

Papain Enzyme per idrolisi proteica: applicazioni in idrolizzati, peptidi bioattivi, alimenti, mangimi e processi B2B

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

Papain Enzyme For Protein Hydrolysis è un enzima proteolitico a base di papaina, una proteasi cisteinica capace di tagliare legami peptidici e trasformare proteine complesse in peptidi più piccoli. È rilevante nei processi B2B in cui si cercano idrolizzati proteici, migliore solubilità, modifica della texture, maggiore digeribilità o recupero di frazioni proteiche da matrici alimentari e sottoprodotti. Enzymes.bio lo rende disponibile come prodotto acquistabile online in unità da 1 kg, con CoA e SDS forniti insieme all'ordine .

Che cos'è la papaina e perché è adatta all'idrolisi proteica

La papaina è una proteasi cisteinica associata al lattice di *Carica papaya* e viene studiata da decenni come enzima modello per comprendere la catalisi proteolitica. La sua rilevanza industriale deriva dalla capacità di idrolizzare substrati proteici diversi, non da una singola applicazione isolata: la stessa chimica di base — rottura dei legami peptidici — può essere sfruttata in alimenti, ingredienti funzionali, processi di estrazione, formulazioni proteiche e trattamenti di matrici biologiche ^[1].

Nel linguaggio applicativo, “idrolisi proteica” significa ridurre una proteina nativa, spesso grande e strutturalmente compatta, in una distribuzione di frammenti più piccoli. Questi frammenti possono comportarsi diversamente dalla proteina di partenza: possono disperdersi meglio in acqua, esporre regioni prima nascoste, interagire in modo diverso con grassi o interfacce aria-acqua, oppure diventare più accessibili agli enzimi digestivi in sistemi alimentari e nutrizionali ^[2].

La papaina è particolarmente interessante perché non è una proteasi estremamente ristretta: nella letteratura viene descritta come un enzima con ampia utilità su substrati proteici, qualità che spiega la varietà delle matrici studiate. Questa versatilità non significa che produca lo stesso profilo peptidico in ogni materia prima; al contrario, la sequenza proteica, il grado di denaturazione, l'accessibilità dei siti di taglio e le condizioni di processo determinano il risultato finale ^[1].

Meccanismo d'azione: come la papaina taglia le proteine

La papaina appartiene alle proteasi cisteiniche perché il suo meccanismo catalitico dipende da un residuo di cisteina nel sito attivo. In termini molecolari, la cisteina agisce come nucleofilo: attacca il carbonile del legame peptidico, formando un intermedio acil-enzima che viene poi risolto dall'acqua, con liberazione di un frammento peptidico e rigenerazione dell'enzima attivo [3].

Questo meccanismo spiega perché la papaina sia efficace nel ridurre la dimensione delle proteine senza richiedere condizioni chimiche aggressive. L'enzima non "scioglie" genericamente la proteina: catalizza una reazione specifica, cioè la scissione del legame peptidico, e la somma di molti eventi di taglio produce una miscela di peptidi con lunghezze, cariche e idrofobicità differenti [4].

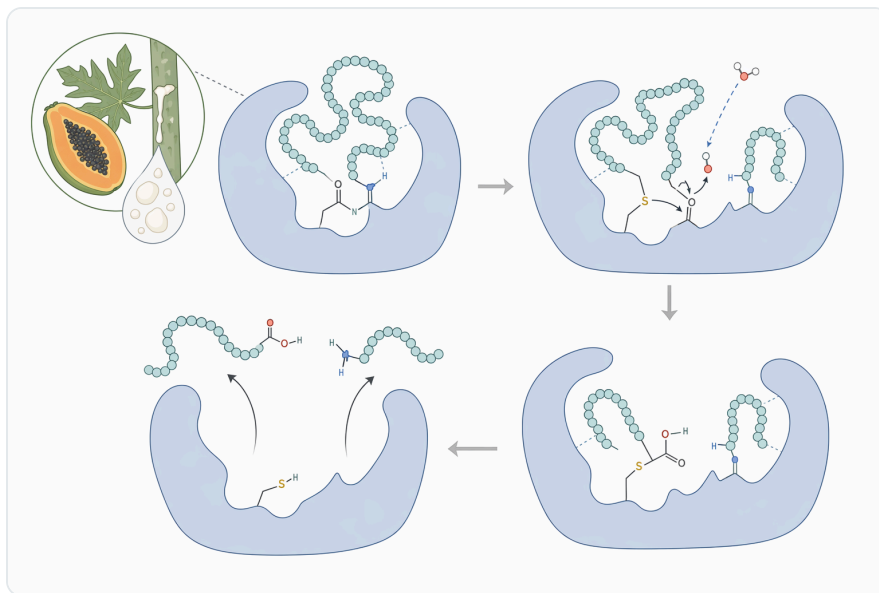


Figure 1. 파파인은 접근 가능한 단백질 사슬 내부의 펩타이드 결합을 절단해 더 짧은 펩타이드 조각을 만드는 시스테인 프로테아제입니다.

