



Piperin und Standardisierung von Extrakten: Was die Übersichtsarbeit von Haq zur Qualität von schwarzem Pfeffer zeigt

Dr. A. Colonnese¹, R. Panzironi²

¹ Nutrition Biologist, Latina, Italy

² Independent Researcher, Latina, Italy

1. ABSTRACT

Die Übersichtsarbeit von Haq und Kollegen untersucht Piperin als charakteristischen Bestandteil von schwarzem Pfeffer und beschreibt dessen Herkunft, untersuchte Wirkungen sowie Anwendungsgrenzen. Für die Produktqualität ist die Unterscheidung zwischen dem ganzen Gewürz und einem Extrakt von entscheidender Bedeutung: Letzterer lässt sich messen und kontrollieren, repräsentiert jedoch nicht das gesamte Lebensmittel. Die Zusammenfassung der Autoren beschreibt Piperin als natürliches Alkaloid, also eine stickstoffhaltige pflanzliche Substanz, die für einen Großteil der Schärfe von schwarzem Pfeffer verantwortlich ist. Die Autoren berichten, dass der Gehalt im Pfeffer zwischen etwa 2 % und 7,4 % variieren kann – eine Spanne, die verdeutlicht, dass das Gewürz nicht in allen Proben die gleiche Zusammensetzung aufweist. Die Publikation fasst zudem experimentelle Studien zu möglichen biologischen Wirkungen von Piperin zusammen, einschließlich Zell- und Tiermodellen. Diese Ergebnisse erklären das wissenschaftliche Interesse an dem Molekül, entsprechen jedoch nicht klinischen Nachweisen für einen gesundheitlichen Nutzen beim Verzehr von schwarzem Pfeffer in der Küche. Im Hinblick auf die Qualität hilft die Übersichtsarbeit vor allem zu verstehen, warum Hersteller und Forscher Extrakte mit einer deklarierten Konzentration verwenden. Die Standardisierung besteht darin, einen definierten Anteil einer als Referenz gewählten Substanz – hier Piperin – zu überprüfen und beizubehalten. Dies verringert die Variabilität zwischen den Chargen, macht einen Extrakt jedoch nicht mit ganzem schwarzem Pfeffer vergleichbar: Während der Extraktion, Reinigung und Formulierung ändern sich Konzentration, Gesamtzusammensetzung und Lagerbedingungen. Die Übersichtsarbeit ist weder eine klinische Studie noch eine direkte Analyse einzelner kommerzieller Produkte.

VIDEO ARTICLE



ARTICLE INFORMATION

Received: October 21, 2026

Revised: October 21, 2026

Accepted: October 21, 2026

Published: October 2026

DOI 10.5281/zenodo.placeholder

KEYWORDS

kontrolle des inhalts von piperin in den extrakten
standardisiertes piperin
inhaltsstoff von piperin im schwarzen pfeffer
qualität der extrakte von schwarzem pfeffer
variabilität des piperins
analyse des piperins

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 den Leser ist die Kernaussage einfach: Piperin ist ein wichtiger Bestandteil von schwarzem Pfeffer, aber schwarzer Pfeffer ist nicht gleichbedeutend mit Piperin. Haq und Kollegen untersuchten 2021 eine umfangreiche Literatur über das isolierte Molekül sowie über die Pflanze *Piper nigrum*. Sie berücksichtigten dabei die Herkunft aus Lebensmitteln, das Vorkommen im Pfeffer, die vorgeschlagenen biologischen Mechanismen sowie die Ergebnisse, die vor allem in Zell- und Tierstudien erzielt wurden. Der für die Qualität relevanteste Aspekt betrifft die Variabilität: Die Autoren geben den Piperingehalt in schwarzem Pfeffer mit etwa 2 % bis 7,4 % an. In der Praxis kann der pflanzliche Rohstoff bereits unterschiedliche Konzentrationen aufweisen, noch bevor er gemahlen oder verarbeitet wird. Dies legt zwar nicht fest, welches Produkt besser ist, erklärt jedoch, warum analytische Messungen erforderlich sind, wenn eine präzise Konzentration deklariert werden soll.

