



Piperina e standardizzazione degli estratti: cosa mostra la revisione di Haq sulla qualità dei prodotti di pepe nero

Dr. A. Colonnese¹, R. Panzironi²

¹ Nutrition Biologist, Latina, Italy

² Independent Researcher, Latina, Italy

1. ABSTRACT

La revisione di Haq e colleghi esamina la piperina come componente caratteristico del pepe nero, descrivendone provenienza, attività studiate e limiti applicativi. Per la qualità dei prodotti, il punto più utile è distinguere la spezia intera da un estratto: il secondo può essere misurato e controllato, ma non rappresenta l'intero alimento. La sintesi degli autori descrive la piperina come un alcaloide naturale, cioè una sostanza vegetale che contiene azoto, responsabile di gran parte della sensazione pungente del pepe nero. Gli autori riportano che la sua quantità nel pepe può variare approssimativamente dal 2% al 7,4%, un intervallo che indica come la spezia non abbia una composizione identica in tutti i campioni. La pubblicazione raccoglie inoltre studi sperimentali su possibili attività biologiche della piperina, inclusi modelli con cellule e animali. Questi risultati spiegano l'interesse scientifico per la molecola, ma non equivalgono a prove cliniche di beneficio per chi consuma pepe nero in cucina. Per il tema della qualità, la revisione aiuta soprattutto a capire perché produttori e ricercatori usino estratti con una concentrazione dichiarata. La standardizzazione consiste nel verificare e mantenere una quota definita di una sostanza scelta come riferimento, qui la piperina. Ciò riduce la variabilità tra lotti, ma non rende un estratto sovrapponibile al pepe nero intero: durante estrazione, purificazione e formulazione cambiano concentrazione, composizione complessiva e condizioni di conservazione. La revisione non è una sperimentazione clinica né un'analisi diretta di singoli prodotti commerciali.

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

controllo del contenuto di piperina negli estratti
estratto standardizzato di piperina
contenuto di piperina nel pepe nero
qualità degli estratti di pepe nero
variabilità della piperina
analisi della piperina

MISSION

LIFE Science Hub – Journal of Science nasce con l'obiettivo di rendere accessibile il sapere scientifico senza rinunciare a rigore metodologico, qualità delle fonti e autorevolezza dei contenuti. La rivista promuove la diffusione della conoscenza nelle scienze della salute, della nutrizione, della medicina e della longevità, creando un ponte tra il mondo della ricerca e la società.

Attraverso articoli, revisioni, approfondimenti e contributi di esperti, il Journal valorizza la medicina e la scienza basate sulle evidenze, favorendo una corretta interpretazione dei dati scientifici e contrastando la disinformazione. Ogni contenuto è sviluppato con l'obiettivo di tradurre la complessità della ricerca in informazioni comprensibili, utili e applicabili, mantenendo intatti i principi di accuratezza, trasparenza e indipendenza scientifica.

Libera da condizionamenti politici, industriali e commerciali, la rivista si propone come uno spazio editoriale autorevole e indipendente, dedicato alla promozione della cultura scientifica, dell'aggiornamento professionale e della crescita della consapevolezza sanitaria nella popolazione.



2. COSA HA ANALIZZATO QUESTA RICERCA

Per il lettore, il messaggio iniziale è semplice: la piperina è una parte importante del pepe nero, ma il pepe nero non coincide con la piperina. Haq e colleghi del 2021 hanno esaminato una letteratura ampia sulla molecola isolata e sulla pianta *Piper nigrum*. Hanno considerato origine alimentare, presenza nel pepe, meccanismi biologici proposti e risultati ottenuti soprattutto in cellule e animali. Il dato più pertinente alla qualità riguarda la variabilità: gli autori indicano una quota di piperina nel pepe nero compresa approssimativamente tra 2% e 7,4%. In pratica, la materia prima vegetale può avere concentrazioni differenti prima ancora di essere macinata o trasformata. Questo non stabilisce quale prodotto sia migliore, ma spiega perché servano misure analitiche quando si vuole dichiarare una concentrazione precisa.