La struttura tridimensionale della proteina di partenza è decisiva. Una proteina globulare compatta può offrire meno siti accessibili rispetto a una proteina denaturata o parzialmente aperta; una matrice ricca di collagene, gelatina o proteine fibrose può richiedere un'impostazione diversa rispetto a una dispersione di proteine vegetali o lattiero-casearie. Per questo l'idrolisi con papaina va interpretata come una trasformazione controllabile, non come un effetto automatico e identico in ogni substrato [1].

Cosa cambia in una proteina dopo l'idrolisi con papaina

Il primo cambiamento è la riduzione della massa molecolare media. Quando la papaina rompe una catena proteica, genera peptidi più corti; se il processo è moderato, la proteina conserva parte della propria struttura funzionale, mentre se è più spinto si ottiene una miscela peptidica più frammentata.

Questa differenza è importante perché un'idrolisi leggera può migliorare funzionalità come dispersione, schiuma o emulsione, mentre un'idrolisi eccessiva può ridurre struttura, viscosità o accettabilità sensoriale [1].

Il secondo cambiamento riguarda la superficie molecolare. Il taglio enzimatico può esporre regioni idrofobiche, gruppi carichi o sequenze peptidiche prima nascoste nella struttura nativa. In un ingrediente alimentare, questo può modificare la solubilità, l'interazione con grassi, l'adesione a interfacce e la stabilità di sistemi complessi come emulsioni, bevande proteiche, creme o prodotti fermentati [5].

Il terzo cambiamento è nutrizionale o funzionale, ma va formulato con cautela. In diversi studi su idrolizzati proteici, le frazioni peptidiche ottenute mostrano attività antiossidanti, attività ACE-inibitorie o altre bioattività misurate in modelli sperimentali; questo non equivale automaticamente a un effetto clinico nel consumatore, ma indica che la scelta dell'enzima e della matrice può influenzare il profilo biochimico dell'idrolizzato [6].

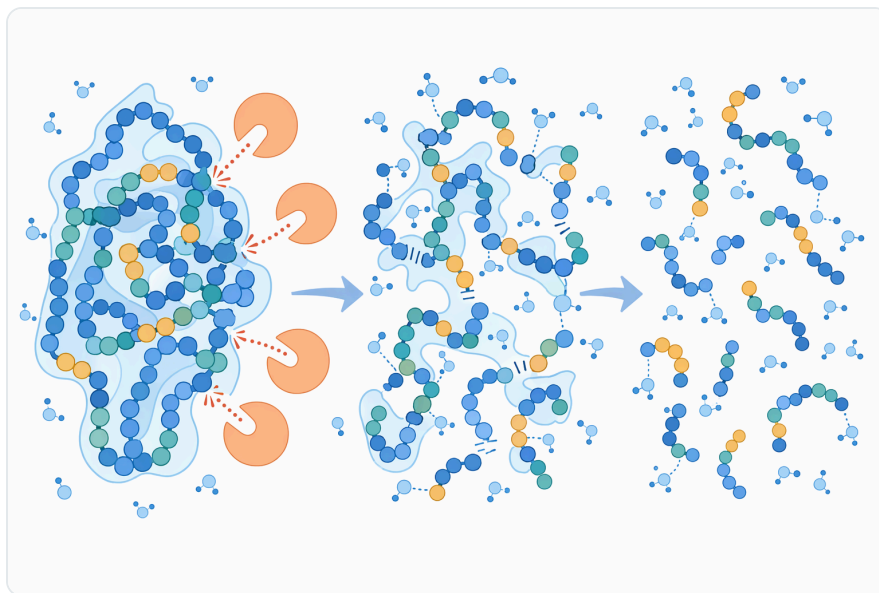


Figure 2. 파파인 가수분해는 접근 가능한 결합을 절단하여 단백질 사슬 길이를 줄이고 구조, 용해도, 질감을 변화시킵니다.

Variabili di processo che influenzano il risultato

La papaina agisce in un sistema reale composto da acqua, proteine, sali, grassi, carboidrati e altri componenti della matrice. Le variabili più influenti sono pH, temperatura, tempo di contatto, stato fisico del substrato, concentrazione proteica, miscelazione e momento in cui si interrompe l'attività enzimatica. Non esiste quindi un'unica condizione "migliore" valida per tutti gli idrolizzati proteici [7].

