

Lysozyme CAS No. 12650-88-3: lisozima antimicrobico per alimenti, biotecnologia e formulazioni tecniche

Team di ricerca Enzymes.bio · Wellington, Nuova Zelanda · June 20, 2026

Lysozyme CAS No. 12650-88-3, o lisozima, è un enzima antimicrobico noto anche come **muramidasi**: agisce idrolizzando legami β -1,4 nel peptidoglicano della parete cellulare batterica. È rilevante in applicazioni alimentari, biotecnologiche e formulative quando il bersaglio tecnico è il controllo di microrganismi sensibili, non una conservazione generica valida per qualsiasi matrice ^[1].

Enzymes.bio fornisce Lysozyme CAS No. 12650-88-3 come prodotto acquistabile direttamente online in unità da **1 kg**. Enzymes.bio opera come **fornitore**, non come produttore né laboratorio; **CoA e SDS sono forniti insieme all'ordine**.

Che cos'è il Lysozyme CAS No. 12650-88-3

Il lisozima è un enzima appartenente alla classe delle idrolasi glicosidiche ed è descritto nelle fonti tecniche con il numero **EC 3.2.1.17**. Il numero **CAS 12650-88-3** consente di identificarlo in modo univoco nella documentazione commerciale, tecnica e regolatoria, mentre i sinonimi più frequenti includono **lysozyme**, **muramidase** e **mucopeptide N-acetylmuramoyl hydrolase** ^[2].

La forma più conosciuta e storicamente studiata è quella associata all'albume d'uovo di gallina, ma il lisozima è una molecola ampiamente distribuita in natura e presente in diversi organismi e secrezioni biologiche. La sua rilevanza industriale deriva dal fatto che combina un meccanismo enzimatico specifico con una lunga storia di studio in microbiologia, biochimica e tecnologie applicate ^[1].

Dal punto di vista funzionale, il lisozima non deve essere interpretato come un antimicrobico "universale". La sua azione principale riguarda strutture cellulari che contengono substrati accessibili al sito catalitico dell'enzima, in particolare componenti del peptidoglicano batterico. Per questo motivo, la sua efficacia pratica dipende dalla natura del microrganismo, dalla matrice, dal pH, dalla temperatura, dal tempo di contatto e dalla presenza di sostanze che possono ridurre o ostacolare l'attività enzimatica ^[3].

Meccanismo d'azione: idrolisi del peptidoglicano batterico

Il bersaglio biochimico classico del lisozima è il **peptidoglicano**, una rete polimerica che contribuisce alla rigidità e alla forma della parete cellulare batterica. Questa rete contiene catene glicidiche costituite da unità alternate di **N-acetylglucosamine** e **N-acetylmuramic acid**, collegate da legami glicosidici β -1,4 [1].

Il lisozima catalizza l'idrolisi del legame β -1,4 tra N-acetylmuramic acid e N-acetylglucosamine. Quando questo legame viene tagliato, la rete del peptidoglicano perde continuità strutturale; in condizioni favorevoli, la parete cellulare può indebolirsi fino a compromettere la vitalità del microrganismo o renderlo più vulnerabile ad altri fattori di processo [4].