3. WELCHE ERGEBNISSE GEHEN AUS DER STUDIE HERVOR

Die Übersichtsarbeit zeigt, dass Piperin sowohl aufgrund seiner sensorischen Eigenschaften als auch wegen möglicher Wechselwirkungen mit biologischen Prozessen untersucht wird. Die meisten der diskutierten Wirkungen stammen jedoch aus *In-vitro*-Studien (an Zellen oder biologischen Komponenten außerhalb des Organismus) sowie *In-vivo*-Studien an Tieren. Diese Modelle sind nützlich, um Hypothesen aufzustellen, erlauben jedoch keine automatische Übertragung auf die Auswirkungen bei der normalen menschlichen Ernährung. Was die Produkte betrifft, so ist das praktische Ergebnis, dass eine deklarierte Konzentration eine zuverlässige Messmethode erfordert. Ein analytischer Standard ist eine Referenzsubstanz, die verwendet wird, um das vom Probenmaterial erhaltene Signal zu vergleichen. Techniken wie die Hochleistungsflüssigkeitschromatographie, kurz HPLC, trennen die Bestandteile eines Gemischs und ermöglichen die Quantifizierung von Piperin. Die Meta-Analyse von Haq und Kollegen schlägt weder eine einzige Methode noch einen universellen

Qualitätsgrenzwert vor; stattdessen beschreibt sie den wissenschaftlichen Kontext, der eine Standardisierung sinnvoll macht.

4. WARUM DIESE STUDIE RELEVANT IST

Der Wert der Publikation liegt vor allem in ihrer interpretativen Bedeutung. Sie hilft dabei, einen häufigen Fehler zu vermeiden: Daten, die mit gereinigtem Piperin oder konzentrierten Extrakten gewonnen wurden, eins zu eins auf das ganze Gewürz zu übertragen. Wenn ein Präparat standardisiert ist, wird der Anteil des gewählten Moleküls zwischen den Chargen kontrolliert. Dies erhöht die Reproduzierbarkeit der Formulierung, also die Möglichkeit, Proben zu erhalten, die einander ähnlicher sind. Diese höhere Einheitlichkeit beweist jedoch nicht, dass der Extrakt eine gesundheitliche Wirkung hat, noch legt sie fest, dass er mit Pfeffer als Gewürz gleichzusetzen ist. Das ganze Produkt enthält auch flüchtige Öle und andere Bestandteile; der Extrakt verändert somit die Zusammensetzung der Lebensmittelmatrix, also die Gesamtheit der Stoffe, die natürlicherweise im selben Lebensmittel vorkommen. Der nächste Schritt besteht darin, zu bewerten, inwieweit diese Unterschiede durch unabhängige Analysen belegt sind.

5. GRENZEN DER STUDIE UND WAS SIE NICHT BEWEIST

Haq und Kollegen veröffentlichten 2021 eine narrative Übersichtsarbeit, keine systematische Übersichtsarbeit mit vordefinierten Kriterien für die Suche, Auswahl und Zusammenführung von Studien. Daher bietet sie zwar einen nützlichen Überblick, jedoch keine einheitliche quantitative Einschätzung der Beweiskraft. Zudem fasst sie Experimente zusammen, die sich hinsichtlich Modell, Dosis, Dauer und Zubereitung des Piperins stark unterscheiden. Die Publikation belegt nicht, dass ein bestimmter Prozentsatz an Piperin die Wirksamkeit, Sicherheit oder Überlegenheit eines Produkts garantiert. Sie beweist auch nicht, dass ein im Labor gemessener Wert während der Lagerung, des Transports und des Gebrauchs unverändert bleibt. Schließlich kann der für schwarzen Pfeffer angegebene Bereich nicht dazu verwendet werden, die tatsächlich von einer Person aufgenommene Menge zu berechnen, ohne das Gewicht des Produkts, die Analysemethode und die



Formulierung zu kennen.