Il tempo di reazione è una leva particolarmente sensibile. A parità di matrice, un contatto più breve tende a produrre idrolisi limitata, mentre un contatto più prolungato sposta la distribuzione verso peptidi più piccoli. Tuttavia, spingere il processo non è sempre vantaggioso: può aumentare note amare, ridurre proprietà strutturanti o generare una miscela meno adatta all'applicazione finale [2].

Anche il pretrattamento della matrice può modificare l'efficacia dell'idrolisi. In alcune matrici proteiche, rendere più accessibili i siti di taglio attraverso idratazione, omogeneizzazione, trattamento termico o altre fasi di preparazione può facilitare l'azione dell'enzima. Lo studio sull'edible bird's nest mostra proprio che la combinazione tra pretrattamento e scelta enzimatica può cambiare la digeribilità della matrice proteica [2].

Applicazioni industriali della papaina nell'idrolisi proteica

Idrolizzati proteici e peptidi bioattivi

Una delle applicazioni più rilevanti della papaina è la produzione di idrolizzati proteici: miscele di peptidi derivate da proteine animali, vegetali o marine. Nel caso di matrici marine, idrolizzati da cetriolo di mare sono stati valutati per attività ACE-inibitoria e antiossidante, mostrando come la proteolisi enzimatica possa generare frazioni peptidiche con funzioni biochimiche misurabili in laboratorio [6].

Gli idrolizzati da gelatina di squame di pesce rappresentano un altro esempio di valorizzazione di materie prime ricche di proteine strutturali. La letteratura su queste matrici evidenzia attività antiossidanti, antipertensive e antidiabetiche in modelli sperimentali, confermando l'interesse per processi che trasformano sottoprodotti ittici in ingredienti peptidici a maggiore valore [8].

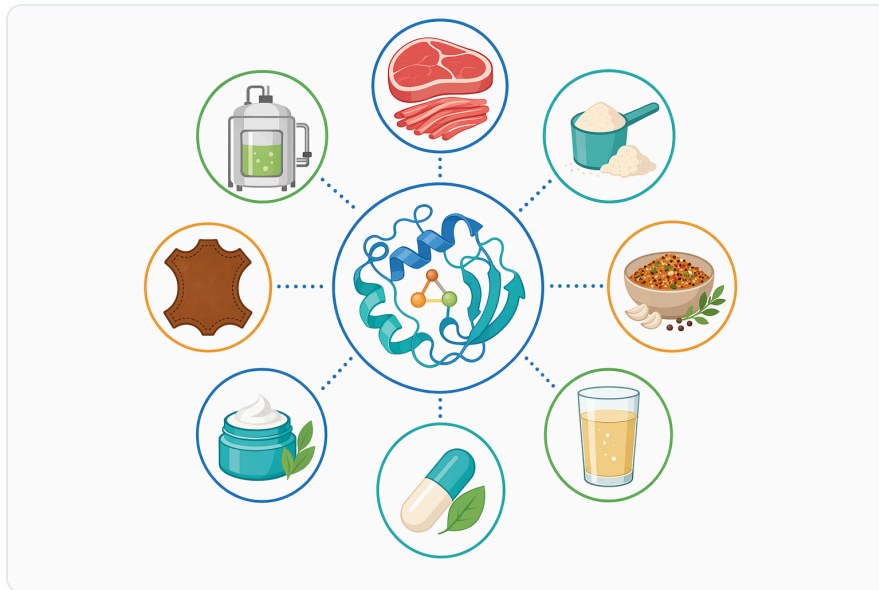


Figure 3. 파파인은 콜라겐 및 젤라틴 기질, 육류, 가죽 원피, 부산물, 케라틴이 풍부한 화장품 관련 표면 등 구조화된 단백질 매트릭스에 적용됩니다.

Nel posizionamento B2B, è importante distinguere tra “idrolizzato con proprietà misurate” e “prodotto con beneficio garantito”. La papaina può contribuire a generare peptidi, ma la bioattività dipende dalla sequenza peptidica effettivamente prodotta, dalla matrice, dal processo e dalla successiva stabilità dell'idrolizzato. Questa distinzione è essenziale per evitare promesse eccessive e mantenere una comunicazione tecnica affidabile [6].

Miglioramento della digeribilità proteica

L'idrolisi enzimatica può rendere alcune proteine più accessibili alla digestione perché riduce la dimensione delle catene e apre strutture compatte. Lo studio sull'edible bird's nest indica che l'uso combinato di pretrattamento ed enzimi può migliorare la digeribilità di una matrice proteica complessa, un principio rilevante anche per ingredienti nutrizionali o alimenti specializzati [2].

Questo non significa che ogni proteina trattata con papaina diventi automaticamente “più nutriente” in senso assoluto. Il miglioramento della digeribilità va valutato rispetto alla matrice e all'obiettivo: alcune applicazioni cercano peptidi più facilmente assimilabili, altre richiedono invece funzionalità tecnologiche come viscosità, stabilità o capacità emulsionante. La stessa idrolisi può quindi essere positiva o indesiderata a seconda del prodotto finale [2].

