



# Persistenz von pathogenen Mikroorganismen in Produktionsumgebungen

## Signal Report

ADURA F-2023-027 // F-2023-015

- Persistenz von pathogenen Mikroorganismen in Produktionsumgebungen ist ein bekanntes Phänomen.
- Solche klonalen Mikrobiome in Produktionsräumen finden sich beispielsweise bei *Listeria monocytogenes*, *Cronobacter sakazakii*, *Bacillus cytotoxicus* und *Campylobacter* spp..
- In der Schweiz sind in den letzten Jahren verschiedene Ausbrüche mit persistenten *Listeria monocytogenes* bekannt geworden.
- Es ist derzeit nicht möglich, universelle Marker zu identifizieren, die anzeigen, ob ein Erreger persistiert oder nicht.
- Ein gut durchdachtes Probenahme- und Untersuchungsprogramm für die Produktionsumgebung ist die wirksamste Strategie, um Kontaminationsquellen zu ermitteln und potenziell persistente Gefahren zu entdecken.
- Das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit (BLV) hat eine Literaturrecherche (*Risikobewertung zu Listeria monocytogenes*) in Umgebungsproben durchgeführt. Aufgrund der Häufigkeit des Auftretens von *L. monocytogenes* erscheint beispielsweise eine Überwachung der Produktionsumgebung vor allem in Betrieben sinnvoll, die Fisch, Fleisch, Milch, Geflügelfleisch sowie Gemüse und Früchte verarbeiten.
- In Ergänzung zur risikobasierten Endproduktkontrolle trägt die Überwachung der Produktionsumgebung zur Erhöhung der Lebensmittelsicherheit des Produktes bei.
- Derzeit gibt es jedoch keine aktuellen, auf wissenschaftlichen Daten basierenden und standardisierten Protokolle für die Überwachung der verschiedenen persistenten pathogenen Erreger in unterschiedlichen Umgebungen der Lebensmittelproduktion.

## Einleitung

Persistenz von pathogenen Mikroorganismen in Produktionsumgebungen ist ein bekanntes Phänomen, insbesondere für *Listeria monocytogenes*. Verschiedene Publikationen sind hierzu erschienen (siehe bspw. in [1, 11]). Solche klonalen Mikrobiome finden sich in Produktionsräumen auch bei anderen Krankheitserregern, z. B. bei *Cronobacter sakazakii* in Lebensmitteln mit geringem Feuchtigkeitsgehalt [2], bei *Bacillus cytotoxicus* in kartoffelverarbeitenden Betrieben [3] und bei *Campylobacter* spp. in der Geflügelverarbeitung [4]. Es ist zu erwarten, dass mit der zunehmenden Verwendung moderner molekularbiologischer Methoden vermehrt klonale Mikrobiome in Produktionsumgebungen erkannt werden.

In der Schweiz sind in den letzten Jahren verschiedene Ausbrüche mit *Listeria monocytogenes* bekannt geworden. Ein landesweiter Ausbruch von Listeriose beim Menschen in der Schweiz (2018-2020) wurde auf die Persistenz von *Listeria monocytogenes*, Serotyp 4b, Sequenztyp 6, Clustertyp 7488 in einer Käserei zurückgeführt [10].

## Problemstellung

Biofilme dürften eine Rolle bei der Persistenz von Krankheitserregern spielen, einerseits indem sie physischen Schutz vor Desinfektion gewähren, andererseits aber auch, dass sie den Transfer von Resistenzen in diesem «Envirobiom» erlauben [5]. Solche Persistenzen sind allgemein in verschiedenen Publikationen für verschiedene Produktionsumgebungen beispielsweise für *Listeria monocytogenes* beschrieben worden (z.B. Gemüse: [6], Fleisch- und Milchproduktion [7,8]). Während einige *Listeria monocytogenes* Subtypen häufiger als persistent angegeben werden als andere, ist es derzeit nicht möglich Marker (d. h. genetische Determinanten) für die Persistenz zu identifizieren [9]. Ein gut durchdachtes Probenahme- und Untersuchungsprogramm für die Produktionsumgebung scheint die wirksamste Strategie zu sein, um Kontaminationsquellen zu ermitteln und potenziell persistente Gefahren zu entdecken [9].





**Abb. 2** Lebensmittelproduktion (Foto von Arno Senoner auf Unsplash)

## Bewertung der Früherkennung

Das Thema wurde von den verschiedenen Gremien der Früherkennung als relevant eingestuft. Der Wissenschaftliche Beirat Früherkennung hat vorgeschlagen das Thema vertieft zu bearbeiten. Es sei insbesondere anzustreben die Methodik zur Überwachung der Produktionsumgebung von *L. monocytogenes* in Lebensmittelbetrieben zu optimieren und zu standardisieren.

## Aktivitäten

Das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit (BLV) hat eine Literaturrecherche durchgeführt, um aufzuzeigen, ob in einem Betrieb, der genussfertige Lebensmittel herstellt, ein effizientes Umgebungsmonitoring von Listerien mit Proben aus den Verarbeitungsbereichen und den verwendeten Geräten das Risiko einer Kreuzkontamination von genussfertigen Lebensmitteln mit *L. monocytogenes* reduzieren kann [1].

## Ergebnisse

Aufgrund der Häufigkeiten von *L. monocytogenes*-Befunden erscheint eine Überwachung der Produktionsumgebung prioritär in Betrieben mit Verarbeitung von Fisch und Fischprodukten (insbesondere kalt geräucherter Lachs oder Forelle), gefolgt von Fleisch und Fleischprodukten, Milch und Milchprodukten (insbesondere Rohmilchkäse) und schliesslich Geflügelfleisch und Geflügelprodukten sowie Gemüse und Früchte sinnvoll [1].

