LIFE Science Hub
JOURNAL OF SCIENCE
EXPANDING KNOWLEDGE ABOUT NUTRITION AND HEALTH

ORIGINAL RESEARCH
Band 1, Ausgabe 4, November 2026
ISSN 2845-7471

Piper nigrum und Piperin: Ein Überblick über die Zusammensetzung von schwarzem Pfeffer

M. Moscati[1]

1 Italy

1. ABSTRACT

Die Übersichtsarbeit von Meghwal und Goswami untersucht, warum schwarzer Pfeffer nicht mit einem einzigen Molekül gleichzusetzen ist. Sie fasst Daten zur Zusammensetzung von *Piper nigrum*, zu Piperin, zur Verarbeitung der Früchte sowie zu den biologischen Aktivitäten zusammen, die in experimentellen Modellen und Studien am Menschen berichtet wurden.Die Zusammenfassung der Publikation beschreibt schwarzen Pfeffer als ein Gewürz, das aus den Früchten von *Piper nigrum* gewonnen wird und durch Piperin charakterisiert ist – ein natürliches Alkaloid, das für einen wesentlichen Teil der Schärfe verantwortlich ist. Die Autoren erörtern jedoch auch andere Bestandteile, darunter flüchtige Substanzen, die für das Aroma verantwortlich sind, sowie nicht flüchtige Verbindungen, die in der Lebensmittelmatrix vorhanden sind, also in der natürlichen Gesamtheit der Substanzen, die im Produkt miteinander verbunden bleiben. Die Übersicht betrachtet zudem, wie Verarbeitung und Umwandlung das chemische Profil des Pfeffers verändern können. Ein wichtiger Teil befasst sich mit isoliertem Piperin: Es werden Studien an Zellen, Tieren und Menschen zusammengefasst, in denen dessen Wechselwirkungen mit Enzymen und Zelltransportern sowie biologische Aktivitäten in experimentellen Kontexten bewertet wurden. Die nützliche Botschaft für den Leser ist methodischer Natur: Ein mit reinem Piperin gewonnener Datensatz beschreibt nicht automatisch den in der Küche verwendeten Pfeffer. Bei der Übersichtsarbeit handelt es sich nicht um eine klinische Studie; sie kombiniert die Ergebnisse der Studien nicht statistisch und liefert keinen klinischen Nachweis für einen Nutzen bei einer spezifischen Erkrankung. Sie dient vor allem dazu, zwischen botanischem Ursprung, der Zusammensetzung des Gewürzes, konzentrierten Extrakten und dem isolierten Molekül zu unterscheiden.

ONLINE ARTICLE

ARTICLE INFORMATION

Published: November 22, 2026
Updated: November 22, 2026

DOI 10.5281/zenodo.24446256

KEYWORDS

Piper nigrum composizione e piperina
composizione chimica del pepe nero
piperina componente principale
oli essenziali del pepe nero
composti del Piper nigrum
matrice alimentare del pepe nero

MISSION

LIFE Science Hub – Journal of Science entstand mit dem Ziel, wissenschaftliches Wissen zugänglich zu machen, ohne auf methodische Strenge, Qualität der Quellen und Verlässlichkeit der Inhalte zu verzichten. Die Zeitschrift fördert die Verbreitung von Wissen in den Gesundheits-, Ernährungs-, Medizin- und Langlebigkeitswissenschaften und schlägt so eine Brücke zwischen der Welt der Forschung und der Gesellschaft.

Durch Artikel, Übersichtsarbeiten, vertiefende Beiträge und Expertenbeiträge stärkt das Journal die evidenzbasierte Medizin und Wissenschaft, fördert eine korrekte Interpretation wissenschaftlicher Daten und tritt Fehlinformationen entgegen. Jeder Inhalt wird mit dem Ziel entwickelt, die Komplexität der Forschung in verständliche, nützliche und anwendbare Informationen zu übersetzen, wobei die Grundsätze von Genauigkeit, Transparenz und wissenschaftlicher Unabhängigkeit unangetastet bleiben.