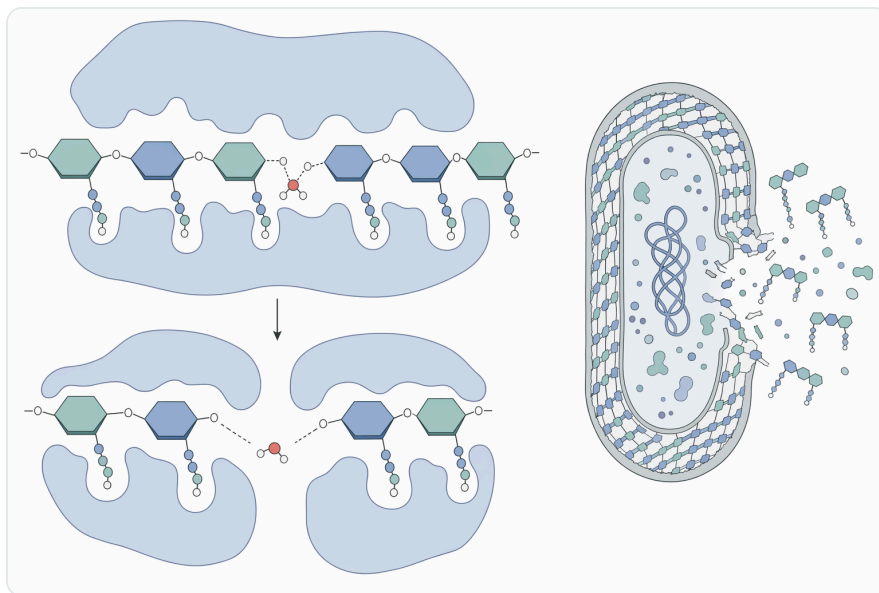


Figure 1. 라이소자임은 세균 펩티도글리칸의 $\beta(1\rightarrow4)$ 글리코시드 결합을 가수분해하여 세포벽을 약화시키고, 감수성이 있는 세균이 용균되거나 성장이 억제되기 쉽게 만든다.

La specificità del meccanismo è un vantaggio applicativo ma anche un limite. È un vantaggio perché il ruolo dell'enzima è chimicamente comprensibile e collegato a un substrato definito; è un limite perché non tutti i microrganismi espongono il peptidoglicano allo stesso modo. Nei batteri Gram-positivi, la parete ricca di peptidoglicano è generalmente più accessibile; nei Gram-negativi, la membrana esterna può ridurre l'accesso dell'enzima al substrato, rendendo spesso necessarie condizioni di processo che aumentino la permeabilità della cellula [1].

È importante distinguere il lisozima da altre classi di antimicrobici naturali. Le batteriocine, ad esempio, sono peptidi prodotti da batteri e possono agire mediante meccanismi come alterazione della membrana o interferenza con processi cellulari; il lisozima, invece, è un enzima che rompe un legame

specifico della parete cellulare ^[5].

Perché il lisozima è rilevante nelle applicazioni B2B

Nelle applicazioni industriali, il problema non è semplicemente “uccidere microrganismi”, ma controllare un rischio microbiologico in modo compatibile con prodotto, processo, normativa, etichettatura e qualità sensoriale o funzionale. Il lisozima è interessante quando l’obiettivo è inserire in una formulazione o in un processo un agente enzimatico con azione mirata sulla parete cellulare batterica ^[3].

In ambito B2B, questa distinzione è essenziale. Un conservante chimico ad ampio spettro, un trattamento termico, una batteriocina, un acido organico e un enzima antimicrobico non sono intercambiabili: agiscono su bersagli diversi e rispondono diversamente alle condizioni della matrice. Il lisozima offre valore quando il bersaglio è compatibile con il suo meccanismo e quando la formulazione consente all’enzima di rimanere sufficientemente stabile e accessibile ^[1].

La letteratura sulle lisozime e sulle enzime lisozima-simili descrive attività antibatteriche e, in alcuni contesti, anche attività verso altri microrganismi. Tuttavia, le stesse fonti sottolineano che l’uso tecnologico può essere limitato da stabilità, solubilità, condizioni di processo, presenza di inibitori e costo complessivo di integrazione nella formulazione ^[3].

Applicazioni principali del lisozima

Ingredienti e prodotti alimentari

Il lisozima è da tempo considerato un enzima antimicrobico di interesse per l’industria alimentare. La sua funzione è particolarmente pertinente quando si desidera contribuire al controllo di batteri sensibili attraverso un meccanismo naturale e specifico, senza presentarlo come sostituto automatico di un piano completo di sicurezza alimentare ^[3].

Nelle matrici alimentari, l’efficacia dipende da fattori come pH, composizione, contenuto proteico, presenza di sali, disponibilità di acqua, trattamento termico e compatibilità con altri ingredienti. Una matrice complessa può proteggere i microrganismi o ridurre l’accessibilità del peptidoglicano; allo stesso tempo, condizioni più favorevoli alla stabilità proteica dell’enzima possono preservarne la funzione durante l’uso ^[1].

