

Proteasi alcalina alimentare per idrolisi proteica: applicazioni in idrolizzati, proteine vegetali, estratti di lievito e ingredienti funzionali

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

La proteasi alcalina alimentare è un enzima usato per scindere le proteine in peptidi più piccoli e amminoacidi in condizioni compatibili con processi alimentari a pH alcalino. Nell'idrolisi proteica, il suo valore B2B è soprattutto tecnologico: migliorare solubilità, dispersione, funzionalità emulsificante o schiumogena e trasformare materie prime proteiche complesse in ingredienti più gestibili. Enzymes.bio fornisce Food-Grade Alkaline Protease acquistabile direttamente online in unità da 1 kg; CoA e SDS sono forniti insieme all'ordine .

Che cos'è una proteasi alcalina alimentare

Una proteasi è un biocatalizzatore che accelera l'idrolisi dei legami peptidici, cioè i legami che collegano gli amminoacidi all'interno delle proteine. Il termine "alcalina" indica che l'enzima è progettato per funzionare in ambiente basico, una caratteristica che distingue questa famiglia da proteasi acide o neutre e che spiega il suo impiego in numerosi processi industriali, inclusi alimenti, detergenza, trattamento di sottoprodotti e trasformazioni proteiche ^[1].

Nel contesto dell'idrolisi proteica alimentare, la proteasi alcalina agisce come una "forbice molecolare" selettiva: non distrugge indiscriminatamente la matrice, ma rompe specifici legami della catena proteica quando le condizioni di processo rendono il substrato accessibile. Il risultato è una distribuzione di peptidi con dimensioni, solubilità e proprietà funzionali diverse rispetto alla proteina di partenza; questa trasformazione è alla base della produzione di idrolizzati proteici e della modifica funzionale di ingredienti vegetali, microbici o animali ^[2].

Il termine "food-grade" va letto in senso applicativo: il prodotto è destinato a processi alimentari, nel rispetto delle condizioni d'uso e delle normative pertinenti al prodotto finale e al mercato di destinazione. Enzymes.bio opera come fornitore online del prodotto, non come produttore né come laboratorio; la proteasi alcalina alimentare è disponibile in formato da 1 kg e la documentazione di accompagnamento, inclusi CoA e SDS, viene fornita con l'ordine .

Meccanismo: perché l'idrolisi cambia le proprietà delle proteine

Le proteine native sono strutture tridimensionali complesse. Possono essere ripiegate, aggregate, associate a lipidi o polisaccaridi, oppure intrappolate in pareti cellulari e matrici fibrose. Quando una proteasi alcalina rompe parte dei legami peptidici, la struttura si apre e si frammenta: aumentano le estremità libere, cambiano le superfici esposte e può migliorare l'interazione con l'acqua o con altre fasi della formulazione [2].

Questo spiega perché l'idrolisi enzimatica può aumentare la solubilità di alcuni ingredienti proteici. Una proteina intera può precipitare o formare aggregati se le sue regioni idrofobiche interagiscono tra loro; una parziale idrolisi può ridurre la dimensione degli aggregati, esporre gruppi più polari e favorire la dispersione in fase acquosa. Tuttavia, l'effetto non è lineare: un'idrolisi eccessiva può ridurre la capacità di formare reti, gel o interfacce stabili, perché i peptidi troppo corti non sempre mantengono le stesse funzioni della proteina nativa [3].

La proteasi alcalina è quindi uno strumento di modifica controllata, non una semplice scorciatoia per "rendere migliore" qualsiasi proteina. L'esito dipende da substrato, pH, temperatura, tempo, accessibilità della matrice e obiettivo formulativo. Studi su idrolisi controllata con endo-proteasi alcalina immobilizzata mostrano proprio l'importanza del controllo del processo: la stessa classe enzimatica può produrre profili diversi quando cambia la modalità di contatto tra enzima e substrato [4].

