

Studien zum Kaffeekonsum – Neuer Biomarker vorgeschlagen

Um in Ernährungs- und Gesundheitsstudien den Kaffeekonsum zu erfassen, sind Forschende meist auf Selbstauskünfte der Teilnehmenden angewiesen. Diese sind jedoch nicht immer verlässlich. Ergänzende Untersuchungen, mit denen sich der individuelle Konsum objektiv anhand von Biomarkern überprüfen ließe, wären daher wünschenswert. Ein Forschungsteam unter Leitung des Leibniz-Instituts für Lebensmittel-Systembiologie an der Technischen Universität München hat nun einen spezifischen Inhaltsstoff von Röstkaffee hinsichtlich seiner Eignung validiert und schlägt ihn als neuen, praktikablen Lebensmittel-Biomarker vor.

Weltweit trinken Millionen von Menschen täglich Kaffee, der eine Vielzahl bioaktiver Substanzen enthält. Seine gesundheitlichen Wirkungen auf den menschlichen Stoffwechsel sind daher häufig Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen. In vielen dieser Studien beruhen die Daten zum Kaffeekonsum jedoch weitgehend auf Selbstangaben der Teilnehmenden und sind daher nicht immer korrekt. Dies kann die wissenschaftliche Aussagekraft von Ernährungsstudien beeinträchtigen.

Biomarker könnten Abhilfe schaffen

Zuverlässige Biomarker könnten bei diesem Problem Abhilfe schaffen, indem sie anhand biologischer Proben eine objektive Unterscheidung zwischen Kaffeetrinkenden und Nicht-Kaffeetrinkenden ermöglichen. „Bisher sind jedoch nur wenige Substanzen bekannt, die als Kaffeemarkers in Frage kommen“, sagt Studienleiter Roman Lang vom Leibniz-Institut. Diese seien aber noch nicht hinreichend validiert oder in ausreichenden Mengen verfügbar, um in Ernährungsstudien als Referenzsubstanzen für Vergleichsmessungen zu dienen, so der Wissenschaftler weiter.

Das Forschungsteam, zu dem auch der Ernährungsmediziner Thomas Skurk sowie die Erstautorin Beate Brandl vom ZIEL – Institute for Food & Health der Technischen Universität München gehören, hat daher einen solchen Biomarker-Kandidaten umfassend auf dessen Eignung validiert. Es handelt sich um N-Methylpyridinium, das in Röstkaffee enthalten ist. Forschende der Technischen Universität München hatten die Substanz erstmals im Jahr 2011 im Rahmen einer Pilotstudie als Biomarker-Kandidaten vorgeschlagen.

Daten von über 460 Personen ausgewertet

Im Rahmen der wissenschaftlichen Validierung wertete das Team zum einen bereits vorhandene Literaturdaten aus. Zum anderen analysierte es Urin-, Blut- und Plasmaproben von über 460 Personen aus Freising und Nürnberg, die an einer Ernährungsstudie des vom BMBF geförderten enable-Clusters teilgenommen hatten.

Wie die Studie zeigt, ist N-Methylpyridinium ein für Röstkaffee spezifischer Inhaltsstoff, der zudem reichlich in den Hauptsorten Arabica und Robusta enthalten ist. Der Röststoff ist chemisch sehr stabil und seine Aufnahme in den Organismus ist konzentrationsabhängig. Ebenso lässt sich die Substanz nach dem Kaffeegenuss in verschiedenen Körperflüssigkeiten gut und reproduzierbar nachweisen, bevor sie den Körper innerhalb weniger Stunden bis Tage über den Urin unverändert wieder verlässt.

Roman Lang, der die Arbeitsgruppe Biosystems Chemistry & Human Metabolism am Leibniz-Institut leitet, erklärt: „Wie wir zeigen, erfüllt N-Methylpyridinium alle Kriterien, welche die Wissenschaft an einen Biomarker zur Kontrolle der Nahrungsaufnahme stellt. Auch wenn wir aufgrund verschiedener Faktoren nicht direkt auf die aufgenommene Kaffeemenge schließen können, ist der Röststoff dennoch als Marker geeignet. Denn er ermöglicht es, in Studien objektiv und praktikabel zwischen Personen zu unterscheiden, die Kaffee getrunken haben oder nicht. Wir schlagen ihn daher als zuverlässigen qualitativen Biomarker für den Kaffeekonsum vor.“

Publikation: Brandl, B., Czech, C., Wudy, S.I., Beusch, A., Hauner, H., Skurk, T., and Lang, R. (2024). Validation of N-Methylpyridinium as a Feasible Biomarker for Roasted Coffee Intake. *Beverages* 10, 12. 10.3390/beverages10010012. <https://www.mdpi.com/2306-5710/10/1/12>

Hintergrundinformationen:

Zu N-Methylpyridinium:

