



Piperina del pepe nero: preparazione, gusto pungente e attività biologiche nella revisione del 2024

Dr. A. Colonnese¹, R. Panzironi²

¹ Nutrition Biologist, Latina, Italy

² Independent Researcher, Latina, Italy

1. ABSTRACT

La revisione di Zou e colleghi esamina come la piperina possa essere ottenuta dal pepe nero, perché provoca una sensazione pungente e quali attività biologiche siano state descritte in letteratura. Il messaggio centrale è che la molecola è importante, ma non coincide con l'intera spezia né con i suoi effetti nell'alimentazione quotidiana. La sintesi degli autori raccoglie studi su estrazione, sintesi chimica e biologica, percezione del gusto pungente, disponibilità biologica e attività sperimentali della piperina, un alcaloide naturale presente in *Piper nigrum*. In termini semplici, il lavoro collega tre domande diverse: come isolare questa molecola, come interagisce con i sistemi sensoriali e che cosa è stato osservato in modelli biologici. Per la sensazione pungente, gli autori indicano TRPV1, un canale ionico presente nelle terminazioni nervose che può trasformare uno stimolo chimico in un segnale percepito come calore o irritazione. La revisione riferisce inoltre risultati preclinici su processi infiammatori, metabolici, nervosi e cellulari. Tuttavia, questi risultati provengono da fonti eterogenee, incluse cellule e animali, e non dimostrano automaticamente un beneficio clinico del pepe nero o della piperina negli esseri umani. Il lavoro non presenta un nuovo esperimento, non arruola partecipanti e non stabilisce una dose alimentare efficace. Serve quindi soprattutto per distinguere la composizione della spezia dalle prove disponibili sulle preparazioni concentrate e sulla molecola isolata.

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 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 chi usa il pepe nero, il punto pratico è capire che il gusto pungente e la composizione chimica dipendono sia dalla pianta sia dalla lavorazione. Zou e colleghi del 2024 hanno quindi esaminato la piperina come molecola isolabile dal frutto di *Piper nigrum*, descrivendo estrazione, purificazione, sintesi e impieghi in ambito alimentare. Hanno anche raccolto gli studi sul modo in cui la piperina viene percepita dall'organismo. Il passaggio sensoriale riguarda TRPV1 (canale ionico che, nelle cellule nervose, risponde a stimoli chimici e termici). Quando questo canale si apre, permette il movimento di ioni e contribuisce a generare il segnale nervoso associato alla pungenza. La revisione considera inoltre attività antiossidanti, antinfiammatorie, metaboliche e neurobiologiche riportate soprattutto in sistemi sperimentali. Non è però indicata una procedura sistematica di selezione degli studi né una valutazione quantitativa unitaria della loro qualità; perciò l'ampiezza dei temi non equivale a una prova clinica uniforme.

3. QUALI RISULTATI EMERGONO DALLO STUDIO

Il risultato più solido sul piano descrittivo è che la piperina rappresenta un importante contributo alla sensazione pungente del pepe nero. Gli autori riportano che può interagire con TRPV1: in parole semplici, la molecola può stimolare una struttura sensoriale coinvolta nella percezione di calore e irritazione. Questo chiarisce perché il pepe abbia un gusto caratteristico, senza implicare che la piperina sia l'unico composto responsabile dell'esperienza sensoriale. La revisione distingue inoltre i metodi per ottenere piperina da matrici vegetali e le vie per produrla mediante sintesi. Il significato pratico è che una spezia, un estratto e una sostanza purificata non sono prodotti sovrapponibili: cambiano concentrazione, altre molecole presenti e modalità d'impiego. Gli autori elencano numerose attività biologiche osservate nella letteratura, ma la pubblicazione non fornisce un effetto clinico unico, una dose terapeutica o una stima del beneficio nelle persone. I risultati vanno quindi letti come una mappa della ricerca disponibile, non come indicazione d'uso medico.