3. QUALI RISULTATI EMERGONO DALLO STUDIO

La revisione mostra che la piperina è studiata sia per il suo ruolo sensoriale sia per possibili interazioni con processi biologici. La maggior parte delle attività discusse, però, deriva da studi *in vitro* (su cellule o componenti biologici fuori dall'organismo) e *in vivo* in animali. Questi modelli sono utili per formulare ipotesi, non per stimare automaticamente effetti nella normale alimentazione umana. Sul piano dei prodotti, il risultato pratico è che una concentrazione dichiarata richiede un metodo di misura affidabile. Uno standard analitico è una sostanza di riferimento usata per confrontare il segnale ottenuto dal campione. Tecniche come cromatografia liquida ad alte prestazioni, o HPLC, separano i componenti di una miscela e consentono di quantificare la piperina. La revisione di Haq e colleghi non propone un unico metodo né una soglia universale di qualità; descrive invece il contesto scientifico che rende utile la standardizzazione.

4. PERCHÉ QUESTO STUDIO È RILEVANTE

Il valore della pubblicazione è soprattutto interpretativo. Aiuta a evitare un errore frequente: trasferire alla spezia intera i dati prodotti con piperina purificata o con estratti concentrati. Se un preparato è

standardizzato, la quota della molecola scelta viene controllata tra lotti. Ciò aumenta la riproducibilità della formulazione, cioè la possibilità di ottenere campioni più simili tra loro. Questa maggiore uniformità non prova però che l'estratto abbia un effetto sulla salute, né stabilisce che sia equivalente al pepe usato come condimento. Il prodotto intero contiene anche oli volatili e altri costituenti; l'estratto modifica quindi la composizione della matrice alimentare, ossia l'insieme delle sostanze presenti naturalmente nello stesso cibo. Il passaggio successivo è valutare quanto queste differenze siano documentate da analisi indipendenti.

5. LIMITI DELLO STUDIO E COSA NON DIMOSTRA

Haq e colleghi del 2021 hanno pubblicato una revisione narrativa, non una revisione sistematica con criteri predefiniti per cercare, selezionare e combinare gli studi. Per questo offre una panoramica utile, ma non una stima quantitativa unica della solidità delle prove. Inoltre riunisce esperimenti molto diversi per modello, dose, durata e preparazione della piperina. La pubblicazione non dimostra che una certa percentuale di piperina garantisca efficacia, sicurezza o superiorità di un prodotto. Non dimostra nemmeno che un valore rilevato in laboratorio resti invariato durante conservazione, trasporto e uso. Infine, l'intervallo riportato per il pepe nero non può essere usato per calcolare la quantità effettivamente assunta da una persona senza conoscere peso del prodotto, metodo analitico e formulazione.

6. EVIDENZE INDIPENDENTI DI CONFERMA

Le verifiche indipendenti convergono sul fatto che la composizione non è uniforme e che il controllo di qualità richiede analisi mirate. Ahmad e colleghi hanno confrontato campioni di pepe nero di tre provenienze commerciali con estrazione accelerata, cromatografia, spettroscopia e analisi di altri componenti. La piperina misurata è risultata diversa tra i campioni, con il valore più alto nel campione pakistano analizzato. È una conferma diretta della necessità di distinguere materia prima e prodotto standardizzato, ma riguarda soltanto tre campioni e non permette classifiche generali tra origini [1]. Alqarni e colleghi hanno analizzato quattro spezie commerciali e mostrato che sia il campione sia il



metodo di estrazione influenzano la quantità recuperata di piperina. L'estrazione assistita da ultrasuoni ha dato valori superiori alla procedura tradizionale nei quattro prodotti. Questo sostiene il passaggio dalla materia prima al risultato analitico: ciò che si misura dipende anche dalla procedura. È una conferma diretta per il controllo tecnico, non una prova di differenze biologiche nell'uomo [2]. Park e colleghi hanno sviluppato un modello con spettroscopia nel vicino infrarosso, una tecnica che stima la composizione leggendo come il campione assorbe luce non visibile, confrontandolo con HPLC. Il lavoro sostiene che si possano controllare molti campioni di pepe macinato più rapidamente dopo una corretta calibrazione. È una conferma indiretta dell'utilità del controllo di lotto; il limite è che il metodo deve essere validato per i campioni e le condizioni d'uso previste [3].

