



Piperin aus schwarzem Pfeffer: Gewinnung, Schärfe und biologische Aktivitäten in der Übersicht von 2024

Dr. A. Colonnese¹, R. Panzironi²

¹ Nutrition Biologist, Latina, Italy

² Independent Researcher, Latina, Italy

1. ABSTRACT

Die Übersichtsarbeit von Zou und Kollegen untersucht, wie Piperin aus schwarzem Pfeffer gewonnen werden kann, warum es ein brennendes Gefühl verursacht und welche biologischen Aktivitäten in der Fachliteratur beschrieben wurden. Die zentrale Botschaft lautet, dass das Molekül zwar wichtig ist, aber weder mit dem gesamten Gewürz noch mit dessen Wirkungen in der täglichen Ernährung gleichgesetzt werden kann. Die Zusammenfassung der Autoren umfasst Studien zur Extraktion, zur chemischen und biologischen Synthese, zur Wahrnehmung der Schärfe, zur Bioverfügbarkeit und zu den experimentellen Aktivitäten von Piperin, einem natürlichen Alkaloid, das in *Piper nigrum* vorkommt. Einfach ausgedrückt verknüpft die Arbeit drei verschiedene Fragestellungen: Wie lässt sich dieses Molekül isolieren, wie interagiert es mit sensorischen Systemen und was wurde in biologischen Modellen beobachtet. Für das brennende Gefühl verweisen die Autoren auf TRPV1, einen Ionenkanal in den Nervenendigungen, der einen chemischen Reiz in ein Signal umwandeln kann, das als Hitze oder Reizung wahrgenommen wird. Der Review berichtet zudem über präklinische Ergebnisse zu entzündlichen, metabolischen, neurologischen und zellulären Prozessen. Diese Ergebnisse stammen jedoch aus heterogenen Quellen, einschließlich Zell- und Tierstudien, und belegen nicht automatisch einen klinischen Nutzen von schwarzem Pfeffer oder Piperin beim Menschen. Die Arbeit stellt kein neues Experiment dar, rekrutiert keine Teilnehmer und legt keine wirksame Dosierung für die Ernährung fest. Sie dient daher vor allem dazu, die Zusammensetzung des Gewürzes von den verfügbaren Nachweisen zu konzentrierten Präparaten und dem isolierten Molekül zu unterscheiden.

VIDEO ARTICLE



ARTICLE INFORMATION

Received: October 22, 2026

Revised: October 22, 2026

Accepted: October 22, 2026

Published: October 2026

DOI 10.5281/zenodo.placeholder

KEYWORDS

preparazione della piperina dal pepe nero
piperina gusto pungente
lavorazione del pepe nero
TRPV1 e piperina
estrazione della piperina
composizione 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

Für diejenigen, die schwarzen Pfeffer verwenden, ist es wichtig zu verstehen, dass der scharfe Geschmack und die chemische Zusammensetzung sowohl von der Pflanze als auch von der Verarbeitung abhängen. Zou und Kollegen untersuchten 2024 Piperin als ein aus der Frucht von *Piper nigrum* isolierbares Molekül und beschrieben dessen Extraktion, Reinigung, Synthese sowie Verwendung im Lebensmittelbereich. Sie trugen zudem Studien darüber zusammen, wie Piperin vom Organismus wahrgenommen wird. Der sensorische Prozess betrifft TRPV1 (einen Ionenkanal, der in Nervenzellen auf chemische und thermische Reize reagiert). Wenn sich dieser Kanal öffnet, ermöglicht er den Ionenfluss und trägt zur Entstehung des Nervensignals bei, das mit der Schärfe assoziiert wird. Die Übersichtsarbeit betrachtet zudem antioxidative, entzündungshemmende, metabolische und neurobiologische Wirkungen, die vor allem in experimentellen Systemen berichtet wurden. Es wird jedoch kein systematisches Verfahren zur Auswahl der Studien oder eine einheitliche quantitative Bewertung ihrer Qualität angegeben; daher entspricht die thematische Breite keinem einheitlichen klinischen Nachweis.