Applicazioni lattiero-casearie e prodotti fermentati

La papaina è stata studiata anche in sistemi lattiero-caseari e fermentati, dove la proteolisi può modificare texture, struttura del gel e capacità antiossidante. In uno studio su yogurt trattato con papaina e transglutaminasi in presenza di diversi carboidrati, l'interazione tra enzimi e formulazione ha

influenzato proprietà fisiche e capacità antiossidante del prodotto [5].

Questa applicazione mostra un punto importante: la papaina non lavora in isolamento. In una matrice come yogurt, le proteine del latte, gli zuccheri, l'acidità, il reticolo gelificato e altri enzimi eventualmente presenti possono interagire. Perciò, l'uso della papaina in lattiero-caseario va inteso come intervento di formulazione, non come semplice aggiunta standardizzata [5].



Figure 4. 파파인은 다양한 단백질 매트릭스에 적합한 온화한 수용액 조건에서 제어된 단백질 분해를 가능하게 한다는 점에서 산성, 중성, 알칼리성 프로테아제와 다릅니다.

Produzione di Virgin Coconut Oil e separazione di emulsioni proteiche

La produzione di Virgin Coconut Oil è un caso in cui la proteolisi non serve principalmente a ottenere un idrolizzato proteico come ingrediente finale, ma a destabilizzare una matrice emulsionata. Nel latte di cocco, proteine e altri componenti contribuiscono alla stabilità dell'emulsione; la papaina può idrolizzare proteine interfaciali e favorire la separazione della fase oleosa [9].

Studi sul VCO con aggiunta di papaina hanno esaminato anche la capacità antiossidante del prodotto ottenuto, indicando che la scelta del trattamento enzimatico può influenzare caratteristiche qualitative oltre alla resa di separazione. In termini industriali, questa è una dimostrazione pratica di come la papaina possa agire non solo sulle proteine come nutrienti, ma anche sulle proteine come stabilizzanti strutturali di una matrice alimentare [10].

Deproteinizzazione e trattamento di superfici proteiche

La papaina viene studiata anche in contesti in cui l'obiettivo è rimuovere o modificare proteine superficiali. Un esempio è l'uso di gel a base di papaina come agente deproteinizzante per lo smalto dentale, applicazione distinta dall'idrolisi alimentare ma basata sullo stesso principio: degradare componenti proteiche per cambiare le proprietà della superficie trattata [11].

Questa evidenza è utile perché mostra la specificità chimica dell'enzima verso materiale proteico, ma non va confusa con una raccomandazione d'uso alimentare o cosmetica. Per un articolo B2B sull'idrolisi proteica, il valore del dato è concettuale: la papaina può intervenire su proteine strutturali e superficiali, purché il processo sia progettato per la matrice e l'applicazione previste [11].

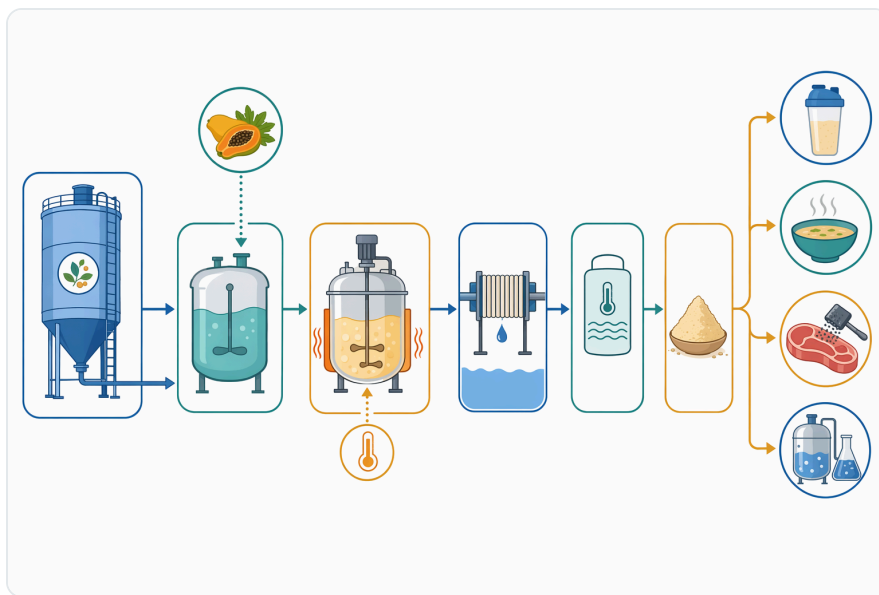


Figure 5. 콜라겐 및 젤라틴 가공에서 파파인을 제어된 조건으로 처리하면 추출과 후속 분리 전에 원피나 트리밍 부위를 열어 주는 데 도움이 됩니다.

