



# Pepe nero e piperina: perché non sono la stessa cosa nonostante la confusione comune

Dr. A. Colonnese<sup>1</sup>, R. Panzironi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Nutrition Biologist, Latina, Italy

<sup>2</sup> Independent Researcher, Latina, Italy

## 1. ABSTRACT

La differenza tra pepe nero e piperina sembra piccola, ma cambia la lettura di alimenti, etichette e studi. Il pepe nero è una spezia, quindi un alimento complesso usato in cucina. La piperina, invece, è una molecola presente al suo interno. Questa distinzione conta, perché una spezia non coincide con il suo componente principale. La dose, il contesto del pasto e la forma del prodotto ne cambiano il valore pratico. Sulle etichette compaiono anche termini come estratto o formulazione standardizzata, diversi dal comune pepe macinato. Questo articolo spiega come distinguere alimento, estratto e principio attivo, evitando paragoni non corretti. In sintesi, ecco i punti chiave che vedremo:

- Pepe nero e piperina non sono la stessa cosa
- La matrice alimentare (insieme dei componenti del cibo) cambia l'effetto biologico
- Gli studi esaminano spesso molecole isolate
- Le etichette distinguono spezia, estratto e formulazione
- L'uso in cucina è diverso da quello di un integratore

## VIDEO ARTICLE



## ARTICLE INFORMATION

**Received:** October 26, 2026

**Revised:** October 26, 2026

**Accepted:** October 26, 2026

**Published:** October 2026

**DOI** 10.5281/zenodo.placeholder

## KEYWORDS

pepe nero e piperina differenza  
principio attivo isolato  
spezie e nutraceutici  
dose culinaria  
estratto standardizzato  
composizione del pepe

## 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. PEPE NERO E PIPERINA: DIFFERENZE TRA SPEZIA E PRINCIPIO ATTIVO

Nel linguaggio comune, pepe nero e piperina sembrano spesso la stessa cosa, ma non lo sono. Il pepe nero è una spezia ottenuta dal frutto essiccato e contiene molti composti. La piperina è la molecola pungente più nota nel suo profilo chimico. Questa differenza chiarisce la composizione del pepe e il suo uso nel cibo. Distingue anche una dose usata in cucina da quella presente in un prodotto concentrato. In pratica, dire che pepe nero e piperina coincidono è una forte semplificazione. Il primo è un alimento con struttura, aroma e vari componenti. La seconda è un bioattivo specifico, cioè un composto che agisce nell'organismo. Si può studiare e misurare, oppure inserire in un estratto standardizzato, cioè un prodotto con una quantità definita. Per leggere bene il tema, conviene partire da alcuni punti chiave:

- La spezia intera contiene una miscela complessa di sostanze diverse.
- Un principio attivo isolato è una sola molecola, scelta per essere studiata.
- La matrice alimentare cambia il contesto in cui si assume il composto.
- La standardizzazione fissa la quantità negli estratti, ma non nel pepe grattugiato.

I tre passaggi seguenti spiegano, uno alla volta, le differenze tra spezia, matrice alimentare e prodotto tecnico.

### 2.1 Perché il pepe nero non coincide con la piperina

Il pepe nero è una spezia completa; la molecola pungente è solo uno dei componenti più studiati. La composizione del pepe comprende molte sostanze, tutte presenti nella stessa matrice alimentare. Ridurre tutto a una molecola non descrive bene né il cibo né il suo uso comune. La differenza conta anche quando si parla di spezie e nutraceutici. I nutraceutici sono prodotti ricavati da sostanze presenti negli alimenti. La scienza, infatti, distingue l'alimento dal singolo composto. Le revisioni indicano che la spezia contiene dal 2% al 7,4% di piperina. La molecola è quindi presente, ma non forma l'intero profilo della spezia [1]. Altre sintesi la indicano come bioattivo principale e spiegano perché isolarla aiuta a studiarne le proprietà

[2][3]. Gli studi distinguono anche pepe, estratto e composto puro, perché queste forme sono legate ma diverse. Molti dati riguardano infatti sostanze purificate, non la spezia intera consumata a tavola [4][5] [6].