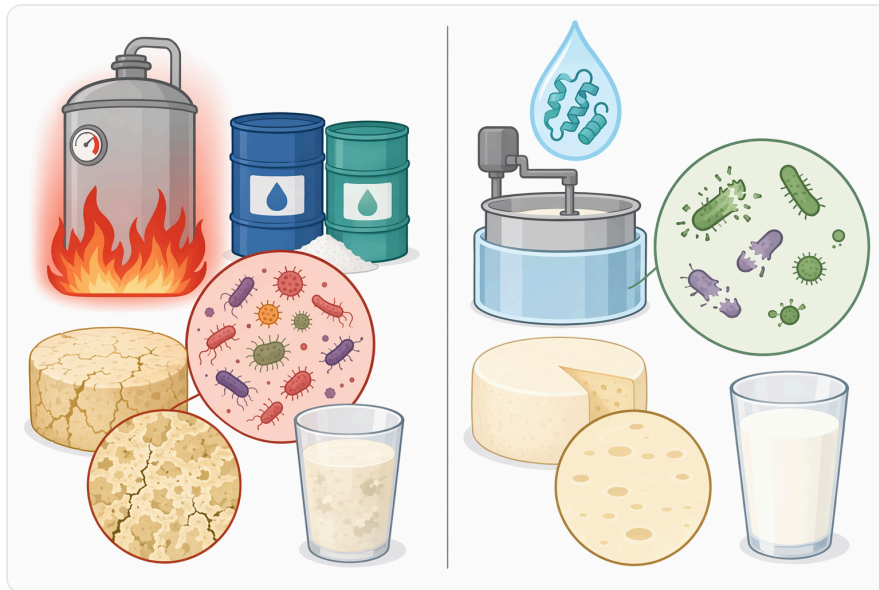


Figure 2. 라이소자임은 접근 가능한 세균 세포벽 펩티도글리칸을 효소적으로 절단하는 것이 주된 작용이라는 점에서 열, 산성화, 염, 알코올, 킬레이트 처리와 같은 저해 요인과 다르다.

Un aspetto particolarmente importante è l'origine dell'enzima. Quando il lisozima deriva da albume d'uovo, la gestione degli allergeni e dell'etichettatura deve essere valutata secondo la normativa applicabile al prodotto finito e al mercato di destinazione. Questo non cambia il meccanismo dell'enzima, ma influenza in modo concreto l'idoneità dell'applicazione industriale ^[1].

Biotechnologia e preparazione di materiali biologici

Il lisozima è ampiamente conosciuto nei contesti biotecnologici per la capacità di indebolire la parete batterica. In procedure di lavorazione biologica, questa proprietà può essere sfruttata quando la parete cellulare rappresenta una barriera da superare per accedere al contenuto cellulare o per facilitare fasi successive del processo ^[1].

L'uso biotecnologico conferma la solidità del razionale meccanicistico: l'enzima non agisce in modo specifico su qualsiasi biomassa, ma su strutture contenenti legami compatibili con il suo sito catalitico. Per questo motivo è più corretto descriverlo come strumento di supporto alla lisi o al controllo di batteri sensibili, non come agente generale di degradazione cellulare ^[4].

Formulazioni tecniche e materiali funzionali

Un'area di interesse riguarda l'integrazione del lisozima in formulazioni tecniche, superfici funzionalizzate, rivestimenti e materiali attivi. In questi sistemi, l'obiettivo non è sempre disperdere l'enzima liberamente nella matrice: può essere rilevante mantenerlo localizzato su un supporto o in una struttura che ne moduli rilascio, stabilità o esposizione al microrganismo bersaglio ^[3].

La letteratura sull'immobilizzazione enzimatica evidenzia che fissare o incorporare enzimi antimicrobici in materiali solidi può aiutare a ridurre alcuni limiti pratici, come perdita di stabilità o difficoltà di recupero. Tuttavia, l'immobilizzazione può anche ridurre l'accessibilità del sito attivo se il supporto o la chimica di fissaggio ostacolano il contatto tra enzima e substrato microbico [3].