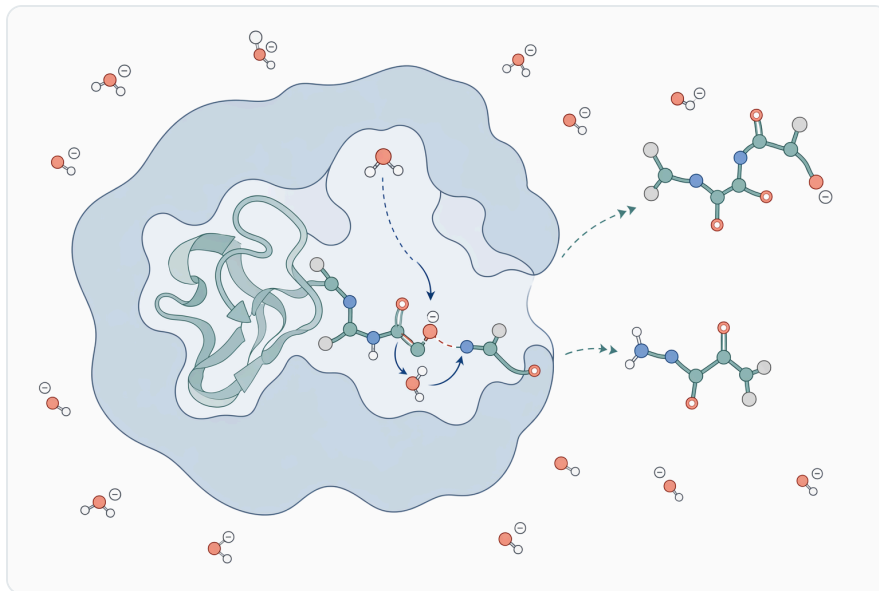


Figure 1. 알칼리성 프로테아제는 단백질의 펩타이드 결합을 절단해 잔여 단백질, 펩타이드, 유리 아미노산이 섞인 가수분해물을 생성합니다.

Dove crea valore nell'idrolisi proteica alimentare

Proteine vegetali: soia, legumi e ingredienti ad alta concentrazione proteica

Le proteine vegetali sono uno dei campi più rilevanti per la proteasi alcalina alimentare. Isolati e concentrati di soia, legumi o altre fonti vegetali possono presentare bassa solubilità, note vegetali persistenti, viscosità non desiderata o funzionalità incoerenti tra lotti. L'idrolisi enzimatica offre un modo per rimodellare la proteina senza ricorrere a trattamenti chimici severi, con effetti osservabili sulla struttura e sulle proprietà tecnologiche ^[3].

Nel caso dell'isolato proteico di soia, la letteratura recente descrive come l'idrolisi enzimatica selettiva modifichi proprietà strutturali e gelificanti. Questo è importante perché le frazioni proteiche della soia, in particolare le componenti globulari, contribuiscono a solubilità, viscosità, emulsificazione e formazione di gel; intervenire sulle catene proteiche può quindi cambiare la prestazione dell'ingrediente in bevande, analoghi della carne, salse, creme e sistemi proteici complessi ^[3].

Un altro esempio riguarda la generazione di peptidi antiossidanti da isolato proteico di soia mediante una proteasi alcalina prodotta da un ceppo psicotrofo di *Chryseobacterium*. Il punto industrialmente rilevante non è attribuire automaticamente un effetto salutistico a qualunque idrolizzato, ma riconoscere che la scelta dell'enzima e del substrato può generare distribuzioni peptidiche con attività misurabili in specifici modelli sperimentali ^[5].

Semi e legumi non conformi o scartati

La valorizzazione di semi scartati o materie prime fuori specifica è un'applicazione crescente. Uno studio su semi scartati di *Phaseolus vulgaris* L. ha esaminato l'estrazione proteica tramite modifica enzimatica e ha considerato caratteristiche fisico-chimiche, tecnico-funzionali e bioattive delle proteine ottenute. Questo tipo di ricerca è rilevante per filiere che vogliono recuperare proteine da lotti non destinati alla vendita diretta come semi interi, ma ancora interessanti come materia prima per ingredienti ^[6].

La proteasi alcalina può contribuire in questi contesti perché riduce la dipendenza dalla sola estrazione fisica o chimica. Quando la proteina è legata a strutture cellulari, fibre o frazioni insolubili, l'idrolisi può aumentare la frazione dispersibile e produrre ingredienti più facili da usare in brodi, basi salate, prodotti proteici, formulazioni fermentative o matrici ad alta umidità. Anche in questo caso, il vantaggio dipende dall'equilibrio tra resa, funzionalità e profilo sensoriale ^[6].