6. UNABHÄNGIGE BESTÄTIGENDE NACHWEISE

Unabhängige Überprüfungen bestätigen übereinstimmend, dass die Zusammensetzung nicht einheitlich ist und die Qualitätskontrolle gezielte Analysen erfordert. Ahmad und Kollegen verglichen Proben von schwarzem Pfeffer aus drei kommerziellen Herkunftsquellen mittels beschleunigter Extraktion, Chromatographie, Spektroskopie und der Analyse weiterer Komponenten. Der gemessene Piperingehalt unterschied sich zwischen den Proben, wobei der höchste Wert in der untersuchten pakistanischen Probe festgestellt wurde. Dies ist eine direkte Bestätigung für die Notwendigkeit, zwischen Rohstoff und standardisiertem Produkt zu unterscheiden; da es sich jedoch nur um drei Proben handelt, lassen sich daraus keine allgemeinen Ranglisten zwischen den Herkunftsländern ableiten [1]. Alqarni und Kollegen analysierten vier kommerzielle Gewürze und zeigten, dass sowohl die Probe als auch die Extraktionsmethode die Menge des gewonnenen Piperins beeinflussen. Die ultraschallunterstützte Extraktion lieferte bei allen vier Produkten höhere Werte als das herkömmliche Verfahren. Dies unterstreicht den Übergang vom Rohstoff zum analytischen Ergebnis: Was gemessen wird, hängt auch vom Verfahren ab. Dies ist eine direkte Bestätigung für die technische Kontrolle, jedoch kein Beweis für biologische Unterschiede beim Menschen [2]. Park und Kollegen entwickelten ein Modell mittels Nahinfrarotspektroskopie, einer Technik, die die Zusammensetzung schätzt, indem sie misst, wie die Probe unsichtbares Licht absorbiert, und diese Ergebnisse mit HPLC vergleicht. Die Arbeit legt nahe, dass viele Proben von gemahlenem Pfeffer nach einer korrekten Kalibrierung schneller kontrolliert werden können. Dies ist eine indirekte Bestätigung für den Nutzen der Chargenkontrolle; die Einschränkung besteht darin, dass die Methode für die vorgesehenen Proben und Einsatzbedingungen validiert werden muss [3].

7. WIDERSPRÜCHLICHE NACHWEISE

Es wurden keine direkt widersprüchlichen Belege von ausreichender Relevanz identifiziert; dies beweist jedoch nicht das Fehlen gegenteiliger Ergebnisse. Einige Arbeiten relativieren jedoch die Vorstellung, dass jede Bedingung zwangsläufig zu großen Unterschieden führt. Kozukue und Kollegen analysierten vier kommerzielle Produkte aus gemahlenem schwarzem Pfeffer und fanden relativ ähnliche Piperinwerte zwischen 10,17 % und 11,68 % des Gewichts. Dieselbe Studie zeigte jedoch, dass Licht und die Dauer der Exposition die Isomerisierung begünstigen, also die Veränderung der räumlichen Anordnung des Moleküls. Die begrenzte Stichprobe hebt die von Haq beschriebene Variabilität nicht auf, deutet aber darauf hin, dass ausgewählte Produkte ähnlich ausfallen können [4]. Eine weitere Präzisierung stammt aus den Stresstests von Kotte und Kollegen. Unter experimentellen Bedingungen erwies sich Piperin als hitzestabiler im Vergleich zu saurer oder alkalischer Hydrolyse, Oxidation und Photolyse; Abbauprodukte wurden auch in einem Extrakt aus schwarzem Pfeffer identifiziert. Dies widerspricht der zu allgemeinen Vorstellung, dass jede Wärmebehandlung unweigerlich Piperin reduziert. Das Labormodell bildet weder eine normale Vorratskammer noch ein Rezept ab, daher definiert es Bedingungen chemischer Anfälligkeit und nicht die tatsächliche Haltbarkeit der Produkte [5].

8. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

Die folgenden Publikationen bewerten, inwieweit sich die Zusammensetzung und Messung von Piperin je nach Probe, Extraktion und Umgebungsbedingungen verändern können.