Protezione di matrici biologiche e applicazioni agritech

Le lisozime e le enzime lisozima-simili sono state discusse anche in relazione alla protezione di colture e matrici biologiche da microrganismi patogeni. In questi ambiti, l'interesse nasce dalla possibilità di usare meccanismi antimicrobici di origine naturale e più selettivi rispetto ad approcci meno mirati [3].



Figure 3. 라이소자임은 감수성이 있는 세균이 존재하고 제형 조건이 적합한 경우, 특정 식품, 와인, 음료, 생명공학, 구강 관리 및 위생 분야에 활용될 수 있다.

La prudenza, però, è necessaria. In ambienti aperti o semi-aperti, l'enzima può essere esposto a luce, variazioni di temperatura, superfici adsorbenti, proteasi, diluizione e condizioni chimiche non ottimali. Di conseguenza, il risultato non dipende solo dalla presenza del lisozima, ma dall'intero sistema formulativo e dalle condizioni di applicazione [3].

Tabella comparativa: dove il lisozima offre valore e dove richiede cautela

Ambito applicativo	Problema tecnico tipico	Ruolo potenziale del lisozima	Aspetti da valutare
Alimenti e ingredienti	Stabilità microbiologica e controllo di batteri sensibili	Azione enzimatica sul peptidoglicano della parete batterica	pH, composizione della matrice, allergeni, normativa, compatibilità con ingredienti [1]
Biotecnologia	Accesso al contenuto cellulare batterico o indebolimento della parete	Supporto alla lisi o alla permeabilizzazione di cellule batteriche sensibili	Tipo di batterio, accessibilità della parete, condizioni di processo [4]
Materiali e superfici	Riduzione della carica microbica su sistemi funzionali	Possibile integrazione in rivestimenti o supporti immobilizzati	Stabilità, orientamento dell'enzima, accessibilità del sito attivo [3]
Matrici biologiche e agritech	Controllo mirato di microrganismi indesiderati	Componente antimicrobico naturale in strategie integrate	Esposizione ambientale, formulazione, persistenza funzionale [3]
Substrati chitinosi o chitosani	Degradazione di polimeri correlati alla chitina	Ruolo limitato rispetto a chitinasi specializzate	Non va trattato come enzima chitinolitico primario [6]

Lisozima, batteriocine e chitinasi: differenze operative

Il lisozima viene spesso raggruppato con altre soluzioni antimicrobiche naturali, ma le differenze operative sono rilevanti. Un confronto tecnico aiuta a evitare sovrapposizioni improprie e claim eccessivi.

Categoria	Natura della molecola	Bersaglio principale	Implicazione pratica
Lisozima	Enzima idrolitico	Legami β -1,4 nel peptidoglicano batterico	Utile quando la parete batterica è accessibile e la matrice conserva la stabilità proteica [1]
Batteriocine	Peptidi antimicrobici prodotti da batteri	Spesso membrane o processi cellulari specifici	Possono avere spettro e meccanismi diversi dal lisozima; non sono equivalenti funzionali [5]

Categoria	Natura della molecola	Bersaglio principale	Implicazione pratica
Chitinasi	Enzimi che degradano chitina	Legami in polimeri di N-acetylglucosamine	Più adatte del lisozima quando il target tecnico è la chitina ^[6]

Questa distinzione è utile nella scelta concettuale dell'approccio: se il problema riguarda un batterio con peptidoglicano accessibile, il lisozima è coerente con il bersaglio; se l'obiettivo è degradare chitina o disturbare membrane con un peptide antimicrobico, altre classi possono essere più pertinenti ^[6].

Condizioni che influenzano le prestazioni del lisozima

pH e conformazione proteica

Come tutti gli enzimi, il lisozima dipende dalla propria struttura tridimensionale. Il pH della matrice può modificare carica, solubilità e conformazione della proteina, influenzando il contatto con il substrato e la capacità catalitica. Non è sufficiente che l'enzima sia presente: deve rimanere in una forma compatibile con la funzione richiesta ^[1].

