

Bericht über vergleichende Untersuchungen zur Lagerung von Fischfilet in konventionellen und mit Silbernanopartikeln beaufschlagten Verpackungen

Report on comparative tests to the storage of fish fillet in conventional and silver nano-particles containing packaging's

Carsten Meyer

Max Rubner-Institut, Institut für Sicherheit und Qualität bei Milch und Fisch, Palmaille 9, 22767 Hamburg
Carsten.meyer@mri.bund.de

Kurzfassung

Die Lebensmittelbranche erwartet durch den Einsatz von Nanotechnologien hervorragende Fortschritte bei der Verbesserung der Produktqualität und der Lebensmittelsicherheit. Vor diesem Hintergrund wurde 2009 am Max Rubner Institut der Fach- und Institutsübergreifende Forschungsschwerpunkt „Nanotechnologie“ etabliert, um Grundlagen zu erarbeiten, aufgrund derer die Auswirkungen der Nanotechnologie auf Lebensmittel und damit die Ernährung und Gesundheit der Verbraucher beurteilt werden können. In diesem Forschungsprojekt wurde der Einfluss neuer, mit Nanopartikeln beaufschlagter Verpackungsfolien auf Fischfilet untersucht.

Abstract:

The food industry expects by the application of nanotechnology excellent progress in the improvement of the product quality and the food safety. On this background the Max Rubner Institute established in 2009 an interdisciplinary focus on nanotechnology research to formulate principles upon which the impact of nanotechnology on food and thus the nutrition and health of consumers can be assessed. In this research, the impact of new, nanoparticles containing packaging films was examined for fish fillet.

Unter Nanotechnologie werden heute die gezielte Herstellung und Anwendung kleinstskaliger Partikel, sogenannter Nanoteilchen oder -partikel verstanden. Es handelt sich meist um einen Verbund weniger bis einiger tausend Atome oder Moleküle, der in der Regel 1 bis 100 Nanometer groß ist; 1 Nanometer entspricht $10^{-9} = 0,000\ 000\ 001$ Meter.

Nanopartikel lassen sich unter verschiedensten Gesichtspunkten wie Partikelgröße, organisch/anorganisch oder verdaulich/unverdaulich kategorisieren; allen gemeinsam ist stets, dass sie aufgrund ihres verschobenen Masse/Oberflächen Verhältnisses deutlich andere chemische und physikalische Eigenschaften als höher molekulare Einheiten haben.

Ausgangssituation

Nanopartikel enthaltende oder mit Nanopartikeln beschichtete Verpackungsfolien, sogenannte Nanocomposit-Folien, können entweder aus künstlichen Polymeren oder natürlichen, abbaubaren Biopolymeren hergestellt werden. Die Art der eingebauten oder als Beschichtung aufgetragenen Nanopartikel hängt von der geplanten Wirkung der Verpackung ab. So sind durch Einsatz verschiedenster Substanzen erhöhte Gasdichtigkeit, Wasserdampfdichtigkeit oder antimikrobielle Wirkungen zu erreichen, um den Qualitätsverlust von Lebensmitteln während der Lagerung zu verringern.

Der größte Forschungsaufwand zur Eignung von Nanopartikel bei Lebensmittelverpackungen ist auf die Substanzen Silber als antimikrobielle Partikel und Chitosan sowie Tonminerale wie z.B. Montmorillonit als Gasbarriere und gleichzeitig antimikrobielle Partikel gerichtet. Als Trägersubstanzen werden sowohl herkömmliche wie abbaubare Polymere genutzt. Untersuchungen, die sich mit gesundheitlichen Auswirkungen von Nanopartikeln auf Konsumenten befassen, liegen nur sehr begrenzt vor; zumeist werden Ergebnisse zur inhalativen Aufnahme und Wirkung in der Literatur zitiert, die orale Aufnahme wurde bisher wenig untersucht. Untersuchungen über qualitative Veränderung von Lebensmittel in nanobeschichteten Folienverpackungen wurden bisher nicht veröffentlicht.

Projektbeschreibung

Zur Eignung nanobeschichteter Folienverpackungen bei der Kühlung von Fischfilet, wurden von uns Silbernanopartikel beaufschlagte Verpackungen ausgewählt.