Quadro comparativo

Publikation	Modell und wichtigste Daten	Bezug zur Studie von Haq	Interpretationsgrenze
Ahmad et al., 2020 [1]	Drei kommerzielle Proben; höchster Piperingehalt in der analysierten pakistanischen Probe.	Bestätigt die Variabilität und den Nutzen der Standardisierung.	Drei Proben repräsentieren nicht alle verfügbaren Produkte.
Alqarni et al., 2021 [2]	Vier kommerzielle Gewürze; Ultraschall mit höherer Piperin-Ausbeute als die traditionelle Methode.	Bestätigt, dass die Methode das analytische Ergebnis beeinflusst.	Technische Studie, keine klinische Studie.
Park et al., 2020 [3]	Gemahlener Pfeffer; Nahinfrarotspektroskopie im Vergleich zur HPLC.	Unterstützt die schnelle Kontrolle der Chargenzusammensetzung.	Die Schätzung hängt von der Kalibrierung der Methode ab.
Kotte et al., 2014 [5]	Piperin und Extrakt unter chemischer, Licht- und Wärmebelastung.	Qualifiziert die Rolle der Lagerbedingungen.	Experimentelle Bedingungen sind nicht auf den häuslichen Gebrauch übertragbar.
Kozukue et al., 2007 [4]	Vier gemahlene Produkte; Piperingehalt zwischen 10,17 % und 11,68 % nach Gewicht.	Relativiert die Vorstellung von zwangsläufig großen Unterschieden.	Geringe Anzahl an Produkten und spezifischer kommerzieller Kontext.

9. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

REDAKTIONELLES FAZIT

Die Übersichtsarbeit von Haq und Kollegen verdeutlicht, warum Piperin die am häufigsten verwendete chemische Referenz zur Beschreibung von schwarzem Pfeffer und seinen Extrakten ist. Ihr wichtigster Beitrag für das Verständnis von Etiketten und Formulierungen besteht darin, daran zu erinnern, dass die Menge des Moleküls im pflanzlichen Material nicht festgelegt ist. Ein Piperin-Standard kann einen Extrakt zwar zwischen verschiedenen Chargen gleichmäßiger machen, er macht aus dem Extrakt jedoch kein ganzes Gewürz und belegt keinen klinischen Vorteil. Unabhängige Analysen bestätigen, dass die Probe, das Extraktionsverfahren und die Messmethode den erhaltenen Wert beeinflussen können. Gleichzeitig können einige kommerzielle Produkte relativ ähnliche Werte aufweisen, während die Stabilität von der Art der betrachteten chemischen Belastung abhängt. Die vorsichtigste Schlussfolgerung

ist, stets zwischen Zusammensetzung, Qualitätskontrolle und gesundheitlichen Auswirkungen zu unterscheiden: Dies sind zwar miteinander verknüpfte Fragen, sie erfordern jedoch unterschiedliche Nachweise. Der auf dem Etikett angegebene Prozentsatz informiert über die Formulierung, ist aber für sich genommen kein Maß für die Wirksamkeit.

Aggiornato al 21/10/2026. 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] **Quality variation and standardization of black pepper (*Piper nigrum*): A comparative geographical evaluation based on instrumental and metabolomics analysis**
Ahmad et al., 2020
Biomedical Chromatography
DOI: <https://doi.org/10.1002/bmc.4772>
- [2] **Combining Normal/Reversed-Phase HPTLC with Univariate Calibration for the Piperine Quantification with Traditional and Ultrasound-Assisted Extracts of Various Food Spices of *Piper nigrum* L. under Green Analytical Chemistry Viewpoint**
Alqarni et al., 2021
Molecules
DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules26030732>
- [3] **Application of Non-Destructive Rapid Determination of Piperine in *Piper nigrum* L. (Black Pepper) Using NIR and Multivariate Statistical Analysis: A Promising Quality Control Tool**
Park et al., 2020
Foods
DOI: <https://doi.org/10.3390/foods9101437>
- [4] **Kinetics of Light-Induced Cis-Trans Isomerization of Four Piperines and Their Levels in Ground Black Peppers as Determined by HPLC and LC/MS**
Kozukue et al., 2007
Journal of Agricultural and Food Chemistry
DOI: <https://doi.org/10.1021/jf070831p>
- [5] **Identification and characterization of stress degradation products of piperine and profiling of a black pepper (*Piper nigrum* L.) extract using LC/Q-TOF-dual ESI-MS**
Chandra Bose. Kotte et al., 2014
Anal. Methods
DOI: <https://doi.org/10.1039/C4AY01088D>