Temperatura e stabilità

La temperatura di processo incide sulla stabilità delle proteine enzimatiche. Temperature troppo elevate o esposizioni prolungate a condizioni sfavorevoli possono ridurre la funzione del lisozima, mentre condizioni più moderate possono preservare meglio la struttura dell'enzima. Il punto critico, in un processo industriale, è valutare la sequenza di aggiunta e l'esposizione complessiva dell'enzima alla matrice ^[3].

Accessibilità del bersaglio microbico

Il meccanismo del lisozima richiede che il peptidoglicano sia raggiungibile. Nei batteri Gram-positivi, la struttura della parete rende spesso il substrato più esposto; nei Gram-negativi, la membrana esterna può limitare il contatto. Questo spiega perché la sensibilità osservata non dipende solo dalla specie microbica, ma anche dalle condizioni che regolano la permeabilità dell'involucro cellulare ^[1].

Sostanze interferenti e composizione della matrice

Alcune sostanze possono interferire con l'attività del lisozima o con la sua stabilità. Fonti tecniche riportano sensibilità a categorie come tensioattivi, alcoli, acidi grassi e alcuni composti eterociclici; in una matrice reale, anche proteine, polifenoli, sali o lipidi possono modificare disponibilità e comportamento dell'enzima ^[1].

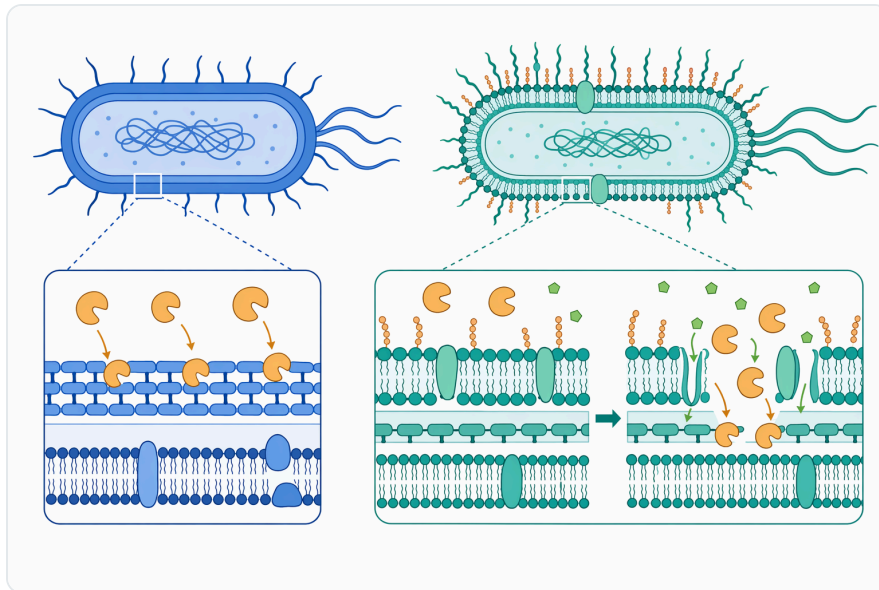


Figure 4. 그람양성균은 펩티도글리칸이 더 노출되어 있어 일반적으로 더 민감한 반면, 그람음성균의 외막은 라이소자임의 접근을 제한할 수 있다.

Tempo di contatto

L'azione enzimatica richiede contatto tra enzima e substrato. Nei sistemi fluidi, la distribuzione può essere più uniforme; nei sistemi viscosi, solidi o multicomponente, la diffusione può limitare l'incontro tra lisozima e microrganismi bersaglio. Per questo motivo, il tempo di contatto e la microstruttura della matrice possono incidere sul risultato tanto quanto la quantità di enzima introdotta ^[3].

