

Chicorée, „Muckefuck“ und Röstkaffee geben neue Einblicke in Mechanismen der Geschmackswahrnehmung

Die Komposition der Lebensmittel, aber auch die Speisenabfolge ist für das perfekte Geschmackserlebnis eines Menüs entscheidend. Diese auf Erfahrungswerten beruhende Erkenntnis ist altbekannt. Die molekularen Ursachen für die genusssteigernden Effekte sind hingegen noch wenig erforscht. Am Beispiel von Chicorée, Ersatz- und Röstkaffee erklärt nun erstmals eine Studie des Leibniz-Instituts für Lebensmittel-Systembiologie an der Technischen Universität München (LSB), warum die Reihenfolge, in der wir Lebensmittel essen, für die Bittergeschmackswahrnehmung ausschlaggebend sein kann und welche Rolle Bitterrezeptoren dabei spielen.

Chicorée (*Cichorium intybus* L.) ist eine beliebte Salatzutat, wobei seine Bitterkeit gut mit Äpfeln oder Balsamico-Essig harmonisiert. Die gerösteten und gemahlenen bitteren Wurzeln der Pflanze (Zichorienwurzeln) tragen dagegen in vielen Ersatzkaffees zur geschmacklichen Ähnlichkeit mit Röstkaffee bei. Warum dies so ist, ist jedoch nicht geklärt. Um dieser Frage nachzugehen und mehr über die molekularen Grundlagen der Geschmackswahrnehmung zu erfahren, führte das Forschungsteam um Maik Behrens, Leiter der Arbeitsgruppe Taste & Odor Systems Reception am LSB, umfangreiche Versuche durch.

Drei Bitterrezeptortypen für Chicorée identifiziert

Im Fokus der Versuche standen die drei bekannten Hauptbitterstoffe, die in Chicorée und Zichorienwurzel-haltigem Ersatzkaffee enthalten sind. Um zu ermitteln, mit welchen menschlichen Bitterrezeptortypen sie interagieren, nutzte das Team ein etabliertes zelluläres Testsystem.

Wie die Versuchsergebnisse erstmals zeigen, aktivieren die Chicorée-Bitterstoffe nur drei der ca. 25 Bitterrezeptortypen. Diese gehören jedoch zur Gruppe der bislang fünf identifizierten Rezeptortypen, die auf Bitterstoffe im Röstkaffee reagieren. „Chicorée-Bitterstoffe weisen somit ein Rezeptor-Aktivierungsprofil auf, das mit denen der bisher getesteten Röstkaffee-Bitterstoffe überlappt und die Bitterkeit von Röstkaffee anscheinend gut imitiert. Allerdings ist es nicht vollkommen identisch“, sagt Tatjana Lang vom LSB, die maßgeblich an der Studie beteiligt war.

Auf die Reihenfolge kommt es an

Um zu überprüfen, inwieweit sich die Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Rezeptor-Aktivierungsprofile auf die Geschmackswahrnehmung auswirken, führte das Team zusätzlich Sensoriktests durch. Tranken die Testpersonen Röstkaffee kurz vor dem Verzehr von Chicorée oder Ersatzkaffee, dann schmeckten beide Lebensmittel deutlich weniger bitter als vorher. Umgekehrt beeinflusste der Konsum von Chicorée oder Ersatzkaffee die empfundene Bitterkeit eines anschließend verkosteten Röstkaffees nicht.

„Unsere Resultate sprechen dafür, dass Röstkaffee-Bitterstoffe alle drei Bitterrezeptortypen, die auf Chicorée-Inhaltsstoffe reagieren, kurzzeitig unempfindlicher für letztere machen. Umgekehrt funktioniert dieser Entbitterungseffekt nicht, da vermutlich die Chicorée-Bitterstoffe nicht in der Lage sind, alle Rezeptortypen zu desensibilisieren, die Bitterstoffe im Röstkaffee detektieren“,

erklärt Roman Lang, der am LSB die Arbeitsgruppe Biosystems Chemistry & Human Metabolism leitet.

„Letztendlich lassen unsere Ergebnisse annehmen, dass eine genaue Kenntnis der Rezeptor-Aktivierungsprofile von Bitterstoffen prinzipiell nutzbar wäre, um die Geschmackswahrnehmung von Lebensmitteln vorherzusagen oder positiv zu modulieren“, ergänzt Studienleiter Maik Behrens. „Zudem ist davon auszugehen, dass solche Effekte nicht nur auf die Wahrnehmung von Bitterstoffen beschränkt sind. Es gibt daher noch viel zu erforschen, um die molekularen Mechanismen zu verstehen, die komplexen Geschmackseindrücken zugrunde liegen.“

Publikation: Lang, R., Lang, T., Dunkel, A., Ziegler, F., and Behrens, M. (2022). Overlapping activation pattern of bitter taste receptors affect sensory adaptation and food perception. *Frontiers*. 10.3389/fnut.2022.1082698. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2022.1082698/full>

Hintergrundinformationen:

Menschliche Bitterrezeptortypen für Röstkaffee

Bei den bislang identifizierten Bitterrezeptortypen, die auf Röstkaffee-Bitterstoffe reagieren, handelt es sich um die Typen TAS2R7, TAS2R10, TAS2R14, TAS2R43 und TAS2R46. Bis heute sind für fünf der in Röstkaffee enthaltenen Bitterstoffe die Bitterrezeptor-Aktivierungsprofile bekannt. Hierzu zählt auch Koffein, das alle fünf genannten Rezeptortypen aktiviert. Insgesamt gibt es mindestens vier Substanzklassen, denen sich mehr als ein Dutzend weiterer Röstkaffee-Bitterstoffe zuordnen lassen.

Charakterisierte Chicorée-Bitterstoffe

Bei den vom Forschungsteam in Chicorée und im Zichorienwurzel-haltigen Ersatzkaffee charakterisierten, geschmacksrelevanten Bitterstoffen handelt es sich um die altbekannten Sesquiterpenlactone Lactucin, Lactucopicrin und 11 β ,13-Dihydrolactucin. Insbesondere Lactucopicrin aktivierte die Bitterrezeptortypen TAS2R14, TAS2R43 und TAS2R46 bereits in sehr geringen Konzentrationen. Keine der drei Substanzen ist natürlicherweise in Röstkaffee enthalten.

Ersatzkaffee

Die Verwendung von Zichorienwurzeln zur Herstellung von Ersatzkaffee geht laut Janda et al. (10.3390/molecules26061814) bereits auf das 16. Jahrhundert zurück. Da Kaffee lange Zeit ein absolutes Luxusgetränk in Europa war, stellten Ersatzkaffees, die den Geschmack von geröstetem Kaffee einschließlich seiner Bitterkeit nachahmten, eine für die Allgemeinbevölkerung bezahlbare Alternative dar. Auch heute noch erfreuen sie sich insbesondere bei gesundheitsbewussten Verbraucherinnen und Verbrauchern großer Beliebtheit, obwohl es auch immer mehr Belege für die gesundheitsfördernde Wirkung eines moderaten Kaffeekonsums gibt und Röstkaffee heutzutage für viele erschwinglich ist.

Informationen zum Institut:

Das Leibniz-Institut für Lebensmittel-Systembiologie an der Technischen Universität München (LSB) besitzt ein einzigartiges Forschungsprofil an der Schnittstelle zwischen Lebensmittelchemie & Biologie, Chemosensoren & Technologie sowie Bioinformatik & Maschinelles 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, 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.