Tabella comparativa: applicazioni della papaina e dell'idrolisi enzimatica

Ambito applicativo	Matrice o substrato	Ruolo della papaina o della proteolisi	Risultato tecnico ricercato	Nota interpretativa
Idrolizzati marini	Cetriolo di mare e altre matrici marine	Scissione delle proteine in peptidi	Frazioni con attività antiossidante o ACE-inibitoria misurata sperimentalmente	Le bioattività sono dipendenti da sequenza peptidica e processo [6]

Ambito applicativo	Matrice o substrato	Ruolo della papaina o della proteolisi	Risultato tecnico ricercato	Nota interpretativa
Gelatina e sottoprodotti ittici	Gelatina da squame di pesce	Produzione di idrolizzati peptidici	Valorizzazione di frazioni collageniche e proteiche	Utile per economia circolare e ingredienti funzionali [8]
Matrici proteiche complesse	Edible bird's nest	Idrolisi assistita da pretrattamento	Migliore accessibilità digestiva	Il pretrattamento può essere decisivo quanto l'enzima [2]
Sistemi lattiero-caseari	Yogurt e proteine del latte	Proteolisi in combinazione con altri fattori formulativi	Modifica di texture e proprietà funzionali	L'effetto dipende dall'intera formulazione [5]
Emulsioni alimentari	Latte di cocco per VCO	Degradazione di proteine emulsionanti	Separazione dell'olio e influenza su qualità del prodotto	La proteolisi agisce sulla stabilità dell'emulsione [9]
Superfici proteiche	Smalto dentale, frazioni organiche superficiali	Deproteinizzazione locale	Modifica della superficie trattata	Applicazione non alimentare, utile come evidenza del meccanismo proteolitico [11]

Papaina libera e papaina immobilizzata: differenze tecnologiche

Nella maggior parte delle applicazioni di idrolisi proteica, la papaina viene usata come enzima libero disperso nel sistema acquoso. Questa configurazione è semplice da integrare in miscele proteiche, emulsioni o sospensioni, perché l'enzima entra direttamente in contatto con il substrato e catalizza l'idrolisi durante la finestra di processo prevista [1].

La papaina immobilizzata è invece un approccio tecnologico diverso: l'enzima viene ancorato a un supporto solido o a una matrice, con l'obiettivo di facilitarne il recupero, modificarne la stabilità o consentire un impiego eterogeneo. Una review sull'immobilizzazione della papaina descrive numerosi supporti e strategie, evidenziando che la scelta del sistema influenza attività, stabilità e possibilità di riuso [1].

Studi specifici hanno valutato l'immobilizzazione su supporti come silice diazo-attivata, nanotubi di carbonio multi-parete e nanorods d'oro, mostrando come il microambiente del supporto possa modificare la stabilità catalitica e il comportamento dell'enzima. Queste ricerche sono importanti per

biocatalisi avanzata, ma non devono essere confuse con la forma commerciale standard di una papaina destinata all'idrolisi proteica generale [\[12\]](#)[\[13\]](#)[\[14\]](#).

Forma tecnologica	Come si usa nel processo	Vantaggi potenziali	Limiti pratici
Papaina libera	Aggiunta direttamente alla matrice proteica	Semplicità di dispersione, contatto diretto con il substrato, adatta a batch di idrolisi	L'enzima resta nella matrice finché non viene inattivato o separato secondo il processo
Papaina immobilizzata	Enzima fissato a un supporto solido	Possibile riuso, separazione più agevole, stabilità modificabile	Richiede progettazione del supporto e non corrisponde automaticamente al prodotto in polvere per uso generale [1]
Complessi polimerici o supporti avanzati	Sistemi di biocatalisi specializzata	Possibile miglioramento di conservazione o comportamento catalitico	Applicazione più vicina alla ricerca o a processi dedicati che all'uso diretto standard [15]

Benefici tecnici realistici

Il beneficio più concreto della papaina è la trasformazione controllata delle proteine. In un ingrediente proteico, ciò può significare maggiore solubilità o migliore dispersione; in una matrice emulsionata, destabilizzazione mirata di proteine interfaciali; in un sottoprodotto ittico o collagenico, generazione di peptidi; in un sistema fermentato, modifica di texture e interazioni proteiche [\[5\]](#).

Un secondo beneficio è la flessibilità applicativa. La papaina è stata studiata in contesti molto diversi: idrolizzati marini, gelatine da sottoprodotti ittici, VCO, yogurt, matrici proteiche complesse e persino applicazioni di deproteinizzazione. Questa ampiezza supporta il suo posizionamento come enzima proteolitico versatile per processi B2B, purché non venga presentata come soluzione universale [\[1\]](#).

