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

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

Piper nigrum e piperina: revisione sulla composizione del pepe nero

M. Moscati[1]

1 Revisore scientifico, Italy

1. ABSTRACT

La revisione di Meghwal e Goswami esamina perché il pepe nero non coincida con una sola molecola. Riunisce dati sulla composizione di *Piper nigrum*, sulla piperina, sulla trasformazione dei frutti e sulle attività biologiche riportate in modelli sperimentali e studi sull'uomo.Il riassunto della pubblicazione descrive il pepe nero come una spezia ottenuta dai frutti di *Piper nigrum* e caratterizzata dalla piperina, un alcaloide naturale responsabile di una parte rilevante della sensazione pungente. Gli autori discutono però anche altri costituenti, inclusi sostanze volatili responsabili dell'aroma e composti non volatili presenti nella matrice alimentare, cioè nell'insieme naturale delle sostanze che restano associate nel prodotto. La revisione considera inoltre come lavorazione e trasformazione possano modificare il profilo chimico del pepe. Una parte importante riguarda la piperina isolata: vengono riassunti studi su cellule, animali e persone che ne hanno valutato le interazioni con enzimi e trasportatori cellulari, oltre ad attività biologiche osservate in contesti sperimentali. Il messaggio utile per il lettore è metodologico: un dato ottenuto con piperina pura non descrive automaticamente il pepe usato in cucina. La revisione non è una sperimentazione clinica, non combina statisticamente i risultati degli studi e non fornisce una dimostrazione clinica di beneficio per una specifica malattia. Serve soprattutto a distinguere origine botanica, composizione della spezia, estratti concentrati e molecola isolata.

ONLINE ARTICLE

ARTICLE INFORMATION

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

DOI 10.5281/zenodo.24446244

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 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 cosa sia il pepe nero dal punto di vista biologico, Meghwal e Goswami hanno ricostruito le conoscenze disponibili su frutti, costituenti e trasformazione di *Piper nigrum*. Il punto di partenza è semplice: il pepe è un alimento vegetale essiccato, non una compressa di piperina. La revisione tratta la piperina come alcaloide di riferimento per la pungenza, ma include anche oli essenziali, oleoresine e altri composti della matrice alimentare.Nel dettaglio, gli autori hanno discusso studi analitici sulla composizione, lavori sui cambiamenti dovuti alla lavorazione e ricerche biologiche sulla piperina. Hanno inoltre riepilogato dati relativi alla glicoproteina P, un trasportatore che può espellere sostanze dalle cellule, e a diversi enzimi metabolici. Questo significa che la piperina può essere studiata per le interazioni biologiche; non significa che il consumo culinario di pepe produca automaticamente gli stessi effetti osservati con estratti o sostanza isolata.

3. QUALI RISULTATI EMERGONO DALLO STUDIO

Il risultato principale è che la piperina spiega una parte importante del carattere pungente del pepe nero ed è il composto più facilmente isolabile e misurabile. Per il lettore, questo chiarisce perché molte ricerche nominino la piperina anziché il pepe nella sua interezza. La revisione sottolinea tuttavia che il frutto contiene più classi di sostanze, comprese frazioni aromatiche volatili che contribuiscono al profilo sensoriale.Gli autori riportano anche che lavorazione, estrazione e conservazione possono modificare la composizione misurabile. Sul piano biologico, riassumono osservazioni su attività antiossidanti, antinfiammatorie e altre attività sperimentali della piperina. Tali risultati provengono da modelli molto diversi e non hanno tutti lo stesso livello di evidenza. La presenza di un effetto in cellule o animali non prova un beneficio clinico nell'uomo, né consente di definire una dose utile della spezia in cucina.

4. PERCHÉ QUESTO STUDIO È RILEVANTE

Questa revisione è rilevante perché evita due semplificazioni opposte: considerare il pepe nero soltanto un aroma oppure trattarlo come se fosse piperina pura. In pratica, aiuta a leggere in modo più corretto etichette, studi e formulazioni. La spezia intera porta con sé una composizione variabile; un estratto concentra solo una parte dei costituenti; la piperina isolata permette esperimenti più controllati, ma non rappresenta l'intero alimento.Il passaggio dalla composizione all'effetto biologico richiede quindi cautela. Un meccanismo molecolare può spiegare come una sostanza interagisce con una cellula, ma non predice da solo il risultato in un organismo. La pungenza della piperina trova sostegno in esperimenti su recettori sensoriali [1], mentre la variabilità dei preparati è documentata da misurazioni analitiche su campioni commerciali ed estratti [2][3].

5. LIMITI DELLO STUDIO E COSA NON DIMOSTRA

Meghwal e Goswami hanno pubblicato una revisione narrativa. Questo tipo di lavoro è utile per collegare filoni di ricerca differenti, ma non applica necessariamente criteri prestabiliti di selezione degli studi, non calcola un effetto medio e non stabilisce la certezza complessiva delle prove. Non sono disponibili nella pubblicazione una numerosità complessiva, un follow-up o valori statistici propri di una sperimentazione clinica.La revisione non dimostra che il pepe nero prevenga o tratti una malattia. Non dimostra neppure che una quantità culinaria di pepe equivalga a un estratto standardizzato o alla piperina isolata. Inoltre, una variazione di composizione non permette da sola di prevedere gusto, assorbimento o sicurezza per ogni prodotto. Gli studi successivi indicano che perfino la risposta della pungenza e gli effetti della lavorazione dipendono dalle molecole considerate e dalle condizioni sperimentali [4][5].