4. PERCHÉ QUESTO STUDIO È RILEVANTE

Questo lavoro è rilevante perché separa tre livelli che spesso vengono confusi: il pepe nero come alimento, la piperina come componente e gli estratti come preparazioni concentrate. Per il lettore, la distinzione evita di trasferire direttamente alla spezia usata in cucina dati ottenuti con piperina purificata o con concentrazioni sperimentali. È un passaggio essenziale per interpretare in modo prudente anche le etichette dei prodotti. La rassegna è utile anche perché colloca la pungenza in un meccanismo biologico verificabile. Studi indipendenti in cellule che esprimono il recettore umano confermano che la piperina può attivare TRPV1 [1]. Analisi successive hanno identificato specifici punti della proteina coinvolti nell'attivazione [2]. Queste prove rafforzano la spiegazione molecolare della sensazione pungente, ma restano esperimenti su cellule e proteine: non misurano da sole intensità del gusto, assunzione abituale o conseguenze sulla salute.

5. LIMITI DELLO STUDIO E COSA NON DIMOSTRA

La pubblicazione di Zou e colleghi del 2024 è una revisione ampia, non una sperimentazione clinica. Di conseguenza, non dimostra che mangiare pepe nero prevenga o tratti malattie, né stabilisce quanto pepe o quanta piperina assumere. Non consente neppure di attribuire alla spezia intera gli effetti descritti per estratti standardizzati o per la piperina isolata. Un secondo limite riguarda la variabilità della materia prima. Raccolta, stagione, essiccazione e tecnica analitica possono modificare la composizione misurata del pepe. In un'analisi di campioni commerciali e di differenti processi di essiccazione, il trattamento meccanico ad alta temperatura ha modificato soprattutto il profilo degli oli essenziali, mentre la stagione ha contribuito alle differenze compositive [3]. Il dato suggerisce che non esiste un profilo universale del pepe nero, ma non permette di prevedere il contenuto di piperina di ogni prodotto o il suo effetto nell'organismo.

6. EVIDENZE INDIPENDENTI DI CONFERMA

La catena più convincente parte dalla percezione sensoriale. McNamara e colleghi hanno studiato cellule HEK293 (cellule renali embrionali umane usate



come modello di laboratorio) modificate per esprimere TRPV1 umano. La piperina ha attivato correnti elettriche compatibili con l'apertura del canale; la concentrazione efficace a metà della risposta, EC50, è stata $37,9 \pm 1,9$ micromolari. Questo valore indica potenza nel sistema cellulare, non una dose alimentare. Il blocco da parte di antagonisti di TRPV1 sostiene il collegamento tra piperina e canale sensoriale [1]. La conferma è diretta per il meccanismo cellulare, ma non per la percezione nell'intero organismo. Dong e colleghi hanno rafforzato il passaggio successivo con modellazione strutturale, mutagenesi e misure funzionali in cellule. In parole comuni, hanno verificato se modificare alcuni punti della proteina cambiasse la risposta alla piperina. La mutazione del residuo T67I ha ridotto o abolito l'attivazione, sostenendo un'interazione nella tasca di legame di TRPV1 [2]. È una conferma meccanicistica diretta, ma resta confinata a un modello sperimentale. Sul versante della lavorazione, Vieira e colleghi hanno analizzato piperina, oli essenziali ed elementi minerali in relazione a stagione ed essiccazione [3]. Il rapporto con la revisione è convergente: la preparazione può cambiare il profilo del prodotto; tuttavia non dimostra che ogni variazione chimica modifichi in modo prevedibile la pungenza percepita.