Estratti di lievito, autolisati e ingredienti fermentativi

Il lievito è una matrice ricca di proteine, nucleotidi, peptidi e componenti intracellulari interessanti per aromi, fermentazione e ingredienti nutrizionali. Una proteasi alcalina può favorire la degradazione delle proteine cellulari e rendere più accessibili frazioni interne, contribuendo alla produzione di autolisati o estratti con maggiore contenuto peptidico. Le proteasi microbiche sono già riconosciute come biocatalizzatori commercialmente versatili in molte applicazioni industriali [2].

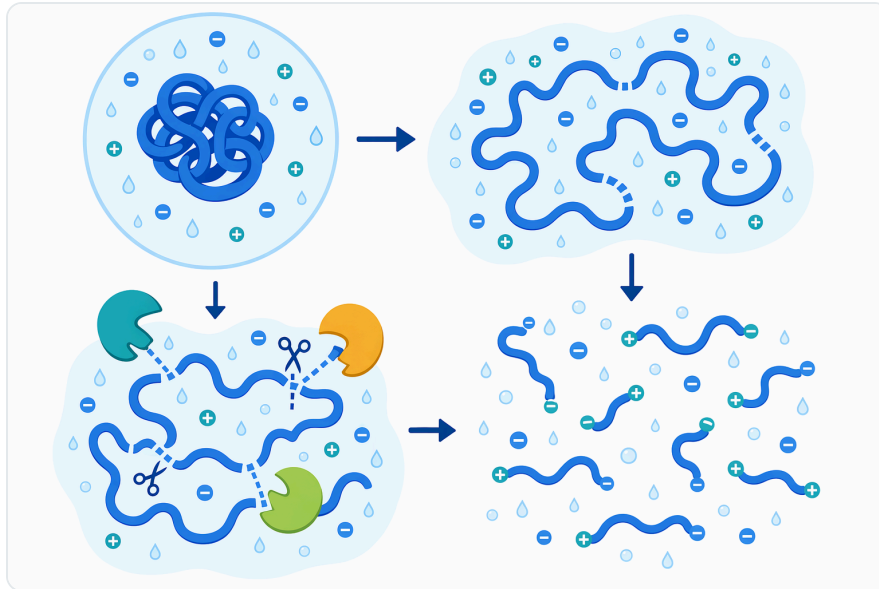


Figure 2. 알칼리 조건은 단백질의 전하와 접근성을 높여 프로테아제 절단을 통해 응집된 단백질을 더 작고 분산되기 쉬운 조각으로 전환할 수 있습니다.

Per gli utilizzatori B2B, la logica applicativa è chiara: l'idrolisi del lievito può generare basi sapide, supporti nutrizionali per fermentazioni, ingredienti per condimenti e componenti che contribuiscono a corpo e umami. La proteasi alcalina non sostituisce la progettazione del processo, ma può essere integrata in una sequenza in cui lisi cellulare, rilascio proteico e controllo del profilo peptidico sono determinanti per la qualità finale [1].

Proteine alternative e nuove materie prime

Le proteine alternative, incluse quelle da fonti non convenzionali, richiedono spesso interventi di funzionalizzazione. La ricerca sulla produzione di peptidi antiossidanti da isolato proteico di soia con proteasi alcalina ad attività su ampio intervallo termico dimostra come l'enzimologia possa essere usata per trasformare matrici proteiche in frazioni peptidiche con proprietà diverse dalla materia prima iniziale [5].

In pratica, questo approccio può essere trasferito concettualmente a molte materie prime ricche di proteine, purché il processo sia validato sulla matrice specifica. Farine proteiche, concentrati vegetali, biomasse microbiche e sottoprodotti alimentari non rispondono allo stesso modo: differiscono per composizione, presenza di lipidi, fibra, minerali, trattamenti termici precedenti e stato di denaturazione proteica. La proteasi alcalina è utile quando la matrice è accessibile e il pH di processo è compatibile con l'obiettivo del prodotto ^[2].

Effetti funzionali attesi: cosa può cambiare davvero

Solubilità e dispersione

La solubilità è spesso il primo parametro percepito dall'utilizzatore: un ingrediente proteico che forma grumi, sedimenta o crea torbidità instabile può essere difficile da usare. L'idrolisi parziale può ridurre la dimensione delle particelle proteiche e aumentare la frazione dispersa, soprattutto quando la bassa solubilità deriva da aggregazione o struttura compatta. Gli studi sulle proprietà strutturali e gelificanti dell'isolato proteico di soia mostrano che la proteolisi modifica l'architettura della proteina, e quindi anche il suo comportamento tecnologico ^[3].