Frei von politischen, industriellen und kommerziellen Einflüssen versteht sich die Zeitschrift als maßgeblicher und unabhängiger redaktioneller Raum, der der Förderung der wissenschaftlichen Kultur, der beruflichen Weiterbildung und dem Wachstum des Gesundheitsbewusstseins in der Bevölkerung gewidmet ist.

2. WAS DIESE UNTERSUCHUNG ANALYSIERT HAT

Um zu verstehen, was schwarzer Pfeffer aus biologischer Sicht ist, haben Meghwal und Goswami das verfügbare Wissen über Früchte, Inhaltsstoffe und die Verarbeitung von *Piper nigrum* zusammengetragen. Der Ausgangspunkt ist simpel: Pfeffer ist ein getrocknetes pflanzliches Lebensmittel, keine Piperin-Tablette. Die Übersichtsarbeit behandelt Piperin zwar als Referenzalkaloid für die Schärfe, bezieht aber auch ätherische Öle, Oleoresine und andere Verbindungen der Lebensmittelmatrix mit ein.Im Detail diskutierten die Autoren analytische Studien zur Zusammensetzung, Arbeiten zu den durch die Verarbeitung bedingten Veränderungen sowie biologische Forschungen zu Piperin. Zudem fassten sie Daten zur P-Glykoprotein-Funktion zusammen – einem Transporter, der Substanzen aus Zellen ausschleusen kann – sowie zu verschiedenen Stoffwechselenzymen. Dies bedeutet, dass Piperin auf biologische Wechselwirkungen hin untersucht werden kann; es bedeutet jedoch nicht, dass der kulinarische Verzehr von Pfeffer automatisch dieselben Effekte hervorruft, die bei Extrakten oder der isolierten Substanz beobachtet werden.

3. WELCHE ERGEBNISSE ERGEBEN SICH AUS DER STUDIE

Das Hauptergebnis ist, dass Piperin einen wesentlichen Teil der Schärfe von schwarzem Pfeffer ausmacht und die am leichtesten zu isolierende und messbare Verbindung darstellt. Für den Leser erklärt dies, warum in vielen Forschungsarbeiten eher Piperin als der Pfeffer in seiner Gesamtheit genannt wird. Die Übersichtsarbeit betont jedoch, dass die Frucht weitere Stoffklassen enthält, darunter flüchtige Aromafraktionen, die zum sensorischen Profil beitragen.Die Autoren berichten zudem, dass Verarbeitung, Extraktion und Lagerung die messbare Zusammensetzung verändern können. Auf biologischer Ebene fassen sie Beobachtungen zu antioxidativen, entzündungshemmenden und anderen experimentellen Wirkungen von Piperin zusammen. Diese Ergebnisse stammen aus sehr unterschiedlichen Modellen und weisen nicht alle das gleiche Evidenzniveau auf. Das Vorhandensein eines Effekts in Zellen oder Tieren beweist keinen klinischen Nutzen beim Menschen und erlaubt auch nicht die Festlegung einer nützlichen Dosierung des Gewürzes in der Küche.

4. WARUM DIESE STUDIE RELEVANT IST

Diese Übersicht ist relevant, da sie zwei gegensätzliche Vereinfachungen vermeidet: schwarzen Pfeffer entweder nur als Gewürz zu betrachten oder ihn wie reines Piperin zu behandeln. In der Praxis hilft sie dabei, Etiketten, Studien und Formulierungen korrekter zu interpretieren. Das ganze Gewürz weist eine variable Zusammensetzung auf; ein Extrakt konzentriert nur einen Teil der Inhaltsstoffe; isoliertes Piperin ermöglicht zwar kontrolliertere Experimente, repräsentiert jedoch nicht das gesamte Lebensmittel.Der Übergang von der Zusammensetzung zur biologischen Wirkung erfordert daher Vorsicht. Ein molekularer Mechanismus kann zwar erklären, wie eine Substanz mit einer Zelle interagiert, er allein sagt jedoch nicht das Ergebnis in einem Organismus voraus. Die Schärfe von Piperin wird durch Experimente an sensorischen Rezeptoren gestützt [1], während die Variabilität der Präparate durch analytische Messungen an kommerziellen Proben und Extrakten dokumentiert ist [2][3].