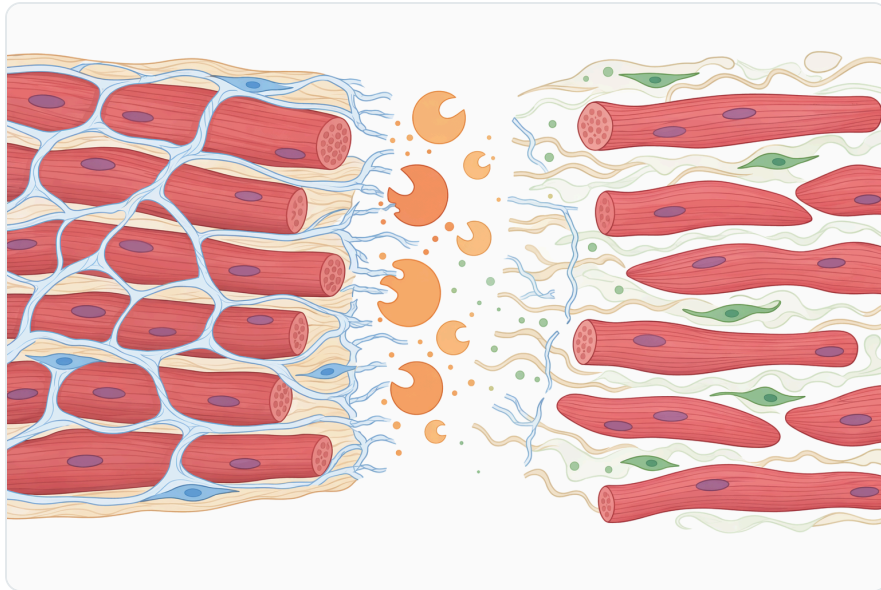


Figure 6. 파파인은 씹는 저항에 영향을 주는 근육 및 결합조직 단백질을 부분적으로 절단하여 고기를 연하게 만듭니다.

Un terzo beneficio è la possibilità di lavorare con approcci più selettivi rispetto a trattamenti chimici drastici. La catalisi enzimatica permette di intervenire sui legami peptidici in condizioni di processo più compatibili con molte matrici alimentari e biologiche, riducendo la necessità di idrolisi chimiche aggressive. Questo vantaggio, tuttavia, richiede controllo del processo: l'enzima deve agire abbastanza da raggiungere l'obiettivo, ma non tanto da compromettere gusto, struttura o funzionalità [3].

Limiti e punti di attenzione

La papaina non produce un profilo peptidico identico in tutte le proteine. Due matrici con lo stesso contenuto proteico possono rispondere in modo diverso perché la struttura, la solubilità, la presenza di grassi o minerali e la storia termica cambiano l'accessibilità dei legami peptidici. Questo è particolarmente evidente quando si confrontano proteine globulari, gelatine, proteine fibrose e sistemi alimentari complessi [8].

Un limite tipico degli idrolizzati proteici è il rischio di sapore amaro, spesso associato all'esposizione o al rilascio di peptidi idrofobici. La papaina può contribuire a produrre frazioni funzionali, ma il risultato sensoriale dipende dalla distribuzione peptidica finale e dall'eventuale formulazione successiva. Per applicazioni alimentari, la funzionalità tecnologica deve quindi essere bilanciata con gusto, odore e stabilità [6].

Un altro punto critico è la stabilità dell'enzima. Studi sulla papaina hanno indagato purificazione, stabilità a freddo e comportamento in condizioni acide, mostrando che l'attività enzimatica è legata allo stato conformazionale e all'ambiente chimico. In pratica, conservazione, idratazione e condizioni di

utilizzo devono preservare l'enzima fino al momento in cui deve agire ^[7].

Come interpretare le evidenze sui peptidi bioattivi

Molti articoli su idrolizzati proteici riportano attività antiossidanti, ACE-inibitorie o metaboliche in modelli sperimentali. Nel caso degli idrolizzati di cetriolo di mare, per esempio, l'interesse riguarda la capacità delle frazioni peptidiche di interagire con sistemi biochimici legati allo stress ossidativo e all'enzima di conversione dell'angiotensina ^[6].



Figure 7. 파파인은 저가치의 단백질이 풍부한 부산물 흐름을 추출 가능한 콜라겐, 젤라틴, 펩타이드 또는 가용성 가수분해물로 전환하는 데 도움을 줄 수 있습니다.

Studi su gelatina da squame di pesce hanno ampliato questo quadro, valutando proprietà antiossidanti, antipertensive e antidiabetiche di idrolizzati ottenuti da una matrice collagenica. Tali risultati sono utili per lo sviluppo di ingredienti, ma devono essere comunicati come evidenze sperimentali su idrolizzati specifici, non come promessa automatica per qualunque prodotto trattato con papaina ^[8].