6. EVIDENZE INDIPENDENTI DI CONFERMA

La catena più diretta parte dalla sensazione pungente. In cellule HEK293, cellule umane usate in laboratorio per esprimere proteine specifiche, McNamara e colleghi hanno mostrato che la piperina attiva TRPV1, un canale ionico coinvolto nella percezione di stimoli irritanti e termici. L'attivazione è stata bloccata da inibitori del recettore; la concentrazione efficace mediana, o EC50, era 37,9 ± 1,9 micromolari. Il dato conferma il collegamento molecolare tra piperina e pungenza, con livello di conferma meccanicistico diretto. Non dimostra però quale intensità percepisca

una persona dopo una porzione alimentare [1].Un secondo passaggio riguarda la presenza effettiva della piperina nel frutto. Kanaki e colleghi hanno isolato piperina da frutti essiccati di *Piper nigrum* mediante estrazione e cristallizzazione; il metodo ha ottenuto una resa di circa 4,45% in peso e una purezza dichiarata del 90%. Questo conferma che il composto può essere separato e controllato analiticamente, in linea con la distinzione tra spezia e molecola isolata proposta dalla revisione. È però un esperimento chimico su materiale vegetale, non una valutazione dell'effetto nell'organismo [2].Infine, Morais e colleghi hanno applicato un metodo analitico validato a dieci campioni commerciali di pepe bianco e nero. La piperina è risultata compresa tra 1,6% e 2,5%; nell'estratto etanolico standardizzato ha raggiunto 46,7 ± 1,7%. Queste misurazioni sostengono l'idea che il contenuto dipenda da campione e preparazione. Il rapporto con la revisione è diretto per la parte compositiva, ma il livello di conferma resta analitico: lo studio non confronta l'effetto alimentare dei diversi campioni nelle persone [3].

7. EVIDENZE DISCORDANTI

La piperina è centrale, ma non esaurisce la spiegazione della pungenza. Okumura e colleghi hanno testato 19 composti presenti nel pepe nero in cellule che esprimevano TRPV1 o TRPA1, un secondo canale sensoriale. Oltre alla piperina, vari composti hanno attivato uno o entrambi i recettori; per TRPV1 le EC50 dei composti più attivi variavano da 0,6 a 128 micromolari. Questo risultato non nega il ruolo della piperina, ma contrasta con l'idea che una sola molecola spieghi tutta la risposta sensoriale. La conferma della complessità della matrice è buona a livello cellulare, ma non equivale a una prova sensoriale nell'uomo [4].Anche gli effetti della trasformazione non seguono una direzione unica. Namjoyan e colleghi hanno analizzato un estratto etanolico prima e dopo liofilizzazione o essiccazione in forno. La liofilizzazione ha ridotto di alcuni punti percentuali i segnali cromatografici della piperina e dei suoi isomeri; nel materiale essiccato in forno il segnale della piperina è invece aumentato, mentre due isomeri non erano più rilevabili. Questo suggerisce che il risultato dipende dal metodo e dalla molecola misurata, non da una regola universale di perdita. Il lavoro riguarda un estratto, non il pepe culinario intero, e non fornisce conseguenze cliniche [5].

8. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

Le pubblicazioni seguenti confrontano specifici passaggi della narrazione con la revisione di Meghwal e Goswami.

Quadro comparativo

Pubblicazione	Modello e dato principale	Rapporto con lo studio	Interpretazione e limite
McNamara et al., 2005 [1]	Cellule umane HEK293 con TRPV1: piperina agonista; EC50 37,9 ± 1,9 micromolari.	Conferma il passaggio piperina → recettore sensoriale → pungenza.	Conferma meccanicistica diretta; non misura la pungenza dopo consumo alimentare.
Kanaki et al., 2008 [2]	Esperimento chimico su frutti essiccati: resa di piperina circa 4,45% e purezza del 90%.	Conferma che la piperina è isolabile dal frutto di Piper nigrum.	Conferma analitica; un metodo di estrazione non descrive effetti biologici.
Morais et al., 2023 [3]	Dieci campioni commerciali: piperina 1,6–2,5%; estratto standardizzato 46,7 ± 1,7%.	Conferma la variabilità tra prodotto vegetale ed estratto concentrato.	Conferma analitica indiretta; studio orientato a un uso non alimentare.
Okumura et al., 2010 [4]	Cellule con TRPV1/TRPA1: più composti del pepe hanno attivato i canali sensoriali.	Ridimensiona l'idea che la sola piperina spieghi tutta la pungenza.	Evidenza cellulare pertinente; non quantifica il contributo sensoriale umano di ogni composto.
Namjoyan et al., 2012 [5]	Estratto etanolico sottoposto a due essiccazioni: risultati diversi per piperina e isomeri.	Mostra che l'effetto della lavorazione dipende dalle condizioni applicate.	Evidenza analitica pertinente; non è trasferibile automaticamente al pepe domestico.

9. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

CONCLUSIONE EDITORIALE

La revisione di Meghwal e Goswami chiarisce che il pepe nero è un frutto essiccato di *Piper nigrum* con una composizione complessa. La piperina è il suo composto più studiato e contribuisce in modo importante alla pungenza, ma non rappresenta l'intera spezia. Gli studi indipendenti sostengono tre punti della narrazione: la piperina può attivare un recettore sensoriale umano in cellule coltivate; può essere isolata e misurata nei frutti; il suo contenuto cambia tra campioni e preparazioni. Al tempo stesso, altre sostanze del pepe possono partecipare alla risposta pungente e la lavorazione può modificare in modi diversi piperina e isomeri. La conclusione più prudente è quindi distinguere sempre tra pepe intero, estratto e piperina isolata. Le evidenze qui esaminate sono soprattutto chimiche e precliniche. Descrivono composizione e meccanismi, non dimostrano effetti clinici specifici o benefici garantiti dal consumo alimentare quotidiano.

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. 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] **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