### 2.2 Cosa cambia tra matrice alimentare e principio attivo isolato

La matrice alimentare comprende tutti i componenti presenti nello stesso alimento. Il principio attivo isolato è invece una sostanza separata e concentrata. Si usa per lo studio o come parte di un prodotto. Questa separazione permette di osservare la molecola in un contesto più definito e controllato. Nel pepe nero questa differenza conta, perché un cibo intero non agisce come una molecola pura. Cambiano la quantità disponibile, la stabilità e il contesto in cui si assume il composto. Una revisione descrive la piperina come un alcaloide naturale isolato. Un alcaloide è un composto vegetale che contiene azoto. Il lavoro ne esamina le proprietà biologiche e farmacologiche proprio in questa forma [7]. Un altro studio esamina il composto come ingrediente di formulazione, inserito quindi in prodotti standardizzati [8]. I dati, però, vanno letti con cautela. Gli esiti sul bioattivo puro non valgono in modo automatico per la spezia. La quantità cambia infatti con la preparazione, la dose usata e il tipo di cibo [9].

### 2.3 Perché il pepe nero in cucina non equivale a un integratore

Il pepe nero usato come condimento e un integratore di piperina seguono logiche diverse. Nel primo caso, la dose entra in un pasto e varia senza essere standardizzata. Nel secondo, il prodotto viene preparato per fornire una quantità definita di composto attivo. La stessa parola, quindi, non può indicare allo stesso modo un uso alimentare e una formulazione tecnica. Le analisi sul pepe nero mostrano che la molecola può essere misurata nel cibo. Il valore, però, cambia in base al metodo usato e al tipo di campione [10]. In condizioni controllate, alcuni studi hanno rilevato un'attività sui recettori sensoriali umani. Queste proteine rilevano gli stimoli. L'effetto compare a 37,9  $\mu\text{M}$ , con una variazione di circa 1,9, in campioni composti da 5-9 unità per concentrazione [11]. Tuttavia, gli studi di laboratorio e quelli sulla sicurezza pongono un limite chiaro. Una



sostanza testata in laboratorio o in formulazione non equivale al pepe grattugiato nel piatto [12][13].

### 3. PERCHÉ LA PIPERINA VIENE STUDIATA PIÙ DEL PEPE INTERO

La piperina viene studiata più del pepe intero perché una molecola isolata si dosa e confronta meglio. I ricercatori possono usare un principio attivo isolato, cioè separato dagli altri composti, in prove ripetibili. Limitano così le variazioni della matrice alimentare, l'insieme delle sostanze presenti nel cibo. Nella spezia, infatti, la quantità di piperina cambia secondo origine, lavorazione e uso. Il composto facilita lo studio biologico, ma resta lontano dalla dieta reale. Per leggere questi studi, servono tre passaggi: distinguere ciò che si misura da ciò che si mangia, capire come nasce un prodotto standard e ricordare che una prova non equivale a una dose culinaria. Questa scelta spiega perché molti studi esaminano la piperina, invece del pepe nero usato a tavola. La ricerca preferisce ciò che può misurare e mantenere stabile. Il cibo reale richiede più cautela: dose, uso e composizione del prodotto possono cambiare il significato dei risultati:

- Il composto isolato permette misure più precise e confronti più chiari tra gli studi.
- La standardizzazione indica la quantità del bioattivo presente nel prodotto.
- La spezia intera resta una miscela complessa, con una composizione variabile.
- Il risultato di una prova non descrive in modo diretto l'uso alimentare.

Nel passaggio dagli studi alla pratica, non conta solo che cosa contiene il pepe nero. Conta anche come quel contenuto viene misurato. I tre temi seguenti spiegano perché la piperina domina gli studi, che cosa cambia in un prodotto standard e perché i dati sul composto isolato non valgono in modo diretto per la spezia intera.