Zu diesem Zweck existieren zwar Leitfäden und Methoden, die jedoch nicht notwendigerweise detaillierte und wissenschaftlich fundierte Empfehlungen enthalten. Der Nachweis von *L. monocytogenes* mit der Referenzmethode «SN EN ISO 18593, 2018» ist beispielsweise gemäss EURL Lm zu wenig spezifisch [12], deshalb sei die Referenzmethode «EN ISO 11290-1» oder ein gleichwertiges Verfahren für die Analyse vorzuziehen. Ergänzend

dazu sei der EURL Lm-Leitfaden von 2012 für die Beprobung von Verarbeitungsbereichen und Ausrüstungsgegenständen zu verwenden. Soweit bekannt, existieren keine aktuelleren Vorgehensprotokolle für das Umgebungsmonitoring von persistenten Krankheitserregern.

## Schlussfolgerungen

Das Ziel eines effektiven und effizienten Umgebungsmonitorings bspw. auf *L. monocytogenes* ist die Reduktion des Kontaminationsrisikos von genussfertigen Lebensmitteln. In Ergänzung zur risikobasierten Endproduktkontrolle trägt ein Umgebungsmonitoring dazu bei, die Lebensmittelsicherheit des Produktes zu erhöhen [1].

Ein Monitoring der Produktionsanlagen kann als Frühwarnsystem zur Identifikation persistenter Krankheitserreger dienen und Kontaminationen von Produkten verhindern wie dies für *Listeria monocytogenes* beschrieben wurde [1].

Derzeit gibt es allerdings keine aktuellen, auf wissenschaftlichen Daten basierenden und standardisierten Protokolle für die Überwachung der verschiedenen persistenten pathogenen Erreger in unterschiedlichen Umgebungen der Lebensmittelproduktion.

## Literatur

- [1] Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV); 2021, [Risikobewertung zu \*Listeria monocytogenes\* in Umgebungsproben](#) (08.03.2024)
- [2] Mousavi, Z.E.; Hunt, K.; Koolman, L.; Butler, F.; Fanning, S. Cronobacter Species in the Built Food Production Environment: A Review on Persistence, Pathogenicity, Regulation and Detection Methods. *Microorganisms* 2023, 11, 1379. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11061379>
- [3] Danai Etter, Michael Biggel, Mariella Greutmann, Nicole Cernela, Sophia Johler, New insights into *Bacillus cytotoxicus* sources, screening, toxicity, and persistence in food production facilities, *Food Microbiology*, 117, 2024 <https://doi.org/10.1016/j.fm.2023.104399>
- [4] Marc J.A. Stevens, Roger Stephan, Jule Anna Horlbog, Nicole Cernela, Magdalena Nüesch-Inderbinen, Whole genome sequence-based characterization of *Campylobacter* isolated from broiler carcasses over a three-year period in a big poultry slaughterhouse reveals high genetic diversity and a recurring genomic lineage of *Campylobacter jejuni*, *Infection, Genetics and Evolution*, Volume 119, 2024, <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2024.105578>
- [5] Finn, L.; Onyeaka, H.; O'Neill, S. *Listeria monocytogenes* Biofilms in Food-Associated Environments: A Persistent Enigma. *Foods* 2023, 12, 3339. <https://doi.org/10.3390/foods12183339>

- [6] Xiran Li, Xavier F. Hospital, Eva Hierro, Manuela Fernández, Lina Sheng, Luxin Wang, Formation of *Listeria monocytogenes* persister cells in the produce-processing environment, *International Journal of Food Microbiology*, 390, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2023.110106>
- [7] R. Lucchini, L. Carraro, M. Pauletto, M. Gallo, N.A. Andreani, G. Weiss, C. Tessaro, M. Babbucci, B. Cardazzo, Molecular typing and genome sequencing allow the identification of persistent *Listeria monocytogenes* strains and the tracking of the contamination source in food environments, *International Journal of Food Microbiology*, 386, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2022.110025>
- [8] Chowdhury, B., & Anand, S. (2023). Environmental persistence of *Listeria monocytogenes* and its implications in dairy processing plants. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 22, 4573–4599. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.13234>
- [9] EFSA BIOHAZ Panel (EFSA Panel on Biological Hazards), Koutsoumanis, K., Allende, A., et al. (2024). Persistence of microbiological hazards in food and feed production and processing environments. *EFSA Journal*, 22(1), e8521. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2024.8521>
- [10] Nüesch-Inderbinnen M, Bloemberg GV, Müller A, Stevens M, Cernela N, Kollöffel B, et al. Listeriosis Caused by Persistence of *Listeria monocytogenes* Serotype 4b Sequence Type 6 in Cheese Production Environment. *Emerg Infect Dis*. 2021;27(1):284-288, <https://dx.doi.org/10.3201/eid2701.203266>
- [11] Ciccio, Pierluigi, Conter M., Zanardi E. et al. (2012). *Listeria monocytogenes*: Biofilms in food processing. *Italian Journal of Food Science*. 24 (3). 203-213.
- [12] Carpentier, B. and Barre, L. (2012), Guidelines on sampling the food processing area and equipment for the detection of *Listeria monocytogenes*, EURL for *Listeria monocytogenes*, Maisons-Alfort Laboratory for Food Safety, ANSES, France. Retrieved on: <https://eurl-listeria.anses.fr>