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

ORIGINAL RESEARCH
Volume 1, Numero 4, novembre 2026
ISSN 2845-7269

Estrazione della piperina dal pepe nero: revisione di Gorgani

Dr.ssa M. Bitonti[1]

1 Biologa, Italy

1. ABSTRACT

La revisione di Gorgani e colleghi esamina come la piperina possa essere isolata dal pepe, misurata e inserita in formulazioni tecnologiche. Il punto centrale è pratico: la piperina è importante per la pungenza, ma la sua scarsa solubilità in acqua limita l'impiego sperimentale di preparazioni concentrate.Gli autori hanno svolto una revisione narrativa della letteratura su piperina, estrazione, analisi chimica e formulazioni. La piperina è un alcaloide naturale, cioè una molecola vegetale che contiene azoto, presente soprattutto nei frutti di *Piper nigrum*. In parole semplici, contribuisce in modo rilevante alla sensazione pungente del pepe, mentre gli oli essenziali contribuiscono soprattutto al suo aroma. La pubblicazione riporta che il contenuto di piperina può variare in relazione a origine, coltivazione e condizioni ambientali; cita intervalli del 2-7,4% nel pepe nero e bianco e segnalazioni fino al 9% nel pepe nero. Questi valori provengono da fonti precedenti raccolte dagli autori, non da un nuovo campionamento eseguito nella revisione. Il lavoro descrive estrazioni con solventi, tecniche assistite e metodi alternativi mirati a separare la piperina dalla matrice vegetale. Discute inoltre tecniche analitiche come la cromatografia liquida, metodo che separa e misura le molecole in una miscela. Infine, esamina nanoparticelle e sistemi lipidici pensati per migliorare dissoluzione e disponibilità nell'organismo. Tali strategie possono aumentare l'esposizione alla molecola in modelli sperimentali, ma non dimostrano da sole un beneficio clinico né rendono un estratto equivalente alla spezia intera.

ONLINE ARTICLE

ARTICLE INFORMATION

Published: November 12, 2026
Updated: November 12, 2026

DOI 10.5281/zenodo.24157792

KEYWORDS

estrazione della piperina dal pepe nero
formulazioni di piperina
isolamento della piperina
solubilità della piperina
analisi della piperina
qualità degli estratti di pepe nero

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 capire perché si producano estratti concentrati, bisogna partire da un limite fisico: la piperina si scioglie poco in acqua. Ciò rende più difficile studiarla o usarla in preparazioni liquide rispetto a molecole più solubili. Gorgani e colleghi hanno quindi raccolto studi su tre passaggi collegati: separare la piperina dal frutto, verificarne quantità e purezza, e modificarne la presentazione con sistemi che ne favoriscano la dissoluzione.Nel dettaglio, la revisione descrive estrazioni convenzionali con solventi e approcci assistiti da calore, ultrasuoni, microonde o altri sistemi. Esamina anche cromatografia liquida ad alte prestazioni o HPLC, una tecnica che identifica e quantifica le sostanze dopo averle separate. Gli autori distinguono la piperina isolata dall'oleoresina, cioè la frazione del pepe estraibile con solventi che contiene più composti. Questa distinzione è essenziale per non confondere un ingrediente alimentare complesso con una sostanza purificata.

3. QUALI RISULTATI EMERGONO DALLO STUDIO

Il messaggio più solido riguarda la composizione: la piperina è il principale riferimento chimico della pungenza del pepe, ma non rappresenta tutta la spezia. Gli autori riferiscono che gli oli essenziali, presenti in quantità variabili, contribuiscono soprattutto al profilo aromatico. Riportano inoltre altri piperamidi, una famiglia di composti affini alla piperina, con un contributo minore alla sensazione pungente.La revisione indica che resa e purezza dell'estrazione dipendono da solvente, temperatura, dimensione delle particelle e procedura impiegata. Non esiste quindi un unico valore di resa trasferibile a ogni prodotto. Sul piano formulativo, nanoparticelle e matrici lipidiche possono rendere più disponibile la piperina nei modelli sperimentali perché ne facilitano la dispersione. Questo risultato riguarda soprattutto proprietà fisico-chimiche e farmacocinetiche, cioè il percorso della sostanza nell'organismo, non la dimostrazione di un trattamento efficace per una malattia.