Cosa dicono le evidenze scientifiche

Le evidenze più robuste sul lisozima riguardano il meccanismo antibatterico legato all'idrolisi del peptidoglicano. La descrizione del taglio del legame β -1,4 tra N-acetylmuramic acid e N-acetylglucosamine fornisce una base biochimica precisa per comprendere perché l'enzima possa indebolire la parete cellulare batterica ^[4].

Le revisioni sulle lisozime e sulle enzime lisozima-simili riportano interesse per attività antibatteriche e antifungine, ma anche limiti applicativi. In particolare, condizioni di processo, stabilità, solubilità, inibitori e integrazione nella formulazione possono determinare differenze significative tra attività osservata in condizioni controllate e prestazione in prodotto finito ^[3].

Le interazioni con chitina e chitosani meritano una precisazione. Studi comparativi sui sistemi chitinolitici indicano che il lisozima può mostrare interazioni con substrati correlati, ma non ha il profilo operativo di una chitinasi specializzata. Per applicazioni in cui il target primario è la chitina, la classificazione del lisozima come principale enzima chitinolitico sarebbe quindi fuorviante ^[6].

Benefici tecnici per utilizzatori industriali

Meccanismo definito e comunicabile

Il principale beneficio del lisozima è la chiarezza del meccanismo. Non si tratta di un effetto antimicrobico generico: l'enzima agisce su legami specifici della parete cellulare batterica. Questa precisione facilita la valutazione tecnica e riduce il rischio di attribuire al prodotto funzioni non coerenti con la sua biochimica [1].

Compatibilità con strategie naturali e mirate

Il lisozima può inserirsi in strategie formulative che cercano componenti di origine naturale e azione selettiva. Questo è particolarmente rilevante nei settori in cui si desidera ridurre la dipendenza da sistemi antimicrobici meno mirati, pur mantenendo un approccio realistico basato su matrice, processo e normativa [3].

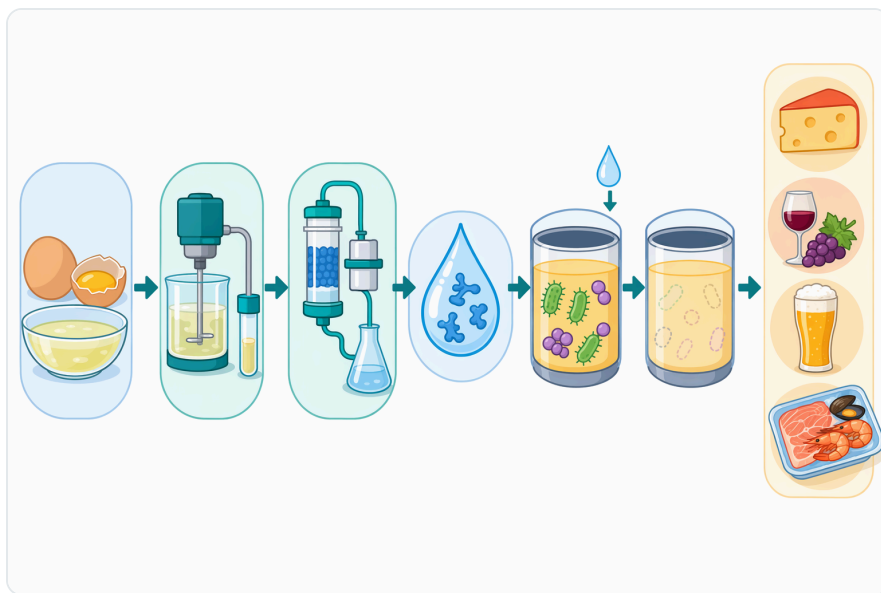


Figure 5. 세균 용균 과정에서 라이소자임은 기계적, 삼투압, 계면활성제 또는 기타 파쇄 단계가 세포 내 물질을 방출하기 전에 펩티도글리칸 세포벽을 부드럽게 만들 수 있다.

Possibilità di integrazione in sistemi combinati

In molti processi, il lisozima non viene considerato come unica barriera, ma come parte di una strategia integrata. Può essere combinato concettualmente con controllo del pH, trattamenti fisici, formulazioni protettive, materiali funzionali o altri fattori che aumentano l'accessibilità del bersaglio microbico. Il valore sta nella sinergia progettuale, non nella promessa di un effetto indipendente da ogni condizione [3].