N-Methylpyridinium wurde bereits im Jahr 2011 als Biomarker-Kandidat für den Kaffeekonsum vorgeschlagen: Lang et al., 2011 onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mnfr.201000656

N-Methylpyridinium entsteht unter starker Hitzeeinwirkung bei über 220 °C aus dem natürlichen Alkaloid Trigonellin, das reichlich im Rohkaffee vorhanden ist. Je nach Röstgrad enthalten geröstete Arabica- und Robusta-Kaffeebohnen Konzentrationen von etwa 0,5 bis 2 mg/g der Substanz – und das unabhängig von speziellen Verarbeitungsmethoden wie Dämpfen oder Entkoffeinieren. Darüber hinaus ist N-Methylpyridinium in aufgebrühtem Kaffee enthalten (20-40 mg/l) und lässt sich in Blut-, Plasma- und Urinproben leicht nachweisen.

Kaffeekonsum in Europa und den USA:

Allein in den USA bezeichnen sich 74 Prozent der Bevölkerung im Alter über 20 Jahre als Kaffeetrinker. In europäischen Ländern lag der berechnete Pro-Kopf-Verbrauch von Röstkaffee im Jahr 2022 zwischen ca. 4 Kilogramm in Italien und 10 Kilogramm in Luxemburg.

Validierungskriterien:

Die Validierung erfolgte anhand bereits im Jahr 2018 vorgeschlagener Kriterien für Lebensmittel-Biomarker: Plausibilität, Dosis-Wirkungs-Verhältnis, Zeit-Wirkungs-Verhältnis, Robustheit, Zuverlässigkeit, Stabilität, analytische Leistung und Reproduzierbarkeit. Dragsted, L.O. et al. 2018. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5975465/pdf/12263_2018_Article_603....

Informationen zum enable-Cluster: <https://www.enable-cluster.de/>

Informationen zum Institut:

Das Leibniz-Institut für Lebensmittel-Systembiologie an der Technischen Universität München besitzt ein einzigartiges Forschungsprofil an der Schnittstelle zwischen Lebensmittelchemie & Biologie, Chemosensoren & Technologie sowie Bioinformatik & Maschinellem Lernen. Weit über die bisherige Kerndisziplin der klassischen Lebensmittelchemie hinausgewachsen, leitet das Institut die Entwicklung einer Systembiologie der Lebensmittel ein. Sein Ziel ist es, neue Ansätze für die nachhaltige Produktion ausreichender Mengen an Lebensmitteln zu entwickeln, deren Inhaltsstoff- und Funktionsprofile an den gesundheitlichen und nutritiven Bedürfnissen, aber auch den Präferenzen der Verbraucherinnen und Verbraucher ausgerichtet sind. Hierzu erforscht es die komplexen Netzwerke sensorisch relevanter Lebensmittelinhaltsstoffe entlang der gesamten Wertschöpfungskette mit dem Fokus, deren physiologische Wirkungen systemisch verständlich und

langfristig vorhersagbar zu machen.

Das Leibniz-Institut ist ein Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft (<https://www.leibniz-gemeinschaft.de/>), die 97 selbständige Forschungseinrichtungen verbindet. Ihre Ausrichtung reicht von den Natur-, Ingenieur- und Umweltwissenschaften über die Wirtschafts-, Raum- und Sozialwissenschaften bis zu den Geisteswissenschaften. Leibniz-Institute widmen sich gesellschaftlich, ökonomisch und ökologisch relevanten Fragen. Sie betreiben erkenntnis- und anwendungsorientierte Forschung, auch in den übergreifenden Leibniz-Forschungsverbünden, sind oder unterhalten wissenschaftliche Infrastrukturen und bieten forschungsbasierte Dienstleistungen an. Die Leibniz-Gemeinschaft setzt Schwerpunkte im Wissenstransfer, vor allem mit den Leibniz-Forschungsmuseen. Sie berät und informiert Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Öffentlichkeit. Leibniz-Einrichtungen pflegen enge Kooperationen mit den Hochschulen – u.a. in Form der Leibniz-WissenschaftsCampi, mit der Industrie und anderen Partnern im In- und Ausland. Sie unterliegen einem transparenten und unabhängigen Begutachtungsverfahren. Aufgrund ihrer gesamtstaatlichen Bedeutung fördern Bund und Länder die Institute der Leibniz-Gemeinschaft gemeinsam. Die Leibniz-Institute beschäftigen rund 20.000 Personen, darunter 10.000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Der Gesamtetat der Institute liegt bei mehr als 1,9 Milliarden Euro.

Originalpublikation:

Brandl, B., Czech, C., Wudy, S.I., Beusch, A., Hauner, H., Skurk, T., and Lang, R. (2024). Validation of N-Methylpyridinium as a Feasible Biomarker for Roasted Coffee Intake. *Beverages* 10, 12. 10.3390/beverages10010012. www.mdpi.com/2306-5710/10/1/12