#### 3.1 Perché gli studi preferiscono la piperina alla spezia intera

Gli studi preferiscono la piperina perché un composto singolo è più semplice da definire, dosare e riprodurre in condizioni controllate. Un ricercatore può pesare la molecola pura con precisione. Può poi scioglierla in una quantità nota di liquido. Questo rende la dose uguale in ogni prova. Ogni campione, così, parte dalle

stesse condizioni iniziali. Il pepe intero, invece, non offre questa stabilità. La sua composizione varia da lotto a lotto. Cambia secondo la pianta, il clima e la lavorazione. Anche il tempo di conservazione incide sul contenuto finale. Due campioni di pepe nero possono contenere quantità diverse di piperina. A volte la differenza è piccola, altre volte è marcata. Per uno studio scientifico, questa variabilità è un problema. Rende difficile confrontare un esperimento con un altro. Un risultato ottenuto con un lotto potrebbe non ripetersi con un altro. Il composto isolato elimina questo ostacolo. Permette di ripetere la stessa prova in laboratori diversi, con lo stesso risultato atteso. Questo rafforza l'affidabilità delle conclusioni scientifiche. Per questo la letteratura farmacologica e biomedica lavora spesso sul principio attivo isolato, mentre il pepe intero rimane il punto di partenza alimentare.

#### 3.2 Come la standardizzazione cambia il significato di un prodotto

La standardizzazione cambia il significato di un prodotto perché indica quanta piperina è realmente presente e rende più chiaro che cosa stia assumendo il lettore. In un estratto standardizzato, la quantità del componente dichiarato è nota e quindi più confrontabile tra lotti, studi e formulazioni. Questo valore viene fissato con analisi di laboratorio precise. Chi legge l'etichetta sa così quanto principio attivo riceve davvero. La situazione è diversa dal pepe usato come spezia. Qui la concentrazione dipende dalla composizione del materiale di partenza. Dipende anche dal processo produttivo usato per ottenerlo. Due confezioni di pepe nero, quindi, possono contenere quantità diverse di piperina. Senza una misura standard, il contenuto reale resta incerto. Per questo motivo, gli integratori standardizzati permettono un confronto più affidabile tra prodotti e studi. Un confronto analitico tra UV e HPLC nel pepe nero mostra che la quantificazione richiede metodi specifici per stimare in modo affidabile il contenuto del composto [14].



### 3.3 Perché i risultati su piperina non vanno estesi automaticamente al pepe nero

I risultati non valgono in modo diretto per il pepe nero, perché cambiano dose, assorbimento, forma del prodotto e modo d'uso. Le prove aiutano a capire come agisce un bioattivo (sostanza che ha effetti sul corpo). Non bastano, però, a descrivere il consumo reale di una spezia o di un nutraceutico (prodotto con sostanze concentrate). Il dato di laboratorio resta quindi un modello più semplice della realtà. Gli studi preclinici hanno raccolto dati su sicurezza e tollerabilità con prove in vitro (su cellule) e in vivo (su animali). Le dosi sono arrivate fino alla dose massima tollerata [13]. Queste dosi sperimentali spesso superano di molto quelle di un pasto comune. Inoltre, nella cavità orale il composto ha modulato il segnale del gusto. Ciò mostra che l'effetto dipende da un preciso contesto biologico, non solo dalla sua presenza [15]. Lo stesso composto, in un altro tessuto, può comportarsi in modo diverso. Anche l'assorbimento cambia a seconda della forma del prodotto assunto. Una capsula standardizzata non si comporta come la spezia nel piatto. Il limite è chiaro: un principio attivo isolato non equivale alla spezia intera e i risultati non passano in modo diretto alla dieta quotidiana.