Utilità in ricerca applicata e sviluppo formulativo

Per team di sviluppo prodotto, biotecnologia e formulazione, il lisozima rappresenta un enzima ben caratterizzato da valutare quando il controllo di batteri sensibili o la modulazione della parete cellulare sono rilevanti. La disponibilità di una molecola con numero CAS definito e nomenclatura consolidata semplifica la gestione documentale e la comunicazione tecnica interna ^[2].

Limiti da comunicare in modo responsabile

Il primo limite è lo spettro d'azione. Il lisozima non è progettato per agire indifferentemente su batteri, lieviti, muffe, virus e biofilm complessi in qualsiasi condizione. Il suo bersaglio principale resta la parete batterica contenente peptidoglicano accessibile; quando questo presupposto non è soddisfatto, la risposta può essere ridotta o non prevedibile ^[1].

Il secondo limite riguarda la stabilità. Essendo una proteina, il lisozima può essere influenzato da temperatura, pH, forza ionica, interazioni con ingredienti e presenza di sostanze interferenti. Una formulazione che funziona in un sistema semplice può non trasferirsi automaticamente a una matrice ricca di proteine, lipidi, polifenoli o sali ^[3].

Il terzo limite è regolatorio e applicativo. In prodotti destinati ad alimenti, salute, cosmetica, materiali a contatto o applicazioni agritech, l'idoneità non dipende solo dall'enzima ma anche dalla destinazione d'uso, dalla legislazione locale, dall'etichettatura e dalla fonte della materia prima. Se la fonte è albume d'uovo, le considerazioni sugli allergeni possono essere determinanti ^[1].

Infine, è opportuno evitare claim terapeutici o sanitari non supportati dal contesto d'uso. Il lisozima è una molecola biologicamente interessante, ma un prodotto enzimatico per uso industriale non deve essere presentato come trattamento medico o come soluzione clinica senza evidenze e autorizzazioni specifiche ^[3].

Lysozyme CAS No. 12650-88-3 da Enzymes.bio

Enzymes.bio mette a disposizione **Lysozyme CAS No. 12650-88-3** per clienti professionali che necessitano di un enzima antimicrobico documentato per valutazioni formulative, applicazioni alimentari compatibili, biotecnologia e sistemi tecnici. Il prodotto è acquistabile direttamente online in unità da **1 kg**.

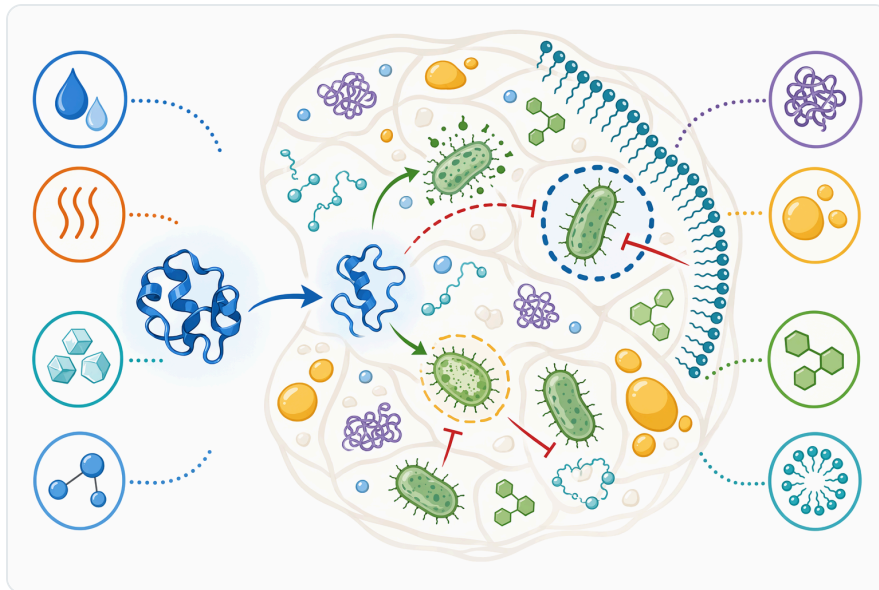


Figure 6. 라이소자임의 성능은 적용 조건에 따라 달라지며, pH, 온도, 이온 강도, 알코올, 단백질, 지방, 계면활성제 및 기타 성분이 효소 기능과 세균 접근성에 영향을 줄 수 있다.