3. WELCHE ERGEBNISSE GEHEN AUS DER STUDIE HERVOR

Das fundierteste deskriptive Ergebnis ist, dass Piperin einen wesentlichen Beitrag zur Schärfe von schwarzem Pfeffer leistet. Die Autoren berichten, dass es mit TRPV1 interagieren kann: Einfach ausgedrückt kann das Molekül eine sensorische Struktur stimulieren, die an der Wahrnehmung von Hitze und Reizung beteiligt ist. Dies erklärt, warum Pfeffer einen charakteristischen Geschmack hat, ohne dass Piperin die einzige Verbindung ist, die für dieses sensorische Erlebnis verantwortlich ist. Die Übersichtsarbeit unterscheidet zudem zwischen den Methoden zur Gewinnung von Piperin aus pflanzlichen Matrizen und den Wegen zu seiner synthetischen Herstellung. Die praktische Bedeutung liegt darin, dass ein Gewürz, ein Extrakt und eine gereinigte Substanz keine austauschbaren Produkte sind: Sie unterscheiden sich in ihrer Konzentration, den weiteren enthaltenen Molekülen und der Art der

Anwendung. Die Autoren führen zahlreiche in der Literatur beobachtete biologische Aktivitäten auf, die Publikation liefert jedoch keinen eindeutigen klinischen Effekt, keine therapeutische Dosis und keine Einschätzung des Nutzens für den Menschen. Die Ergebnisse sind daher als eine Übersicht der verfügbaren Forschung zu verstehen und nicht als medizinische Anwendungsempfehlung.

4. WARUM DIESE STUDIE RELEVANT IST

Diese Arbeit ist relevant, da sie drei Ebenen unterscheidet, die häufig verwechselt werden: schwarzer Pfeffer als Lebensmittel, Piperin als Inhaltsstoff und Extrakte als konzentrierte Zubereitungen. Für den Leser verhindert diese Unterscheidung, dass Daten, die mit gereinigtem Piperin oder experimentellen Konzentrationen gewonnen wurden, direkt auf das in der Küche verwendete Gewürz übertragen werden. Dies ist ein wesentlicher Schritt, um auch Produktetiketten vorsichtig zu interpretieren. Die Übersichtsarbeit ist zudem nützlich, da sie die Schärfe in einen überprüfbaren biologischen Mechanismus einordnet. Unabhängige Studien an Zellen, die den menschlichen Rezeptor exprimieren, bestätigen, dass Piperin TRPV1 aktivieren kann [1]. Nachfolgende Analysen haben spezifische Stellen des Proteins identifiziert, die an der Aktivierung beteiligt sind [2]. Diese Belege untermauern die molekulare Erklärung für das Schärfeempfinden, bleiben jedoch Experimente an Zellen und Proteinen: Sie messen für sich allein weder die Geschmacksintensität noch die gewohnheitsmäßige Aufnahme oder gesundheitliche Folgen.

5. GRENZEN DER STUDIE UND WAS SIE NICHT BEWEIST

Die Veröffentlichung von Zou und Kollegen aus dem Jahr 2024 ist eine umfassende Übersichtsarbeit, keine klinische Studie. Folglich beweist sie weder, dass der Verzehr von schwarzem Pfeffer Krankheiten vorbeugt oder behandelt, noch legt sie fest, welche Menge an Pfeffer oder Piperin eingenommen werden sollte. Sie erlaubt es zudem nicht, die beschriebenen Wirkungen von standardisierten Extrakten oder isoliertem Piperin auf das gesamte Gewürz zu übertragen. Eine zweite Einschränkung betrifft die Variabilität des Rohmaterials. Ernte, Jahreszeit, Trocknung und



Analysemethode können die gemessene Zusammensetzung des Pfeffers verändern. In einer Analyse von Handelsproben und verschiedenen Trocknungsprozessen veränderte die mechanische Hochtemperaturbehandlung vor allem das Profil der ätherischen Öle, während die Jahreszeit zu den Unterschieden in der Zusammensetzung beitrug [3]. Diese Daten legen nahe, dass es kein universelles Profil für schwarzen Pfeffer gibt, erlauben es jedoch nicht, den Piperingehalt eines jeden Produkts oder dessen Wirkung im Organismus vorherzusagen.