Anche la ricerca computazionale sui peptidi ACE-inibitori, come nel caso di proteine d'orzo, mostra che la sequenza peptidica è il vero determinante della bioattività. L'enzima è lo strumento che libera o genera sequenze, ma la matrice di partenza e il pattern di taglio determinano quali peptidi compariranno effettivamente nell'idrolizzato ^[16].

Posizionamento B2B di Papain Enzyme For Protein Hydrolysis

Per un utilizzatore professionale, **Papain Enzyme For Protein Hydrolysis** va considerato un ingrediente enzimatico di processo per trasformare proteine, non un additivo “magico” con effetto invariabile. Il suo valore è nella capacità di generare idrolisi controllata e quindi di supportare obiettivi come solubilizzazione, modifica funzionale, produzione di peptidi, separazione di emulsioni o valorizzazione di sottoprodotti proteici ^[1].

Enzymes.bio opera come fornitore online e non deve essere interpretato come produttore o laboratorio di analisi. Il prodotto è disponibile per acquisto diretto online in unità da 1 kg; il certificato di analisi e la scheda di dati di sicurezza accompagnano l'ordine, offrendo la documentazione essenziale per la gestione professionale del materiale ricevuto .

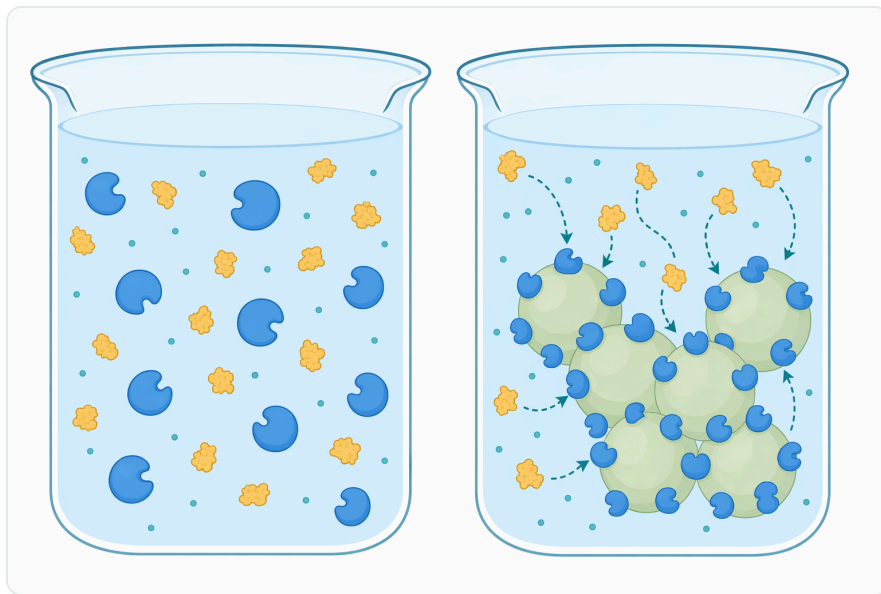


Figure 8. 고정화 파파인은 촉매 효소를 담체에 유지시켜, 가수분해가 용액 전체가 아니라 국소적인 접촉 표면에서 일어나도록 합니다.

Questo posizionamento è coerente con una pagina tecnica orientata al lettore: spiegare che cosa fa la papaina, dove è documentata, quali risultati può sostenere e quali limiti richiedono controllo di processo. Una comunicazione affidabile evita di promettere rese, profili peptidici o benefici biologici universali, e presenta invece la papaina come proteasi versatile per applicazioni B2B di idrolisi proteica ^[3].

Conclusione

La papaina è una proteasi cisteinica con una base meccanicistica ben consolidata: usa un sito attivo nucleofilo per rompere legami peptidici e convertire proteine complesse in peptidi più piccoli. Questa proprietà la rende utile per idrolizzati proteici, ingredienti funzionali, sistemi lattiero-caseari, processi su emulsioni come il Virgin Coconut Oil, miglioramento della digeribilità e trattamento di matrici ricche di proteine strutturali ^[4].

Le evidenze disponibili mostrano applicazioni in matrici marine, gelatine da sottoprodotti ittici, edibile bird's nest, yogurt e latte di cocco, ma il risultato finale dipende sempre da substrato, condizioni operative e obiettivo tecnologico. Presentata correttamente, la papaina non è una soluzione universale: è uno strumento di processo potente quando l'idrolisi proteica è progettata in modo coerente con la formulazione e con la funzione richiesta ^{[6][2][8]}.