L'effetto non deve però essere interpretato come universale. Se l'idrolisi procede troppo, si possono ottenere peptidi molto corti che restano solubili ma perdono capacità di costruire corpo, viscosità o struttura. Per questo, nell'industria alimentare si parla di idrolisi controllata: il risultato desiderato non è la massima degradazione, ma un profilo di frammentazione coerente con la funzione finale dell'ingrediente ^[4].

Emulsificazione e stabilizzazione di interfacce

Le proteine alimentari possono stabilizzare emulsioni perché si adsorbono all'interfaccia tra acqua e olio. Una proteolisi moderata può migliorare la mobilità delle catene e facilitare il posizionamento all'interfaccia; una proteolisi troppo spinta può invece produrre peptidi che non formano un film interfaciale sufficientemente resistente. Questo equilibrio è uno dei motivi per cui le proteasi sono usate come strumenti di "taratura" funzionale degli ingredienti ^[2].



Figure 3. 산성, 중성, 알칼리성 프로테아제는 공정 pH, 기질의 특성, 원하는 가수분해 속도와 제품 기능성의 균형에 따라 선택됩니다.

Per salse, condimenti, creme vegetali, analoghi lattiero-caseari e sistemi grasso-acqua, la proteasi alcalina può quindi essere utile quando la proteina nativa è poco solubile o troppo rigida. La sua funzione non è creare un emulsionante generico, ma modificare una materia prima proteica affinché interagisca meglio con acqua, olio e altri componenti della formulazione ^[1].

Schiuma, viscosità e corpo

La schiumabilità dipende dalla capacità della proteina di migrare all'interfaccia aria-acqua, dispiegarsi e formare un film. L'idrolisi può aumentare la rapidità di adsorbimento, ma può anche ridurre la stabilità della schiuma se i frammenti diventano troppo piccoli. Per questo motivo, in prodotti montati, dessert, bevande aerate o ingredienti per bakery, l'uso della proteasi alcalina deve essere collegato a un obiettivo funzionale preciso ^[2].

La viscosità segue una logica simile. Proteine native o aggregate possono aumentare la viscosità in modo indesiderato, mentre l'idrolisi riduce la massa molecolare media e può rendere il sistema più fluido. In altri prodotti, però, corpo e mouthfeel sono desiderati: una degradazione eccessiva può impoverire la texture. La proteasi alcalina è quindi particolarmente interessante quando si vuole ridurre viscosità, migliorare pompabilità o rendere più uniforme un ingrediente proteico concentrato ^[4].

Sapore, peptidi e possibile amarezza

L'idrolisi proteica può liberare peptidi e amminoacidi che contribuiscono a sapidità, umami, corpo e complessità aromatica. È una delle ragioni per cui gli idrolizzati proteici sono usati in brodi, salse, condimenti, basi salate e ingredienti fermentativi. Tuttavia, peptidi ricchi di residui idrofobici possono essere associati ad amarezza, soprattutto quando l'idrolisi è intensa o non bilanciata [2].

Questo punto è cruciale per gli utilizzatori B2B: l'obiettivo non è semplicemente "più idrolisi", ma un compromesso tra funzionalità, resa e profilo sensoriale. In alcuni casi, la proteasi alcalina può essere combinata in sequenze di processo con altre strategie di formulazione o lavorazione; ciò non cambia il principio di base, cioè che la distribuzione dei peptidi determina in larga misura il risultato percepito [1].

Evidenze scientifiche rilevanti

Soia e peptidi funzionali

La soia è una delle matrici più studiate per l'idrolisi proteica. Il lavoro sulla generazione di peptidi antiossidanti da isolato proteico di soia tramite proteasi alcalina da *Chryseobacterium* evidenzia un aspetto importante: la proteasi non si limita a "solubilizzare", ma può generare peptidi con sequenze e attività specifiche, in funzione del substrato e delle condizioni di idrolisi [5].