6. UNABHÄNGIGE BESTÄTIGENDE NACHWEISE

Die überzeugendste Kette beginnt bei der sensorischen Wahrnehmung. McNamara und Kollegen untersuchten HEK293-Zellen (humane embryonale Nierenzellen, die als Labormodell verwendet werden), die so modifiziert wurden, dass sie menschliches TRPV1 exprimieren. Piperin aktivierte elektrische Ströme, die mit der Öffnung des Kanals vereinbar sind; die Konzentration, bei der die halbmaximale Antwort erreicht wurde (EC50), lag bei $37,9 \pm 1,9$ Mikromolar. Dieser Wert weist auf eine Potenz im zellulären System hin, nicht auf eine Dosierung über die Nahrung. Die Blockade durch TRPV1-Antagonisten stützt die Verbindung zwischen Piperin und dem sensorischen Kanal [1]. Die Bestätigung ist für den zellulären Mechanismus direkt, jedoch nicht für die Wahrnehmung im gesamten Organismus. Dong und Kollegen untermauerten den nächsten Schritt durch Strukturmodellierung, Mutagenese und funktionelle Messungen in Zellen. Einfach ausgedrückt prüften sie, ob eine Veränderung bestimmter Punkte des Proteins die Reaktion auf Piperin beeinflusst. Die Mutation des Rests T671 reduzierte oder hob die Aktivierung auf, was für eine Interaktion in der Bindungstasche von TRPV1 spricht [2]. Dies ist eine direkte mechanistische Bestätigung, bleibt jedoch auf ein experimentelles Modell beschränkt. Was die Verarbeitung betrifft, so analysierten Vieira und Kollegen Piperin, ätherische Öle und mineralische Elemente in Bezug auf Jahreszeit und Trocknung [3]. Der Zusammenhang mit der Übersichtsarbeit ist konvergent: Die Zubereitung kann das Profil des Produkts verändern; dies beweist jedoch nicht, dass jede chemische Variation die wahrgenommene Schärfe auf

vorhersehbare Weise beeinflusst.

7. WIDERSPRÜCHLICHE BELEGE

Die vorliegenden Belege legen nahe, die Menge an Piperin nicht mit der wahrgenommenen Schärfe gleichzusetzen. In einer Studie an grünem Pfeffer, der fünf verschiedenen Trocknungsprozessen unterzogen wurde, wiesen die gefriergetrockneten Proben zwar mehr messbares Piperin auf als die heißluftgetrockneten; letztere erhielten jedoch in einer sensorischen Bewertung durch zehn Prüfer die höchste Schärfewertung [4]. Dieses Ergebnis ist relevant, da es darauf hindeutet, dass die Freisetzung im Mundraum, die Probenstruktur und andere Verbindungen die Wahrnehmung beeinflussen können. Da es sich jedoch um eine Studie an grünem Pfeffer und eine kleine sensorische Gruppe handelt, lassen sich diese Ergebnisse nicht ohne Weiteres auf handelsüblichen schwarzen Pfeffer übertragen. Eine weitere alternative Interpretation betrifft die Zusammensetzung des Gewürzes. Okumura und Kollegen testeten 19 Pfefferverbindungen in HEK-Zellen, die TRPV1 oder TRPA1, einen zweiten sensorischen Kanal, exprimierten. Verschiedene Moleküle aktivierten neben Piperin einen oder beide Kanäle; sechs Verbindungen aktivierten sogar beide [5]. Dies widerlegt zwar nicht die Rolle von Piperin, relativiert jedoch die Vorstellung, dass der scharfe Geschmack von Pfeffer allein durch eine einzige Substanz erklärt werden kann. Es wurden keine direkt widersprüchlichen Belege von ausreichender Relevanz identifiziert; dies beweist jedoch nicht das Fehlen gegenteiliger Ergebnisse.



8. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

Unabhängige Publikationen verdeutlichen, welche Aspekte der Darstellung wissenschaftlich belegt sind und wo deren Anwendung weiterhin begrenzt bleibt.