4. PERCHÉ QUESTO STUDIO È RILEVANTE

Questa pubblicazione è utile perché mette ordine tra tre oggetti spesso sovrapposti: pepe nero, estratto e piperina purificata. Per il lettore, la conseguenza è semplice: un prodotto standardizzato può contenere una quantità più controllabile di piperina, ma non riproduce automaticamente aroma, altre molecole e modalità di consumo della spezia. La standardizzazione descrive il controllo della composizione, non un vantaggio terapeutico garantito.Il lavoro chiarisce anche perché i risultati ottenuti con una formulazione non possano essere attribuiti al normale uso culinario. Se una preparazione aumenta la dissoluzione della piperina, cambia il modo in cui la molecola viene presentata all'organismo. Rimane però da verificare, caso per caso, se questa maggiore esposizione produca un beneficio rilevante nelle persone e con un profilo di sicurezza adeguato.

5. LIMITI DELLO STUDIO E COSA NON DIMOSTRA

La pubblicazione di Gorgani e colleghi è una revisione narrativa. Riassume lavori precedenti, ma non dichiara una ricerca sistematica con criteri predefiniti di selezione, né combina quantitativamente i risultati con una metanalisi. Per questo offre una panoramica ampia, ma non può stimare con precisione la dimensione media degli effetti delle formulazioni.Inoltre, le affermazioni su attività biologiche e impieghi medicinali derivano da studi molto diversi per modello, dose e preparazione. Dati in provetta, in animali o su sistemi formulativi non equivalgono a prove cliniche nell'uomo. La revisione non dimostra che il pepe nero in cucina abbia gli stessi effetti della piperina isolata, né che una maggiore biodisponibilità comporti automaticamente più efficacia o più sicurezza.

6. EVIDENZE INDIPENDENTI DI CONFERMA

La descrizione del pepe come matrice con più composti trova un riscontro diretto nello studio analitico di Friedman e colleghi. In 20 prodotti commerciali, dieci interi e dieci macinati, gli autori hanno misurato diversi piperamidi mediante HPLC e spettrometria di massa. Le piperine costituivano in media l'84% dei piperamidi totali nei 19 campioni

quantificati, ma il restante 16% comprendeva altre molecole. Questo conferma che la piperina è centrale senza esaurire la composizione pungente del pepe. La conferma è alta per la chimica dei campioni commerciali, ma non riguarda effetti biologici nell'uomo [1].Per il passaggio dall'alimento alla sostanza isolata, Raman e Gaikar hanno sperimentato un'estrazione con idrotropi, molecole che aumentano la solubilità apparente di composti poco solubili. Il metodo ha ottenuto piperina recuperata con purezza approssimativa del 90%; tipo e concentrazione dell'idrotropo, temperatura e dimensione delle particelle hanno modificato il processo. Questo sostiene in modo diretto la tesi che il metodo di estrazione condizioni qualità e resa, pur senza misurare un beneficio per la salute[2].Infine, Shao e colleghi hanno valutato un sistema autoemulsionante, cioè una formulazione che forma piccole gocce nell'ambiente intestinale. In prove in vitro, intestinali e nel ratto, l'area sotto la curva, indicatore dell'esposizione complessiva alla sostanza, è risultata 5,2 volte più alta rispetto a capsule preparate dagli autori; la biodisponibilità relativa è stata 625,74%. Il dato sostiene la plausibilità formulativa discussa da Gorgani, ma la conferma resta preclinica perché non proviene da studi sull'uomo[3].

7. EVIDENZE DISCORDANTI

La composizione non è immutabile. Kozukue e colleghi hanno analizzato quattro prodotti commerciali di pepe nero macinato e hanno osservato che l'esposizione alla luce favoriva la trasformazione della piperina in isomeri, cioè molecole con gli stessi atomi ma disposizione diversa. Il fenomeno aumentava con intensità e durata dell'esposizione luminosa. Questo non smentisce che la piperina sia un marcatore utile, ma mostra che una misura isolata può dipendere anche dalla conservazione e dalla forma chimica considerata [4].Un'ulteriore cautela riguarda il passaggio da formulazione a impiego nelle persone. La revisione di Ziegenhagen e colleghi ha rilevato che gli studi umani su piperina isolata in dosi concentrate sono spesso brevi e poco orientati alla valutazione della sicurezza. Gli autori segnalano possibili interazioni con medicinali e l'assenza di dati adeguati per una valutazione completa dei rischi nel lungo periodo. Questa evidenza non contraddice i risultati tecnologici sulle formulazioni, ma ne limita la trasferibilità clinica [5]. Non sono state individuate evidenze direttamente discordanti sufficientemente pertinenti sulla possibilità tecnica di isolare o formulare la piperina; ciò non dimostra l'assenza di risultati contrari.

8. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

Le pubblicazioni seguenti aiutano a collocare i risultati della revisione tra analisi della composizione, tecnologie estrattive, formulazioni e limiti di trasferibilità.

Quadro comparativo

Pubblicazione	Modello e dati principali	Rapporto con lo studio	Interpretazione
Friedman et al., 2008 [1]	Analisi di 20 prodotti commerciali; piperine medie pari all'84% dei piperamidi totali nei campioni quantificati.	Conferma la natura multi-componente del pepe.	Conferma chimica diretta; non valuta salute o assorbimento.
Raman e Gaikar, 2002 [2]	Esperimento di estrazione da frutti di pepe nero; piperina recuperata con purezza approssimativa del 90%.	Conferma che le condizioni tecniche influenzano l'isolamento.	Conferma diretta del processo, senza dati clinici.
Shao et al., 2015 [3]	Prove in vitro, intestinali e nel ratto; esposizione complessiva più alta con sistema autoemulsionante.	Sostiene l'utilità potenziale delle formulazioni.	Conferma preclinica indiretta per l'uomo.
Kozukue et al., 2007 [4]	Quattro prodotti di pepe nero macinato; la luce favorisce isomerizzazione della piperina.	Limita l'idea di contenuto invariabile nel prodotto.	Evidenza diretta sul ruolo di conservazione e luce.
Ziegenhagen et al., 2021 [5]	Revisione di dati umani e animali su piperina isolata in dose concentrata.	Ridimensiona il passaggio dalla formulazione all'uso clinico.	Cautela elevata: sicurezza umana a lungo termine incompleta.

9. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

CONCLUSIONE EDITORIALE

La revisione di Gorgani e colleghi descrive la piperina come il principale composto pungente del pepe e come una sostanza tecnicamente complessa da isolare e formulare. Il contributo più utile riguarda la distinzione tra spezia, oleoresina, estratto standardizzato e piperina purificata. Queste preparazioni non sono intercambiabili, perché cambiano composizione, concentrazione e comportamento fisico-chimico. Gli studi indipendenti confermano che il pepe contiene più piperamidi, che l'estrazione dipende dalle condizioni di processo e che alcune formulazioni aumentano l'esposizione alla piperina nei modelli sperimentali. Tuttavia, conservazione e luce possono modificare la composizione, mentre l'aumento della biodisponibilità non equivale a un beneficio clinico dimostrato. Le evidenze sulla sicurezza di dosi concentrate e sull'uso prolungato restano incomplete. Il dato più corretto è quindi tecnologico e analitico: la piperina può essere isolata, misurata e formulata, ma ogni eventuale implicazione per la salute richiede prove cliniche specifiche.

Aggiornato al 17/11/2026. 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] **Analysis by HPLC and LC/MS of Pungent Piperamides in Commercial Black, White, Green, and Red Whole and Ground Peppercorns**
Friedman et al., 2008
Journal of Agricultural and Food Chemistry
DOI: https://doi.org/10.1021/jf703711z

[2] **Extraction of Piperine from Piper nigrum (Black Pepper) by Hydrotropic Solubilization**
Raman et al., 2002
Industrial & Engineering Chemistry Research
DOI: https://doi.org/10.1021/ie0107845

[3] **Enhanced oral bioavailability of piperine by self-emulsifying drug delivery systems:in vitro, in vivoandin situintestinal permeability studies**
Shao et al., 2015
Drug Delivery
DOI: https://doi.org/10.3109/10717544.2014.898109

[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] **Safety Aspects of the Use of Isolated Piperine Ingested as a Bolus**
Ziegenhagen et al., 2021
Foods
DOI: https://doi.org/10.3390/foods10092121