### 4. COME RICONOSCERE PEPE NERO, ESTRATTO E PIPERINA IN ETICHETTA

Le confezioni possono usare parole simili per prodotti molto diversi. Per capire cosa si acquista, conviene leggere il nome e la lista degli ingredienti. Un estratto standardizzato non equivale al pepe nero da cucina. Contiene infatti una quota definita di alcune sostanze. Nel pepe alimentare contano invece l'uso culinario e la matrice alimentare, cioè l'insieme dei componenti della spezia. La distinzione è particolarmente utile per capsule, polveri tecniche e formulazioni nutraceutiche. Questo controllo non giudica il prodotto, ma aiuta a capirne la funzione reale. Spezie, estratti e ingredienti concentrati seguono logiche diverse per composizione e formulazione. Leggere l'etichetta evita quindi equivoci tra alimenti e nutraceutici. Chiarisce anche se si acquista una spezia o un preparato più mirato. Per orientarsi, bisogna controllare il nome commerciale, la piperina indicata a parte e l'eventuale standardizzazione. Il titolo indica

la quota dichiarata di uno specifico composto. Questi segnali aiutano a leggere l'etichetta:

- Riconoscere quando l'etichetta indica pepe nero alimentare.
- Distinguere un estratto da una spezia per uso culinario.
- Capire se la piperina è un principio attivo isolato.
- Interpretare correttamente titolo, standardizzazione e diciture tecniche.

Per leggere bene la confezione, conviene partire da tre indizi: nome, lista degli ingredienti e termini tecnici. Questi dati mostrano se il prodotto contiene pepe nero, un estratto o piperina indicata a parte.

### 4.1 Come capire se in etichetta c'è pepe nero o estratto

La prima cosa da guardare è il nome riportato sulla confezione. Se compare pepe nero, di solito si parla della spezia destinata all'uso alimentare. La spezia intera o macinata contiene centinaia di composti che agiscono insieme. Se invece appare estratto di pepe nero, il prodotto è stato ottenuto per concentrare alcune componenti della spezia. Un processo di estrazione seleziona e arricchisce molecole specifiche, come la piperina. Il risultato è un preparato con una composizione diversa dalla spezia di partenza. Questa differenza è importante perché cambia il rapporto tra uso culinario e formulazione tecnica. Un estratto può avere una concentrazione di piperina molto più alta del pepe in grani. Per questo motivo si trova spesso in capsule o integratori, non nel reparto spezie. Il limite pratico è che il nome commerciale da solo non basta: va sempre letto insieme alla lista degli ingredienti e alla forma di vendita. Solo così si capisce se il prodotto è pensato per la cucina o per un supporto mirato.

### 4.2 Cosa significa piperina standardizzata sulla confezione

La dicitura piperina standardizzata indica che il contenuto del composto è stato reso prevedibile e controllato. In natura, la quantità di piperina nel pepe nero può variare molto. Dipende dalla varietà della pianta, dal clima e dal metodo di coltivazione. Con la standardizzazione, il produttore dichiara una quantità definita di principio attivo isolato. Non si affida più alla variabilità naturale della spezia, ma garantisce un valore costante in ogni lotto. Questa informazione è



utile soprattutto nei prodotti da banco non alimentari. In questi casi conta sapere quanta sostanza bioattiva è presente per dose. Permette di confrontare prodotti diversi e di seguire le indicazioni riportate. Il limite è proprio questo: standardizzato non significa “uguale al pepe da cucina”. Vuol dire invece “contenuto definito e verificabile” di una singola molecola. La matrice complessa della spezia, con i suoi oli essenziali e altri alcaloidi, non è riprodotta.