5. GRENZEN DER STUDIE UND WAS SIE NICHT BEWEIST

Meghwal und Goswami haben eine narrative Übersichtsarbeit veröffentlicht. Diese Art von Arbeit ist nützlich, um verschiedene Forschungsstränge miteinander zu verknüpfen, wendet jedoch nicht zwangsläufig vordefinierte Kriterien für die Auswahl von Studien an, berechnet keinen durchschnittlichen Effekt und bestimmt nicht die allgemeine Sicherheit der Nachweise. In der Publikation sind weder eine Gesamtzahl der Probanden noch eine Nachbeobachtungszeit oder statistische Werte, wie sie für eine klinische Studie typisch sind, verfügbar.Die Übersichtsarbeit belegt nicht, dass schwarzer Pfeffer eine Krankheit verhindert oder behandelt. Sie belegt auch nicht, dass eine kulinarische Menge an Pfeffer einem standardisierten Extrakt oder isoliertem Piperin entspricht. Zudem erlaubt eine Variation der Zusammensetzung allein keine Vorhersage über Geschmack, Aufnahme oder Sicherheit für jedes Produkt. Nachfolgende Studien zeigen, dass selbst die

Reaktion auf die Schärfe und die Auswirkungen der Verarbeitung von den betrachteten Molekülen und den experimentellen Bedingungen abhängen [4][5].

6. UNABHÄNGIGE BESTÄTIGENDE NACHWEISE

Die direkteste Kette beginnt bei der brennenden Empfindung. In HEK293-Zellen, menschlichen Zellen, die im Labor zur Expression spezifischer Proteine verwendet werden, zeigten McNamara und Kollegen, dass Piperin TRPV1 aktiviert, einen Ionenkanal, der an der Wahrnehmung von reizenden und thermischen Stimuli beteiligt ist. Die Aktivierung wurde durch Rezeptor-Inhibitoren blockiert; die mittlere effektive Konzentration, oder EC50, lag bei 37,9 ± 1,9 Mikromol. Dieser Wert bestätigt die molekulare Verbindung zwischen Piperin und Schärfe mit einem direkten mechanistischen Bestätigungsgrad. Er beweist jedoch nicht, welche Intensität eine Person nach einer Lebensmittelportion wahrnimmt [1].Ein zweiter Schritt betrifft das tatsächliche Vorkommen von Piperin in der Frucht. Kanaki und Kollegen isolierten Piperin aus getrockneten Früchten von *Piper nigrum* durch Extraktion und Kristallisation; das Verfahren erzielte eine Ausbeute von etwa 4,45 % des Gewichts und eine angegebene Reinheit von 90 %. Dies bestätigt, dass die Verbindung getrennt und analytisch kontrolliert werden kann, was mit der in der Übersichtsarbeit vorgeschlagenen Unterscheidung zwischen Gewürz und isoliertem Molekül übereinstimmt. Es handelt sich jedoch um ein chemisches Experiment an Pflanzenmaterial, nicht um eine Bewertung der Wirkung im Organismus [2].Schließlich wandten Morais und Kollegen eine validierte analytische Methode auf zehn kommerzielle Proben von weißem und schwarzem Pfeffer an. Der Piperingehalt lag zwischen 1,6 % und 2,5 %; im standardisierten Ethanolextrakt erreichte er 46,7 ± 1,7 %. Diese Messungen stützen die Annahme, dass der Gehalt von der Probe und der Zubereitung abhängt. Der Bezug zur Übersichtsarbeit ist hinsichtlich der Zusammensetzung direkt, aber der Bestätigungsgrad bleibt analytisch: Die Studie vergleicht nicht die ernährungsphysiologische Wirkung der verschiedenen Proben beim Menschen [3].