Papain Enzyme For Protein Hydrolysis di Enzymes.bio si inserisce in questo quadro come enzima proteolitico per uso professionale, acquistabile online in unità da 1 kg, con CoA e SDS forniti insieme all'ordine. Per aziende e tecnologi alimentari, il suo interesse principale è la possibilità di intervenire in modo mirato sulle proteine, trasformandole in peptidi e modificando proprietà funzionali rilevanti per applicazioni B2B .

Ordina Papain Enzyme For Protein Hydrolysis 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 Papain Enzyme For Protein Hydrolysis →](#)

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. Tacias-Pascacio, V. G., Morellon-Sterling, R., Castañeda-Valbuena, D., Berenguer-Murcia, Á., Kamli, M., Tavano, O., & Fernández-Lafuente, R. (2021). Immobilization of papain: A review. *International Journal of Biological Macromolecules*.
2. Ng, C. H., Tang, P., & Ong, Y. Y. (2022). Enzymatic hydrolysis improves digestibility of edible bird's nest (EBN): combined effect of pretreatment and enzyme. *Journal of Food Measurement & Characterization*, 17, 549-563.

3. Lowe, G. (1970). The structure and mechanism of action of papain. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 257 813, 237-48 .
4. Smolarsky, M. (1978). Mechanism of action of papain: aryldehydroalanines as spectroscopic probes of acyl enzyme formation. *Biochemistry*, 17 22, 4606-15 .
5. Csighy, A., Nath, A., Vozáry, E., Koris, A., & Vatai, G. (2020). Investigating the Texture and Antioxidant Capacity of Papain and Trans-glutaminase Enzyme-treated Yogurt with Different Carbohydrates – Glucose, Sucrose and Maltodextrin. *Periodica Polytechnica Chemical Engineering*, 64, 349-356.
6. Ghanbari, R., Zarei, M., Ebrahimpour, A., Abdul-Hamid, A., Ismail, A., & Saari, N. (2015). Angiotensin-I Converting Enzyme (ACE) Inhibitory and Anti-Oxidant Activities of Sea Cucumber (Actinopyga lecanora) Hydrolysates. *International Journal of Molecular Sciences*, 16, 28870 - 28885.
7. Marković, S., Milošević, J., Djurić, M. D., Lolić, A., & Polović, N. (2021). One-step purification and freeze stability of papain at acidic pH values. *Archives of Biological Sciences*.
8. Jena, A., Sivaraman, B., Ganesan, P., Shalini, R., Renuka, V., & Arisekar, U. (2025). Extraction and Antioxidative, Antihypertensive, and Antidiabetic Properties of Gelatin Hydrolysates From Lethrinid Fish Scales. *Journal of food processing and preservation*.
9. Sabbila, S. R., & Broto, R. W. (2022). Utilization of Papain Enzymes on the Production of Virgin Coconut Oil. *Journal of Vocational Studies on Applied Research*.
10. Nuraini, A., Dwimalida, R., & Noviarni, I. (2024). Uji Aktivitas Antioksidan Virgin Coconut Oil (VCO) dengan Penambahan Enzim Papain Menggunakan Metode 1,1 Diphenyl-2-Picryhidrazyl (DPPH). *Algoritma : Jurnal Matematika, Ilmu pengetahuan Alam, Kebumihan dan Angkasa*.
11. Sánchez, M. M. Q. (2025). Papain Gel as a Deproteinizing Agent for Tooth Enamel. *Mexican Journal of Medical Research ICSA*.
12. Mishra, S., Hansda, B., Ghosh, A., Mondal, S., Mandal, B., Kumari, P., Das, B., ... et al. (2023). Multipoint Immobilization at Inert Center of Papain on Homo-Functional Diazo-Activated Silica Support: A Way of Restoring "Above Room-Temperature" Bio-Catalytic Sustainability. *Langmuir*.
13. Homaei, A., & Samari, F. (2017). Investigation of activity and stability of papain by adsorption on multi-wall carbon nanotubes. *International Journal of Biological Macromolecules*, 105 Pt 3, 1630-1635 .
14. Homaei, A., Barkheh, H., Sariri, R., & Stevanato, R. (2014). Immobilized papain on gold nanorods as heterogeneous biocatalysts. *Amino Acids*, 46, 1649-1657.
15. Lavlinskaya, M., Sorokin, A., Dubovitskaya, A. N., Yutkina, A. I., Kondratyev, M., Holyavka, M., Zuev, Y., ... et al. (2025). Insights into Cysteine Protease Complexes with Grafted Chitosan–Poly(N-vinylpyrrolidone) Copolymers: Catalytic Activity and Storage Stability. *Biophysica*.
16. Bao, X., Zhang, Y., Wang, L., Dai, Z., Zhu, Y., Huo, M., Li, R., ... et al. (2025). Machine learning discovery of novel antihypertensive peptides from highland barley protein inhibiting angiotensin I-converting enzyme (ACE). *Food Research International*, 202, 115689 .

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.