

Den Varianten eines Durchfallerregers auf der Spur

Stockmeyer-Wissenschaftspreis 2022 für Forschung über *Bacillus cereus*

Der diesjährige Stockmeyer-Wissenschaftspreis geht an Privatdozentin Dr. Nadja Jeßberger. Sie wird für ihre Habilitationsschrift über den Bodenkeim und Auslöser von Darm-Erkrankungen *Bacillus cereus* ausgezeichnet. Die Preisverleihung mit Überreichung einer Urkunde und dem Preisgeld in Höhe von 10.000 Euro nahm Prof. Dr. Dr. habil. Manfred Gareis als Vorsitzender des Kuratoriums auf der Tagung in Garmisch-Partenkirchen im Rahmen der 62. Arbeitstagung „Lebensmittelsicherheit und Verbraucherschutz“ der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft am 26. Oktober 2022 vor.

Dr. Nadja Jeßberger fertigte ihre Arbeit unter der Mentorschaft von Professor Dr. Dr. h.c. Erwin Märthlbauer an der Ludwig-Maximilians-Universität München an. Darin ging es um das weit verbreitete und äußerst variantenreich auftretende Bakterium *B. cereus*. Dieses zählt neben *Campylobacter*, Salmonellen und Noroviren zu den wichtigsten Erregern von Magen-Darm-Erkrankungen. Das Bakterium stellt eine Herausforderung für die Lebensmittelindustrie dar, da es leicht in die Produktionskette eingetragen werden kann. Was es besonders widerstandsfähig macht, ist seine Fähigkeit Biofilme und Sporen zu bilden. Die Sporen sind äußerst beständig gegenüber Reinigung und Desinfektion; auch zeigen viele lebensmitteltechnologische Verfahren selten Erfolg. Hinzu kommt die pathogene Wirkung durch die Enterotoxine Hbl (Hämolysin BL), Nhe (nicht-hämolytisches Enterotoxin) und CytK (Cytotoxin K), die erst im Dünndarm gebildet werden.

Durch *B. cereus* ausgelöste Lebensmittelinfektion sind immer als komplexer Prozess anzusehen, bei dem Faktoren wie das Überleben der Sporen im Magen, die Auskeimung, die Fähigkeit zur Anlagerung an die Darmschleimhaut sowie die toxische Aktivität gegenüber Darmzellen eine entscheidende Rolle spielen. Da es außer für Säuglingsnahrung keine verbindlichen Grenzwerte für dieses Bakterium gibt, ist die Entscheidung über die Freigabe oder Sperrung von mit geringeren Mengen kontaminierten Lebensmittelchargen immens wichtig für den Produzenten. Durch die detaillierte Untersuchung des Keims und seiner Enterotoxine kann eine Basis für eine schnelle Entscheidung zwischen Produktfreigabe oder -sperrung geschaffen werden.

So widmete sich Frau Jeßberger der Identifizierung der genetischen Faktoren, die dem Variantenreichtum von *B. cereus* zugrunde liegen. Ihre Untersuchungen zeigen, dass die Toxinproduktion sehr komplex reguliert wird, was viel Raum für Variationen lässt. Darüber hinaus wurde ein Bewertungsschema zur Charakterisierung von *B. cereus* entwickelt, das hauptsächlich auf der Toxinproduktion beruht. Die Toxin-Gentranskription und die gebildete Toxinmenge der einzelnen Varianten stimmen nur selten überein, was auf biochemische Schritte hinweist, die die RNA-Stabilität, die Initiierung der Translation oder die Proteinstabilität beeinflussen. Zudem kann die Darmschleimhautschicht die Produktion von Enterotoxinen sowie weiteren Faktoren, die für die Darmerkrankungen verantwortlich sind, stimulieren. So baut das Bakterium die Inhaltsstoffe des Darmschleims ab und nutzt sie als Nährstoffe. Dieser Schleim kann auch die Auskeimung der Sporen fördern und schützt zugleich die Enterotoxine vor dem Verdau durch körpereigene Enzyme.

Frau Jeßbergers Arbeiten zeigen, dass sich *B. cereus* in kürzester Zeit optimal an den Wirt anpasst, was eine der Grundlagen für die relativ kurze Inkubationsdauer von derartigen Lebensmittelinfektionen sein könnte. Auch der Einfluss des mitverzehrtten Lebensmittels auf den Ausbruch einer Erkrankung wurde untersucht: So wird das Überleben von Sporen in simuliertem Magensaft vor allem durch fettthaltige Milchprodukte wie Sahne oder Mascarpone begünstigt. Auf der anderen Seite reduziert beispielsweise Milch die toxische Aktivität. An diesem Prozess sind vor allem Laktoferrin und die Vitamine A, C und B5 beteiligt, die entweder die Toxinbindung an die Zielzelloberfläche oder die Interaktion zwischen den einzelnen Toxinkomponenten hemmen.