7. WIDERSPRÜCHLICHE BELEGE

Piperin spielt eine zentrale Rolle, erklärt jedoch nicht allein die Schärfe. Okumura und Kollegen testeten 19 im schwarzen Pfeffer enthaltene Verbindungen an Zellen, die TRPV1 oder TRPA1, einen zweiten sensorischen Kanal, exprimierten. Neben Piperin aktivierten verschiedene Verbindungen einen oder beide Rezeptoren; für TRPV1 variierten die EC50-Werte der aktivsten Verbindungen zwischen 0,6 und 128 Mikromol. Dieses Ergebnis widerlegt nicht die Bedeutung von Piperin, widerspricht jedoch der Vorstellung, dass ein einziges Molekül die gesamte sensorische Reaktion erklärt. Die Bestätigung der Komplexität der Matrix ist auf zellulärer Ebene zwar fundiert, entspricht jedoch nicht einem sensorischen Nachweis beim Menschen [4].Auch die Auswirkungen der Verarbeitung folgen keiner einheitlichen Richtung. Namjoyan und Kollegen analysierten einen Ethanolextrakt vor und nach der Gefriertrocknung oder Ofentrocknung. Die Gefriertrocknung reduzierte die chromatographischen Signale von Piperin und seinen Isomeren um einige Prozentpunkte; im ofengetrockneten Material hingegen nahm das Signal von Piperin zu, während zwei Isomere nicht mehr nachweisbar waren. Dies deutet darauf hin, dass das Ergebnis von der Methode und dem gemessenen Molekül abhängt und nicht einer universellen Verlustregel folgt. Die Arbeit bezieht sich auf einen Extrakt, nicht auf den ganzen kulinarischen Pfeffer, und liefert keine klinischen Schlussfolgerungen [5].

8. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

Die folgenden Publikationen vergleichen spezifische Abschnitte der Darstellung mit der Übersichtsarbeit von Meghwal und Goswami.

Quadro comparativo

Publikation	Modell und wichtigste Daten	Bezug zur Studie	Interpretation und Einschränkung
McNamara et al., 2005 [1]	Humane HEK293-Zellen mit TRPV1: Piperin als Agonist; EC50 37,9 ± 1,9 Mikromolar.	Bestätigt den Weg Piperin → Sensorischer Rezeptor → Schärfeempfinden.	Direkter mechanistischer Nachweis; misst nicht die Schärfe nach dem Verzehr.
Kanaki et al., 2008 [2]	Chemisches Experiment an getrockneten Früchten: Piperin-Ausbeute ca. 4,45 % bei 90 % Reinheit.	Bestätigt, dass Piperin aus der Frucht von Piper nigrum isoliert werden kann.	Analytische Bestätigung; eine Extraktionsmethode beschreibt keine biologischen Wirkungen.
Morais et al., 2023 [3]	Zehn kommerzielle Proben: Piperin 1,6–2,5 %; standardisierter Extrakt 46,7 ± 1,7 %.	Bestätigt die Variabilität zwischen Pflanzenprodukt und konzentriertem Extrakt.	Indirekte analytische Bestätigung; Studie auf nicht-lebensmittelbezogene Verwendung ausgerichtet.
Okumura et al., 2010 [4]	Zellen mit TRPV1/TRPA1: Mehrere Pfefferverbindungen aktivierten die sensorischen Kanäle.	Relativiert die Vorstellung, dass allein Piperin die gesamte Schärfe erklärt.	Relevanter zellulärer Nachweis; quantifiziert nicht den sensorischen Beitrag jeder einzelnen Verbindung beim Menschen.
Namjoyan et al., 2012 [5]	Ethanolischer Extrakt nach zwei Trocknungsvorgängen: unterschiedliche Ergebnisse für Piperin und Isomere.	Zeigt, dass die Wirkung der Verarbeitung von den angewandten Bedingungen abhängt.	Relevanter analytischer Nachweis; nicht automatisch auf Haushalts-Pfeffer übertragbar.

9. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

REDAKTIONELLES FAZIT

Die Übersichtsarbeit von Meghwal und Goswami verdeutlicht, dass schwarzer Pfeffer die getrocknete Frucht des *Piper nigrum* mit einer komplexen Zusammensetzung ist. Piperin ist die am besten untersuchte Verbindung und trägt maßgeblich zur Schärfe bei, macht jedoch nicht das gesamte Gewürz aus. Unabhängige Studien stützen drei Kernpunkte: Piperin kann in kultivierten Zellen einen menschlichen sensorischen Rezeptor aktivieren; es kann aus den Früchten isoliert und gemessen werden; sein Gehalt variiert je nach Probe und Zubereitung. Gleichzeitig können auch andere Inhaltsstoffe des Pfeffers zur Schärfewahrnehmung beitragen, und die Verarbeitung kann Piperin sowie dessen Isomere auf unterschiedliche Weise verändern. Die vorsichtigste Schlussfolgerung ist daher, stets zwischen ganzem Pfeffer, Extrakt und isoliertem Piperin zu unterscheiden. Die hier untersuchten Belege sind vorwiegend chemischer und präklinischer Natur. Sie beschreiben die Zusammensetzung und Mechanismen, belegen jedoch keine spezifischen klinischen Wirkungen oder garantierten Vorteile durch den täglichen Verzehr.

Aggiornato al 24/11/2026. Questo contenuto riflette una sintesi divulgativa delle evidenze scientifiche al momento della pubblicazione e non sostituisce il parere medico.

10. TRANSPARENZ UND WISSENSCHAFTLICHE VERANTWORTUNG

Künstliche Intelligenz wurde ausschließlich als Hilfsmittel zur redaktionellen und dokumentarischen Unterstützung eingesetzt. Sämtliche Inhalte, Interpretationen, Literaturangaben und Schlussfolgerungen wurden vom Autor geprüft, überarbeitet und freigegeben, der die volle wissenschaftliche Verantwortung dafür übernimmt.

Das Manuskript wurde zudem vor der Veröffentlichung einem unabhängigen Peer-Review-Verfahren unterzogen.
Um größtmögliche Transparenz zu gewährleisten, ist die vollständige Chronologie des Artikels, einschließlich der Daten von Einreichung, Überarbeitung, Annahme und Veröffentlichung sowie der Angaben zum Peer-Review-Verfahren, auf der eigenen Seite zur Artikelhistorie verfügbar.

11. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] **Effects of piperine, the pungent component of black pepper, at the human vanilloid receptor (TRPV1)**
McNamara et al., 2005
British Journal of Pharmacology
DOI: https://doi.org/10.1038/sj.bjp.0706040

[2] **Edible Plant Extracts against Aedes aegypti and Validation of a Piper nigrum L. Ethanolic Extract as a Natural Insecticide**
Morais et al., 2023
Molecules
DOI: https://doi.org/10.3390/molecules28031264

[3] **Activation of TRPV1 and TRPA1 by Black Pepper Components**
OKUMURA et al., 2010
Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry
DOI: https://doi.org/10.1271/bbb.90964

[4] **Evaluation of Drying Process on the Composition of Black Pepper Ethanolic Extract by High Performance Liquid Chromatography With Diode Array Detector**
Namjooyan et al., 2012
Jundishapur Journal of Natural Pharmaceutical Products
DOI: https://doi.org/10.5812/jjnpp.5177

[5] **A rapid method for isolation of piperine from the fruits of Piper nigrum Linn.**
Kanaki et al., 2008
Journal of Natural Medicines
DOI: https://doi.org/10.1007/s11418-008-0234-3