7. EVIDENZE DISCORDANTI

Non sono state individuate evidenze direttamente discordanti sufficientemente pertinenti; ciò non dimostra l'assenza di risultati contrari. Alcuni lavori ridimensionano tuttavia l'idea che ogni condizione porti necessariamente a grandi differenze. Kozukue e colleghi hanno analizzato quattro prodotti commerciali di pepe nero macinato e hanno trovato valori di piperina relativamente vicini, dal 10,17% all'11,68% in peso. Lo stesso studio ha però mostrato che luce e durata dell'esposizione favoriscono l'isomerizzazione, cioè il cambiamento della disposizione spaziale della molecola. Il campione limitato non annulla la variabilità descritta da Haq, ma indica che prodotti selezionati possono risultare simili [4]. Un'altra precisazione viene dagli stress test di Kotte e colleghi. In condizioni sperimentali la piperina è risultata più stabile al calore rispetto a idrolisi acida o alcalina, ossidazione e fotolisi; sono stati identificati prodotti di degradazione anche in un estratto di pepe nero. Questo contrasta con l'idea troppo generale che ogni trattamento termico riduca inevitabilmente la piperina. Il modello di laboratorio non riproduce una normale dispensa o una ricetta, perciò definisce condizioni di vulnerabilità chimica e non la durata reale dei prodotti [5].

8. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

Le pubblicazioni seguenti valutano quanto la composizione e la misurazione della piperina possano cambiare in base a campione, estrazione e condizioni ambientali.

Quadro comparativo

Pubblicazione	Modello e dati principali	Rapporto con lo studio di Haq	Limite interpretativo
Ahmad et al., 2020 [1]	Tre campioni commerciali; piperina più alta nel campione pakistano analizzato.	Conferma la variabilità e l'utilità della standardizzazione.	Tre campioni non rappresentano tutti i prodotti disponibili.
Alqarni et al., 2021 [2]	Quattro spezie commerciali; ultrasuoni con recupero di piperina superiore al metodo tradizionale.	Conferma che il metodo modifica il risultato analitico.	Studio tecnico, non clinico.
Park et al., 2020 [3]	Pepe macinato; spettroscopia nel vicino infrarosso confrontata con HPLC.	Sostiene il controllo rapido della composizione dei lotti.	La stima dipende dalla calibrazione del metodo.
Kotte et al., 2014 [5]	Piperina ed estratto sottoposti a stress chimici, luminosi e termici.	Qualifica il ruolo delle condizioni di conservazione.	Condizioni sperimentali non sovrapponibili all'uso domestico.
Kozukue et al., 2007 [4]	Quattro prodotti macinati; piperina tra 10,17% e 11,68% in peso.	Ridimensiona l'idea di differenze inevitabilmente ampie.	Numero ridotto di prodotti e specifico contesto commerciale.

9. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

CONCLUSIONE EDITORIALE

La revisione di Haq e colleghi chiarisce perché la piperina sia il riferimento chimico più usato per descrivere il pepe nero e i suoi estratti. Il suo contributo più solido, per leggere etichette e formulazioni, è ricordare che la quantità della molecola nel materiale vegetale non è fissa. Uno standard di piperina può quindi rendere un estratto più uniforme tra lotti, ma non trasforma l'estratto nella spezia intera e non dimostra un vantaggio clinico. Le analisi indipendenti confermano che campione, procedura di estrazione e metodo di misurazione possono modificare il valore ottenuto. Al tempo stesso, alcuni prodotti commerciali possono mostrare livelli relativamente vicini, mentre la stabilità dipende dal tipo di stress chimico considerato. La conclusione più prudente è distinguere sempre composizione, controllo qualità ed effetti sulla salute: sono domande collegate, ma richiedono prove diverse. La percentuale in etichetta informa sulla formulazione, non è da sola

una misura di efficacia.

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. TRASPARENZA E RESPONSABILITÀ SCIENTIFICA

L'Intelligenza Artificiale è stata impiegata esclusivamente come strumento di supporto editoriale e documentale. Tutti i contenuti, le interpretazioni, le citazioni bibliografiche e le conclusioni sono stati verificati, revisionati e approvati dall'autore, che ne assume la piena responsabilità scientifica.

Il manoscritto è stato inoltre sottoposto a revisione tra pari (peer review) indipendente prima della pubblicazione.

Per garantire la massima trasparenza, la cronologia completa dell'articolo, comprensiva delle date di sottomissione, revisione, accettazione e pubblicazione, nonché delle informazioni sul processo di peer review, è disponibile nella pagina dedicata alla Storia dell'articolo.



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>