabilität ergab, dass 88 % der untersuchten *L. lactis* Phagen eine Erhitzung bei 80 °C für 5 min überstehen konnten. Es wurde ein besonders hitzeresistenter *L. lactis* Phage P956 identifiziert. Zudem wurde eine bemerkenswert hohe Stabilität von Phagen in Molkenpulvern während einer Lagerzeit von 4 Jahren dokumentiert.

Im zweiten Teil der Arbeit wurden *L. lactis* Phagen in einer Pilot-Pasteurierungsanlage erhitzt, um die Inaktivierung mit der unter Laborbedingungen zu vergleichen. Dabei wurden sowohl thermoresistente *L. lactis* Phagen (P680, P1532, P635) als auch der thermosensitive Phage P008 eingesetzt. Alle Phagen ließen sich in der Pilot-Pasteurierungsanlage effizienter inaktivieren und wiesen deutlich niedrigere *D*-Werte auf als in den Laborversuchen.

Im dritten Teil der Arbeit wurde eine Cross-Flow-Membranfiltration zur Reduktion der Phagentiter in Molke unter Vermeidung der Denaturierung der Molkenproteine eingesetzt. Membranen mit einer Trenngrenze von 300 kDa zeigten den besten Kompromiss hinsichtlich der Phagenretention und Molkenproteinpermeation. Neben der Porengröße der Membran war die Phagenmorphologie ein weiterer wichtiger Faktor, da v.a. Phagen mit sehr großem Kapsid (KSY1) bei der Membranfiltration besser zurückgehalten wurden. Die Schwanzlänge der Phagen hatte dagegen keinen signifikanten Einfluss. Die Wirksamkeit der Phagenfiltration wurde auch durch die Pasteurisation der Molke unter Zusatz von ebenfalls pasteurisierten Bakterien verbessert, da diese eine Foulingsschicht auf der Membran ausbilden konnten.

Im vierten Teil der Arbeit wurde der Einfluss einer *Leuconostoc* Phageninfektion auf die Aromaentwicklung sowie auf das organoleptische Profil von Sauermilch und Käse untersucht. Diese hatte bei Startermischkulturen (*L. lactis* und *Leuconostoc* Stämme) einen signifikanten Einfluss auf das Aromaprofil der fermentierten Milchprodukte. Ein 34-köpfiges Sensorikpanel konnte die phagenbedingte Veränderungen in der Aromaausbildung im Edamerkäse nach 6 Wochen Reifungszeit nachweisen. Phagenbedingte Veränderungen im Aromaprofil von Sauermilchproben konnten auch mit einer Elektronischen Nase erfasst werden, allerdings war dies nicht in den Käseproben möglich.