Im Vordergrund der Betrachtungen standen die Fragen:

1. Lässt sich eine Qualitätssteigerung von Fischfilet, speziell unter mikrobiologischen Gesichtspunkten durch silberhaltige Kompositfolien während einer Kühlung erreichen?
2. Kommt es eventuell zu Übergängen von Silbernanopartikeln aus der Verpackung auf das Fischfilet?

Im Verlauf des Projektes wurden in Lagerversuchen mit Silbernanopartikel beaufschlagten Folienbeuteln aus dem Handel gegen sterile Folienbeutel (Whirlpacks) sowie Lagerversuche mit Silbernanopartikel beaufschlagten Plastikdosen gegen sterile Folienbeutel vergleichend untersucht.

Gelagert wurden Filets von Biolachs, Lachs, Kabeljau, Rotbarsch, Viktoriabarsch und Seelachs. Es handelte sich dabei sowohl um Frischfisch wie auch Tiefkühlware.

Zu Beginn der Lagerung wurden zur Bestimmung der Ausgangs-keimzahl und die Anzahl spezifischer Verderbskeime sowie für eine spätere Bestimmung der TVBN-Gehalte von den zu untersuchenden Objekten Proben entnommen. Dann wurden die Filets in den Folienbeuteln oder Dosen verpackt

und im Kühlschrank bei 4°C für 5 Tage gelagert. Nach Ablauf der Lagerzeit wurden erneut Proben zur Bestimmung der Gesamtkeimzahl, der SSO und der TVBN-Werte genommen; zusätzlich wurden Proben zur weiteren Untersuchung im Institut für Lebensmittel und Bioverfahrenstechnik des MRI in Karlsruhe eingefroren, dort soll ein möglicher Übergang von Silbernanopartikeln in das Fischfilet untersucht werden. Die Auswertung der bisherigen Ergebnisse gibt Hinweise darauf, dass der mikrobielle Verderb der Fischfilets durch die Art der Verpackung nicht beeinflusst wird. Unterschiede bei Gesamtkeimzahlen oder SSO zwischen den entsprechenden Parallelproben werden offensichtlich ebenfalls nicht bestätigt. Auch bei den TVBN-Werten sind daher keine Unterschiede zwischen den Lagerreihen zu erwarten.

Aus den Keimplatten der Lagerversuche wurden jeweils zufällig Kolonien abgenommen und einer differentiellen Diagnostik unterzogen, um festzustellen, ob in den Parallelproben zwar gleiche Keimzahlen vorliegen, sich aber dennoch die Zusammensetzung der Bakterienflora durch Einwirkung der Silbernanopartikel verschoben hat. Erste Ergebnisse zeigten auch hier, dass die Zusammensetzung der Bakterienflora sich durch Einwirkung der Silbernanopartikel nicht verschiebt.

Da der Gehalt an Silbernanopartikeln in den Folienbeuteln aus dem Handel mit nachgewiesenen 3,5 ppm relativ niedrig war, besteht die Möglichkeit, dass die Silberkonzentration für eine antibakterielle Wirkung nicht hinreichend ist und die Ergebnisse beeinflussen könnte. Daher wurden in Karlsruhe Folienbeutel hergestellt, die Silbernanopartikel in Konzentrationen zwischen 15 und 900 ppm enthalten. In diesen werden weitere Lagerversuche nach demselben Versuchsablauf durchgeführt. Zur Klärung der Frage, wie freie, nicht-gebundene Silbernanopartikel das Wachstum gesuchter Verderbsbakterien sowie die Entwicklung von Gesamtverderbsfloren von Frischfisch hemmen oder verzögern, und um minimale Wirkungs Dosen zu ermitteln, werden in Modellversuchen mit Flüssigkulturen Wachstumskurven von entsprechenden Reinkulturen aufgenommen, denen definierte Silbernanopartikel (LGC Standards) in verschiedenen Konzentrationen (0-20 µg/ml) zugesetzt werden. In diesen Versuchen gibt es Hinweise, dass sowohl bei dem spezifischen Verderbsbakterium *Shewanella putrefaciens* als auch bei verschiedenen Vertretern der Verderbsflora, mit steigenden Konzentrationen von Silbernanopartikeln eine zunehmende Wachstumshemmung eintritt.