7. EVIDENZE DISCORDANTI

Le prove disponibili invitano a non identificare la quantità di piperina con la pungenza percepita. In uno studio su pepe verde sottoposto a cinque processi di essiccazione, i campioni liofilizzati hanno mostrato più piperina misurabile rispetto a quelli essiccati ad aria calda, ma questi ultimi hanno ricevuto il punteggio di pungenza più alto in una valutazione sensoriale condotta da dieci valutatori [4]. Il risultato è pertinente perché suggerisce che rilascio orale, struttura del campione e altri composti possano influire sulla percezione. È però uno studio su pepe verde e su un piccolo gruppo sensoriale, quindi non descrive automaticamente il pepe nero commerciale. Un'altra interpretazione alternativa riguarda la composizione della spezia. Okumura e colleghi hanno testato 19 composti del pepe in cellule HEK che esprimevano TRPV1 o TRPA1, un secondo canale sensoriale. Diverse molecole, oltre alla piperina, hanno attivato uno o entrambi i canali; sei composti hanno attivato entrambi [5]. Questo non smentisce il ruolo della

piperina, ma riduce l'idea che il gusto pungente del pepe sia spiegato da una sola sostanza. Non sono state individuate evidenze direttamente discordanti sufficientemente pertinenti; ciò non dimostra l'assenza di risultati contrari.



8. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

Le pubblicazioni indipendenti chiariscono quali passaggi della narrazione sono supportati e dove la loro applicazione resta limitata.

Quadro comparativo

Pubblicazione	Modello e risultato principale	Rapporto con la revisione del 2024	Cautela interpretativa
McNamara et al., 2005 [1]	Cellule HEK293 con TRPV1 umano; la piperina attiva il canale, EC50 $37,9 \pm 1,9$ micromolari.	Conferma diretta del collegamento tra piperina e segnale di pungenza.	Modello cellulare; non misura consumo alimentare o beneficio clinico.
Dong et al., 2019 [2]	Cellule e mutagenesi di TRPV1; T671 è rilevante per l'attivazione indotta dalla piperina.	Conferma diretta del meccanismo molecolare proposto.	Risultato meccanicistico, non prova sensoriale o clinica.
Vieira et al., 2022 [3]	Campioni di pepe nero; stagione ed essiccazione modificano soprattutto oli essenziali e alcuni elementi.	Conferma indiretta che la lavorazione influenza il profilo del prodotto.	Non stabilisce un effetto uniforme sulla piperina o sulla pungenza.
Wang et al., 2025 [4]	Pepe verde con cinque essiccazioni; più piperina misurata non ha coinciso con maggiore pungenza sensoriale.	Ridimensiona l'equivalenza tra quantità di piperina e percezione.	Dieci valutatori e matrice diversa dal pepe nero commerciale.
Okumura et al., 2010 [5]	Cellule HEK con TRPV1 o TRPA1; più composti del pepe hanno attivato canali sensoriali.	Mostra che la piperina non esaurisce la complessità sensoriale della spezia.	Esperimento cellulare con composti isolati.

9. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

CONCLUSIONE EDITORIALE

Il lavoro di Zou e colleghi ordina una letteratura molto ampia sulla piperina, collegando tecniche di preparazione, percezione pungente e risultati biologici sperimentali. Il suo contributo principale è concettuale: il pepe nero è una matrice alimentare, mentre la piperina è una singola molecola che può essere estratta, concentrata e studiata separatamente. Le prove indipendenti sostengono che la piperina attivi TRPV1, un canale coinvolto nella sensazione di calore e irritazione. Questo chiarisce una parte importante della pungenza, senza ridurre il sapore del pepe a un solo meccanismo. La lavorazione può modificare il profilo chimico del prodotto, ma non permette di dedurre automaticamente intensità sensoriale, contenuto finale di piperina o conseguenze per la salute. Le attività biologiche raccolte dalla revisione sono utili come quadro di ricerca, soprattutto preclinica. Non costituiscono una

dimostrazione che il pepe nero o gli estratti di piperina offrano benefici terapeutici nelle persone. La lettura più corretta resta quindi prudente, distinta per prodotto, dose, modello studiato e qualità delle prove disponibili.

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. 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

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>