### 4.3 Quali diciture segnalano un prodotto diverso dal pepe da cucina

Ci sono alcune parole che orientano subito verso un prodotto tecnico e non verso una spezia da tavola. Termini come titolato, standardizzato, estratto o formulazione indicano che il contenuto è stato progettato per avere caratteristiche precise. Il termine “titolato”, ad esempio, specifica la percentuale esatta di un composto garantita nel prodotto. Anche capsule, compresse e polveri confezionate come integratori suggeriscono un uso diverso dalla dose culinaria normale. Una revisione ampia sul pepe nero e la piperina descrive il composto come costituente pungente e bioattivo, ma inserito in un contesto d'uso molto più ampio della semplice cucina [16]. Il punto da ricordare è che queste diciture aiutano a distinguere tra spezie e nutraceutici. Segnalano un prodotto progettato per un obiettivo specifico, non per insaporire i piatti. Tuttavia, non spiegano da sole la qualità finale del prodotto. Per questo l'etichetta va letta insieme a ingredienti, forma farmaceutica e indicazione d'uso. Solo l'insieme di questi elementi offre un quadro completo ed evita fraintendimenti.

### 5. COSA ASPETTARSI DAL PEPE NERO NELLA DIETA QUOTIDIANA

Nella dieta di ogni giorno, il pepe nero fa parte di una matrice alimentare (l'insieme dei cibi nel pasto). Si trova quindi con grassi, sale, proteine e altri aromi, che formano un insieme complesso. Nella pratica offre soprattutto sapore e piccantezza, insieme a quantità variabili di composti bioattivi (sostanze che agiscono nel corpo). Non fornisce, invece, una dose precisa e costante come un prodotto standardizzato (con contenuto definito). Nella routine domestica, quindi, il pepe nero va valutato come spezia dalla composizione variabile. Non equivale a un estratto standardizzato (prodotto con dosi definite) o a un principio attivo

isolato (singola sostanza attiva). Questa differenza aiuta ad avere attese realistiche. Il pepe può rendere i pasti più gradevoli e vari. Il suo apporto, però, cambia sempre in base alla quantità, al pasto e al modo d'uso. Per capire cosa cambia nell'uso pratico, è utile valutare tre aspetti concreti:

- La quantità usata a tavola, che può cambiare molto.
- Le condizioni in cui il pepe resta un semplice condimento.
- Il confine tra uso alimentare e uso nutraceutico con dosi definite.

Nell'uso di ogni giorno contano soprattutto quantità, tipo di pasto e modo d'uso. I due aspetti seguenti mostrano quando il pepe nero resta un condimento e quando diventa una formulazione con dose definita.

### 5.1 Quanto conta la quantità usata a tavola

La quantità di pepe nero usata a tavola conta, ma in modo diverso rispetto alla quantità di un prodotto standardizzato. Nella cucina quotidiana il condimento si dosa a gusto, quindi l'esposizione reale varia molto da persona a persona e da ricetta a ricetta. Una spolverata su un piatto di pasta può pesare meno di mezzo grammo. Una preparazione più speziata, invece, può arrivare a qualche grammo per porzione. Questa variabilità rende impossibile prevedere un apporto fisso di piperina, il suo principale composto bioattivo. Le fonti istituzionali ricordano che spezie ed erbe aggiungono sapore agli alimenti, senza essere presentate come equivalenti a singole molecole isolate [17]. Ciò rende poco utile confrontare il pepe da cucina con una dose precisa di piperina. Anche se il consumo abituale può essere costante, il valore pratico resta quello di un ingrediente secondario, non di una fonte controllata di bioattivo. La quantità usata a tavola, quindi, definisce il confine tra un semplice tocco aromatico e un contributo più rilevante alla dieta.

