

Evolution 2.0 – Biotechnologische Anwendung von Phagenproteinen für den schnellen und sensitiven Nachweis von Krankheitserregern in Lebensmitteln

Prof. Dr. Martin J. Loessner

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Schweiz

Als Strategie im Kampf gegen pathogene Bakterien in Lebensmitteln bieten sich Bakteriophagen als deren natürliche Feinde in geradezu idealer Weise an. Durch gezielten Einsatz von Phagen können Krankheitserreger wie Listerien, Salmonellen und weitere Keime auf verschiedenen Stufen der Lebensmittelherstellung effektiv kontrolliert werden. Zusammengefasst zeigen die bisherigen Erfahrungen, dass Bakteriophagen sich in vielen Fällen tatsächlich sehr gut als natürliche biologische „Konservierungsmittel“ eignen.

Die mögliche Nutzung der über unzählige Interaktionen mit den Wirtsbakterien hochgradig evolvierten Eigenschaften der Bakteriophagen geht jedoch weit über die Anwendung als Antagonist gegen unerwünschte Bakterien hinaus. Mittels diverser molekularbiologischer und biochemischer Methoden wurden zunächst wichtige fundamentale Prozesse der Interaktion von Bakteriophagen mit Bakterien aufgeklärt, insbesondere die spezifische Erkennung der Bakterienzelle durch hochspezialisierte Bindungsproteine mit einzigartigen Eigenschaften. Auf dieser Basis konnten neue Phagen-basierte Werkzeuge entwickelt werden, welche für die schnelle Diagnostik von sowohl Gram-positiven als auch Gram-negativen Krankheitserregern zahlreiche Vorteile bieten.

Voraussetzung für die gezielte biotechnologische Nutzung der teilweise sehr großen Moleküle war zunächst die Aufklärung der speziellen Struktur mit Hilfe der Röntgenstrukturanalyse. Nach gezielten Modifikationen war es möglich, Proteine in rekombinanter Form in ausreichender Menge herzustellen, die sowohl für die hochspezifische Fluoreszenzmarkierung von bakteriellen Zielzellen als auch für deren schnelle und spezifische Immobilisierung auf festen Oberflächen eingesetzt werden können. Die durch Beschichtung mit Phagenproteinen funktionalisierten paramagnetischen Partikel dienen der Separation der Zielzellen, beispielsweise aus Anreicherungsmedien. Sie können unmittelbar für direkte und indirekte Nachweismethoden (Plattenausstrich, PCR, ELISA etc.) weiter verwendet werden. Diese neuen Methoden eignen sich hervorragend für den schnellen und sensitiven Nachweis von Listerien und Salmonellen in Lebensmitteln. Auch für *Cronobacter* und *Bacillus cereus* werden entsprechende Phagenproteine entwickelt.