Enzymes.bio è un **fornitore**: non si presenta come produttore né come laboratorio di analisi. La documentazione essenziale per la gestione interna del prodotto, inclusi **CoA** e **SDS**, viene fornita insieme all'ordine .

Per l'utilizzatore B2B, il punto centrale è valutare il lisozima in base al proprio contesto applicativo: microrganismo bersaglio, accessibilità del peptidoglicano, matrice, condizioni di processo, requisiti regolatori ed eventuali vincoli di etichettatura. Questa valutazione consente di usare l'enzima in modo coerente con il suo meccanismo, evitando aspettative non realistiche ^[3].

Conclusion

Lysozyme CAS No. 12650-88-3 è un enzima antimicrobico con identità tecnica chiara, sinonimi consolidati e meccanismo d'azione ben descritto: idrolizza legami β -1,4 nel peptidoglicano della parete cellulare batterica. Questa specificità lo rende utile in applicazioni alimentari, biotecnologiche e formulative dove il bersaglio microbico è compatibile con l'azione della muramidasi ^[1].

Il valore industriale del lisozima non risiede nell'essere una soluzione universale, ma nel poter essere integrato in modo mirato in strategie di controllo microbico, stabilizzazione o funzionalizzazione. Le prestazioni dipendono da matrice, pH, temperatura, accessibilità del bersaglio, presenza di interferenti e requisiti normativi ^[3].

Enzymes.bio fornisce Lysozyme CAS No. 12650-88-3 online in unità da **1 kg**, con CoA e SDS forniti insieme all'ordine. Presentato e utilizzato correttamente, il lisozima è uno strumento enzimatico affidabile per contesti B2B che richiedono un approccio antimicrobico naturale, specifico e tecnicamente interpretabile .

Ordina Lysozyme Cas No.12650-88-3 online

Venduto in unità da 1 kg, disponibile a magazzino e pronto per la spedizione. Ordina direttamente dal nostro store: paga online e noi elaboriamo il tuo ordine. Un Certificato di Analisi e una Scheda Dati di Sicurezza sono inclusi in ogni ordine.

[Acquista Lysozyme Cas No.12650-88-3 →](#)

Riferimenti

Numerati in ordine di prima citazione. Fonti open access, ciascuna verificata come raggiungibile al momento della pubblicazione; i numeri di citazione nel testo rimandano qui.

1. [Lysozyme Chicken Rz3 Muramidase. Usbio.](#)
2. [4887939E65C2B8Ea330Bcf41Ab3A464C9848B7C8. Semantic Scholar.](#)
3. [B7985520657Bbbbe3D721254Ee71C13Be87481Dd. Semantic Scholar.](#)
4. [3386D3Edc5F5C2F2095Bba90B2075D263F48Cacb. Semantic Scholar.](#)
5. [3E3Bf213E9E4C940A71560D13A06Cbc67E4440B8. Semantic Scholar.](#)
6. [C5877B995Cd699Cce232D6A58995Ef58025Ca1C2. Semantic Scholar.](#)

Contatta Enzymes.bio

Hai domande su un ordine? Il nostro team è lieto di aiutarti.

EMAIL wholesale@enzymes.bio

TELEFONO (USA) **+1 (507) 428-6057**

[Contattaci →](#)



400+ Clienti B2B



60+ partner di ricerca universitari



54 serviti in tutto il mondo

© 2026 Enzymes.bio · Fornitura di enzimi industriali e per la lavorazione alimentare · Non destinato al consumo umano né alla vendita al dettaglio.