

Geröstet und gebräunt: Wie Darmbakterien erhitzte Lebensmittel abbauen

Durch Erhitzen entstehen in Lebensmitteln neue Verbindungen. Eine Studie zeigt, dass ein Enzym in Darmbakterien für deren Verwertung sein Funktionsspektrum erweitern kann.

Knuspriges Brot, gebratenes Fleisch oder gerösteter Kaffee verdanken ihren typischen Geschmack und ihre Bräunung chemischen Reaktionen, die beim Erhitzen von Lebensmitteln ablaufen. Dabei reagieren in der sogenannten Maillard-Reaktion Eiweißbausteine – die Aminosäuren – mit Zuckern, wobei veränderte Formen natürlicher Nahrungsbestandteile entstehen. Deren Einfluss auf Darmbakterien ist bisher nur wenig verstanden. Ein interdisziplinäres Team um PD Dr. Jürgen Lassak (Ludwig-Maximilians-Universität München) und Professor Michael Hellwig (TU Dresden) hat nun untersucht, wie solche Nahrungsbestandteile abgebaut werden und neue Einblicke in das Zusammenspiel von Ernährung und Darmmikrobiom gewonnen.

Im Fokus stand eine veränderte Form der natürlichen Aminosäure Lysin namens Nε-Carboxymethyllysin oder kurz CML, die in erhitzten Lebensmitteln häufig vorkommt. Im Gegensatz zu natürlichen Aminosäuren werden deren veränderte Formen im Dünndarm wenig bis gar nicht aufgenommen und gelangen in den Dickdarm, wo sie auf die Darmmikrobiota treffen – die Gemeinschaft der Mikroorganismen, die eine wichtige Rolle für Verdauung, Immunsystem und Gesundheit spielt.

Enzym als „Multitool“ für den Abbau veränderter Aminosäuren

Das Forscherteam konnte nun im Darmbakterium *Escherichia coli* nachweisen, dass das Enzym SpeC zusätzlich zu seiner bisher bekannten Funktion auch CML abbauen kann. „Die Bakterien müssen dafür also keine neuen Werkzeuge entwickeln, sondern nutzen ihr vorhandenes Repertoire auf kreative Weise um“, sagt Lassak. Besonders bemerkenswert sei dabei, dass SpeC nicht nur CML erkennt, sondern ähnlich wie ein Multitool auch weitere chemisch veränderte Aminosäuren umsetzen kann.

„Evolutionär ist das bedeutsam“, sagt Erica Aveta, gemeinsam mit Patroklos Vougioukas Erstautorin der Arbeit. „Solche Nebenaktivitäten können Bakterien einen ersten Zugang zu neuen Nahrungsbestandteilen eröffnen. Wird ein Nahrungsbestandteil aber regelmäßig verfügbar, kann aus dem „Multitool“ SpeC durch Anpassung ein effizienteres, dafür spezialisiertes Werkzeug entstehen.“

Computergestützte Analysen deuten darauf hin, dass solche Abbaukapazitäten im menschlichen Darmmikrobiom weit verbreitet sind. Die Studie zeigt außerdem Zusammenhänge mit mehreren ernährungs- und lebensstilassoziierten Erkrankungen, darunter Darmkrebs, Fettlebererkrankungen und Hepatitis. Denkbar wäre beispielsweise, dass der bakterielle CML-Abbau bestimmten Bakterien in einem entzündeten Darmmilieu Vorteile verschafft. Zudem entstehen beim Abbau der chemisch veränderten Aminosäuren neuartige biogene Amine – eine Molekülgruppe, die als Vermittler in der Kommunikation zwischen Bakterien und Wirt intensiv diskutiert wird.

„Die von uns beobachteten Zusammenhänge beweisen allerdings noch keine Ursache-Wirkungs-

Beziehung“, stellt Lassak klar. „Sie zeigen aber, dass verarbeitete Nahrung, mikrobielle Stoffwechselwege und Gesundheitszustand enger miteinander verbunden sein könnten als bislang angenommen“, ergänzt Hellwig.

Originalpublikation:

E. F. Aveta, P. Vougioukas et al.: Deciphering underground decarboxylase activity towards Nε-modified lysine derivatives in enterobacteria. Food Chemistry 2026

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814626023940>