Quadro comparativo

Publikation	Modell und Hauptergebnis	Bezug zur Überprüfung von 2024	Interpretationsvorsicht
McNamara et al., 2005 [1]	HEK293-Zellen mit menschlichem TRPV1; Piperin aktiviert den Kanal, EC50 37,9 ± 1,9 Mikromolar.	Direkte Bestätigung der Verbindung zwischen Piperin und dem Schärfeignal.	Zellmodell; misst keinen Lebensmittelkonsum oder klinischen Nutzen.
Dong et al., 2019 [2]	Zellen und TRPV1-Mutagenese; T671 ist relevant für die durch Piperin induzierte Aktivierung.	Direkte Bestätigung des vorgeschlagenen molekularen Mechanismus.	Mechanistisches Ergebnis, kein sensorischer oder klinischer Beweis.
Vieira et al., 2022 [3]	Schwarze Pfefferproben; Jahreszeit und Trocknung verändern vor allem ätherische Öle und einige Elemente.	Indirekte Bestätigung, dass die Verarbeitung das Produktprofil beeinflusst.	Etabliert keine einheitliche Wirkung auf Piperin oder Schärfe.
Wang et al., 2025 [4]	Grüner Pfeffer mit fünf Trocknungsverfahren; mehr gemessenes Piperin entsprach nicht einer höheren sensorischen Schärfe.	Relativiert die Gleichsetzung von Piperinmenge und Wahrnehmung.	Zehn Bewerter und andere Matrix als bei kommerziellem schwarzem Pfeffer.
Okumura et al., 2010 [5]	HEK-Zellen mit TRPV1 oder TRPA1; mehrere Pfefferverbindungen aktivierten sensorische Kanäle.	Zeigt, dass Piperin nicht die gesamte sensorische Komplexität des Gewürzes ausmacht.	Zellexperiment mit isolierten Verbindungen.

9. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

REDAKTIONELLES FAZIT

Die Arbeit von Zou und Kollegen ordnet die sehr umfangreiche Literatur zu Piperin und verknüpft dabei Herstellungsverfahren, die Wahrnehmung der Schärfe sowie experimentelle biologische Ergebnisse. Ihr Hauptbeitrag ist konzeptioneller Natur: Schwarzer Pfeffer ist eine Lebensmittelmatrix, während Piperin ein einzelnes Molekül ist, das extrahiert, konzentriert und separat untersucht werden kann. Unabhängige Belege stützen die Annahme, dass Piperin TRPV1 aktiviert, einen Kanal, der an der Empfindung von Hitze und Reizung beteiligt ist. Dies klärt einen wichtigen Teil der Schärfe, ohne den Geschmack von Pfeffer auf einen einzigen Mechanismus zu reduzieren. Die Verarbeitung kann das chemische Profil des Produkts verändern, lässt jedoch keine automatischen Rückschlüsse auf die sensorische

Intensität, den endgültigen Pipingehalt oder gesundheitliche Auswirkungen zu. Die in der Übersicht zusammengefassten biologischen Aktivitäten sind als Forschungsrahmen nützlich, insbesondere im präklinischen Bereich. Sie stellen keinen Beweis dafür dar, dass schwarzer Pfeffer oder Piperin-Extrakte therapeutische Vorteile beim Menschen bieten. Die korrekteste Interpretation bleibt daher vorsichtig und muss zwischen Produkt, Dosierung, untersuchtem Modell und der Qualität der verfügbaren Belege unterscheiden.

Aggiornato al 22/10/2026. 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
GlaxoSmithKline, Harlow, Regno Unito
DOI: <https://doi.org/10.1038/sj.bjp.0706040>
- [2] **A distinct structural mechanism underlies TRPV₁ activation by piperine**
Dong et al., 2019
Qingdao University School of Pharmacy e University of California Davis
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2019.06.039>
- [3] **The effects of drying methods and harvest season on piperine, essential oil composition, and multi-elemental composition of black pepper**
Vieira et al., 2022
Universidade Federal do Espírito Santo
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133148>
- [4] **A comprehensive study on the effects of drying methods on the color, structure, flavor, and nutritional properties of green peppers (*Piper nigrum* L.)**
Wang et al., 2025
Food Chemistry: X
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2025.103183>
- [5] **Activation of TRPV₁ and TRPA₁ by Black Pepper Components**
OKUMURA et al., 2010
University of Shizuoka
DOI: <https://doi.org/10.1271/bbb.90964>