Des Weiteren wurde die komplexe Wirkungsweise der Enterotoxine am Beispiel von Hbl untersucht. Diese bilden Poren in der Zellmembran, was letztendlich zum Tod der angegriffenen Darmepithelzellen führt. Zur Porenbildung wurde ein neues Modell aufgestellt, das insbesondere das Zusammenspiel der drei einzelnen Proteinkomponenten berücksichtigt.

Insgesamt haben die Arbeiten von Dr. Nadja Jeßberger maßgeblich zu einem besseren Verständnis der Wirkungsweise der Enterotoxine von *B. cereus* beigetragen und das erste umfassende Risikobewertungsschema für dieses Bakterium geliefert.

HINTERGRUND

Über den Stockmeyer-Wissenschaftspreis

Mit der Verleihung des Wissenschaftspreises zeichnet die Heinrich-Stockmeyer-Stiftung herausragende lebensmittelwissenschaftliche Forschungsarbeiten aus. Die prämierten Arbeiten bestechen durch praktikable Lösungsansätze und anwendungsorientierte Forschung, die im Sinne des Stiftungszwecks zur Verbesserung der Lebensmittelsicherheit und des Verbraucherschutzes sowie zur Stärkung des Verbrauchervertrauens in die Qualität und Sicherheit von Lebensmitteln beitragen. Gewürdigt werden können wissenschaftliche Einzelleistungen wie Diplomarbeiten, Doktorarbeiten und Habilitationsschriften sowie Publikationen in wissenschaftlich anerkannten Fachzeitschriften, die in den letzten drei Jahren erstellt wurden.

Über die Zuerkennung entscheidet eine Jury, die sich in diesem Jahr aus den drei Kuratoriumsmitgliedern Dr. Karl Horst Gehlen, Prof. Dr. Ulrich Nöhle und Prof. Dr. Monika Pischetsrieder zusammensetzte.



Abb. 1a: Die Preisträgerin Dr. Nadja Jeßberger und der Vorsitzende des Kuratoriums der Heinrich-Stockmeyer-Stiftung, Prof. Gareis, bei der Preisverleihung in Garmisch-Partenkirchen.

[Bild 1a Preisverleihung WP 2022-PD Dr. Nadja Jeßberger-Uni.-Prof. Dr. Dr. habil Manfred Gareis.jpg; Bildnachweis: Heinrich-Stockmeyer-Stiftung]



Abb. 1b: Die Preisträgerin Dr. Nadja Jeßberger und der Vorsitzende des Kuratoriums der Heinrich-Stockmeyer-Stiftung, Prof. Gareis, bei der Preisverleihung in Garmisch-Partenkirchen.

[Bild 1b Preisverleihung WP 2022-PD Dr. Nadja Jeßberger-Uni.-Prof. Dr. Dr. habil Manfred Gareis.jpg; Bildnachweis: Heinrich-Stockmeyer-Stiftung]



Abb. 2: *B. cereus* auf Schafsblutagar.

[Bildnachweis: N. Jeßberger]



Abb. 3: *B. cereus*-Kulturüberstände in Stanzlöchern auf Schafsblutagar. Es zeigt sich die typische diskontinuierliche Hämolyse.

[Bildnachweis: N. Jeßberger]

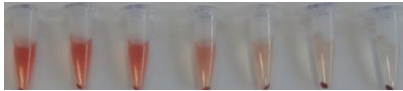


Abb. 4: Lyse von Erythrozyten durch das Enterotoxin Hämolysin BL (Hbl).
[Bildnachweis: N. Jeßberger]

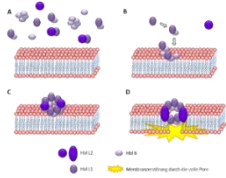


Abb. 5: Modell der Porenbildung durch Hämolysin BL. A: Komplexbildung in Lösung; B: Membranbindung durch Hbl B-L1; C: Anlagerung von Hbl L2; D: Konformationsänderung und Bildung der vollen Pore.
[Bildnachweis: N. Jeßberger]

Bad Rothenfelde, 26. Oktober 2022
 Heinrich-Stockmeyer-Stiftung
 Parkstraße 44–46
 49214 Bad Rothenfelde
 Telefon: +49-(0)5424/299-144
 Telefax: +49-(0)5424/299-111
 E-Mail: info@heinrich-stockmeyer-stiftung.de
 Homepage: www.heinrich-stockmeyer-stiftung.de