### 5.2 Quando il pepe nero resta solo un condimento

Il pepe nero resta un semplice condimento quando viene usato nelle quantità tipiche della cucina e all'interno di pasti comuni. In questi casi il suo scopo principale è migliorare il gusto, non agire come prodotto funzionale standardizzato. Lo scenario cambia quando si usano estratti con una percentuale di piperina garantita, spesso al 95% o più. In un



estratto del genere la dose è calcolata e costante. Nel pepe macinato al momento, invece, il contenuto di piperina può oscillare tra il 2% e il 9% a seconda della varietà e della freschezza. Questa distinzione è utile per mantenere aspettative corrette: il pepe nero può

arricchire la dieta dal punto di vista sensoriale, ma non va interpretato come un equivalente domestico di un estratto concentrato. Lo scarto tra condimento e formulazione tecnica è soprattutto una differenza di contesto. A tavola il pepe resta un alleato del sapore, non una fonte dosata di principio attivo.

## 6. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

Questa sintesi riunisce le fonti più rappresentative della doilist. Comprende revisioni, analisi e studi sperimentali che aiutano a distinguere la spezia dal composto isolato.

### Sintesi delle evidenze scientifiche

| Anno pubblicazione | Area studiata                                          | Cosa indicano gli studi                                                                                                 |
|--------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2005               | Attività della piperina su recettori umani             | la molecola isolata ha prodotto effetti misurabili in condizioni sperimentali controllate [11]                          |
| 2017               | Revisione generale su piperina e formulazioni          | i dati descrivono in modo coerente la piperina come principale sostanza bioattiva e oggetto di formulazioni isolate [3] |
| 2019               | Revisione sistematica sul pepe nero                    | le prove distinguono con chiarezza la spezia tradizionale dagli usi farmacologici del suo composto principale [5]       |
| 2021               | Composizione del pepe nero e contenuto di piperina     | gli studi indicano che il pepe nero contiene una quantità misurabile di piperina, ma non coincide con essa [1]          |
| 2022               | Metodi analitici per la quantificazione della piperina | sono stati descritti metodi specifici per misurare il composto e distinguerlo nella matrice alimentare [14]             |
| 2024               | Revisione su estrazione e bioattività della piperina   | le prove indicano che la piperina è un ingrediente funzionale distinto dal pepe intero [9]                              |

## 7. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

### LETTURA EDITORIALE DELLE EVIDENZE

Leggendo gli studi raccolti qui, ho trovato un punto chiave su cui le fonti concordano. Il pepe nero è un alimento complesso, mentre la piperina è una molecola specifica. Per questo motivo, i ricercatori possono misurarla e studiarla più facilmente. Le revisioni e gli studi analitici che ho esaminato confermano questa distinzione. Gli esperimenti mostrano anche che il composto isolato può dare effetti osservabili in condizioni controllate. La

letteratura offre quindi basi chimiche e metodi solidi. Serve però cautela quando si applicano questi risultati alla spezia consumata ogni giorno.

I limiti principali che ho riscontrato nascono dal tipo di prove disponibili. Le revisioni e gli studi di laboratorio sono più numerosi delle prove cliniche sul consumo alimentare. Inoltre, molti studi esaminano la piperina isolata o formulazioni definite, non il comune pepe nero. Dosi, modelli di studio e metodi di misura non sono sempre uguali. Perciò, ritengo che i risultati abbiano ancora un valore pratico parziale.



### NOTA CRITICA FINALE

Le prove che ho analizzato distinguono bene la spezia dal composto, ma non spiegano ogni passaggio dal laboratorio alla tavola. Molti dati derivano da revisioni, analisi o modelli sperimentali. Questi dati descrivono soprattutto la piperina, non gli effetti del pepe nero nella dieta reale. Restano dubbi sulla dose effettiva, sulle differenze tra prodotti e sul ruolo della matrice alimentare (insieme dei componenti del cibo). Anche le etichette hanno limiti, perché da sole non spiegano il tipo di uso e preparazione. Per leggere bene queste informazioni serve quindi prudenza.

### CONCLUSIONI E SINTESI EDITORIALE

Pepe nero e piperina appartengono a due livelli diversi. Il primo è una spezia complessa, la seconda una molecola isolata. I ricercatori possono misurare quest'ultima con maggiore precisione. La distinzione aiuta a leggere gli studi, le etichette e i dati sulle varie formulazioni. Non serve scegliere tra spezia e composto, ma capire il loro diverso valore nutrizionale e sperimentale. La piperina è utile nella ricerca, mentre il pepe nero resta un ingrediente della dieta. Separare questi piani aiuta a valutare meglio le prove, senza creare equivalenze non confermate dalla letteratura. Questo metodo apre anche ad altri studi su spezie, sostanze bioattive e alimenti.

Aggiornato al 26/10/2026. Questo contenuto riflette una sintesi divulgativa delle evidenze scientifiche al momento della pubblicazione e non sostituisce il parere medico.

### 8. 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.

### 9. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] **Piperine: A review of its biological effects**  
Haq et al., 2021  
*Phytotherapy Research*  
DOI: <https://doi.org/10.1002/ptr.6855>
- [2] **Determination and risk characterisation of bio-active piperine in black pepper and selected food containing black pepper consumed in Korea**  
Lee et al., 2021  
*Food Science and Biotechnology*  
DOI: <https://doi.org/10.1007/s10068-020-00860-1>
- [3] **Piperine—The Bioactive Compound of Black Pepper: From Isolation to Medicinal Formulations**  
Gorgani et al., 2017  
*Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*  
DOI: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12246>
- [4] **A critical review on the extraction and pharmacotherapeutic activity of piperine**  
Imran et al., 2022  
*Polymers in Medicine*  
DOI: <https://doi.org/10.17219/pim/145512>
- [5] **A systematic review on black pepper (Piper nigrum L.): from folk uses to pharmacological applications**  
Takoore et al., 2019  
*Critical Reviews in Food Science and Nutrition*  
DOI: <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1565489>
- [6] **Piper nigrum and Piperine: An Update**  
Meghwal et al., 2013  
*Phytotherapy Research*  
DOI: <https://doi.org/10.1002/ptr.4972>
- [7] **Characteristics, Biological Properties and Analytical Methods of Piperine: A Review**  
Quijia et al., 2020  
*Critical Reviews in Analytical Chemistry*  
DOI: <https://doi.org/10.1080/10408347.2019.1573656>
- [8] **Phytochemical and pharmacological attributes of piperine: A bioactive ingredient of black pepper**  
Shityakov et al., 2019  
*European Journal of Medicinal Chemistry*  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2019.04.002>



- [9] Preparation, pungency and bioactivity transduction of piperine from black pepper (*Piper nigrum* L.): A comprehensive review  
Zou et al., 2024  
*Food Chemistry*  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.139980>
- [10] Feasibility of rapid piperine quantification in whole and black pepper using near infrared spectroscopy and chemometrics  
Park et al., 2020  
*Journal of Food Science*  
DOI: <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15428>
- [11] 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>
- [12] Binding mechanism and antioxidant activity of piperine to hemoglobin  
Hu et al., 2022  
*Food Chemistry*  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133558>
- [13] Black pepper constituent piperine: Genotoxicity studies in vitro and in vivo  
Thiel et al., 2014  
*Food and Chemical Toxicology*  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2014.01.056>
- [14] Comparison study of validation parameters and measurement uncertainty of rapid analytical methods for piperine in black pepper by ultraviolet spectroscopy and high-performance liquid chromatography  
Lee et al., 2022  
*Food Science and Biotechnology*  
DOI: <https://doi.org/10.1007/s10068-022-01108-w>
- [15] The detection and modulation of piperine in the human oral cavity  
Smutzer et al., 2024  
*Physiology & Behavior*  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2023.114448>
- [16] Black Pepper and its Pungent Principle-Piperine: A Review of Diverse Physiological Effects  
Srinivasan et al., 2007  
*Critical Reviews in Food Science and Nutrition*  
DOI: <https://doi.org/10.1080/10408390601062054>

### [17] Food and Nutrition

2024

USDA

DOI: <https://www.usda.gov/topics/food-and-nutrition>