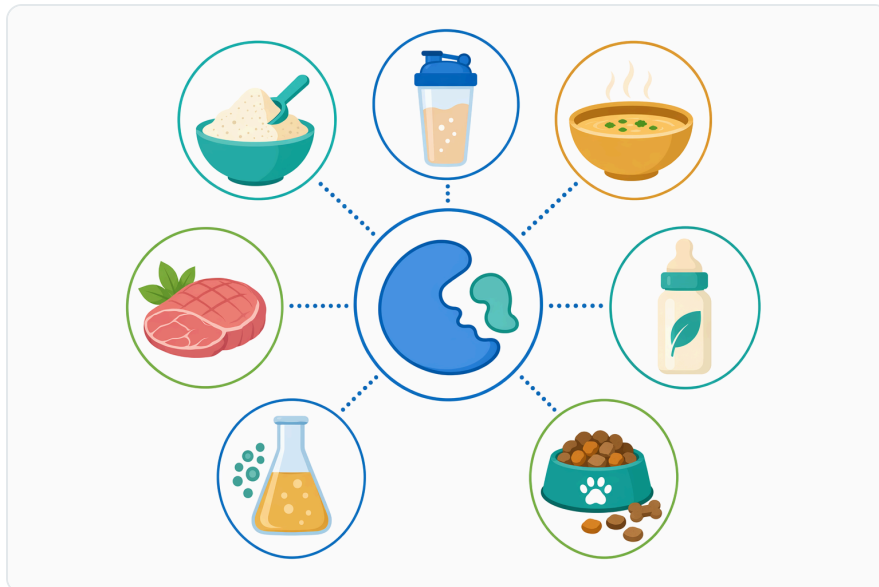


Figure 4. 식물, 유제품, 어류, 육류, 콜라겐, 종자, 버섯 기질은 모두 용도별 펩타이드 프로파일을 가진 가수분해물로 전환될 수 있습니다.

Per un documento tecnico B2B, la corretta interpretazione è prudente. La presenza di attività antiossidante in uno studio non autorizza a dichiarare automaticamente un beneficio funzionale o salutistico per ogni idrolizzato ottenuto con proteasi alcalina. Significa, però, che l'idrolisi enzimatica è una via tecnologica credibile per produrre frazioni peptidiche da valutare come ingredienti ad alto valore aggiunto ^[5].

Modifica strutturale dell'isolato proteico di soia

Uno studio del 2025 sugli effetti dell'idrolisi enzimatica selettiva sulle proprietà strutturali e gelificanti dell'isolato proteico di soia conferma che il trattamento proteolitico cambia la struttura delle proteine e, di conseguenza, il comportamento funzionale del sistema. Questo supporta l'uso della proteasi alcalina come strumento di modifica proteica, in particolare quando la proteina vegetale deve essere adattata a una formulazione specifica ^[3].

Il punto operativo è che solubilità, gelificazione ed emulsificazione non sono proprietà indipendenti. Tagliare una proteina può migliorare una funzione e peggiorarne un'altra: per esempio, può aumentare la dispersione ma ridurre la formazione di un gel forte. La scelta della proteasi alcalina va quindi collegata alla funzione primaria richiesta dall'ingrediente finale ^[3].

Controllo tramite immobilizzazione e stabilizzazione

La letteratura sull'immobilizzazione delle proteasi alcaline mostra che il controllo del contatto enzima-substrato può influenzare la reazione. Uno studio su idrolisi proteica controllata con endo-proteasi alcalina immobilizzata affronta proprio il tema del controllo di processo, rilevante quando si vogliono ottenere profili riproducibili e limitare una degradazione eccessiva ^[4].

Altri lavori hanno studiato la stabilizzazione di proteasi alcalina da *Bacillus licheniformis* tramite immobilizzazione e modificazione. Pur non essendo direttamente una specifica del prodotto Enzymes.bio, questi studi spiegano perché stabilità, conformazione enzimatica e ambiente di processo siano temi centrali per l'uso industriale delle proteasi alcaline ^[7].

Produzione microbica e fonti enzimatiche

Molte proteasi alcaline industriali derivano da microrganismi. La letteratura descrive ceppi di *Bacillus licheniformis* sviluppati per aumentare la produzione di proteasi alcalina, confermando l'importanza di questa famiglia enzimatica nella biotecnologia industriale ^[8]. Altri studi trattano proteasi alcaline da *Bacillus subtilis*, *Bacillus infantis*, *Alcaligenes* e funghi, mostrando la diversità biologica delle fonti disponibili ^[9].

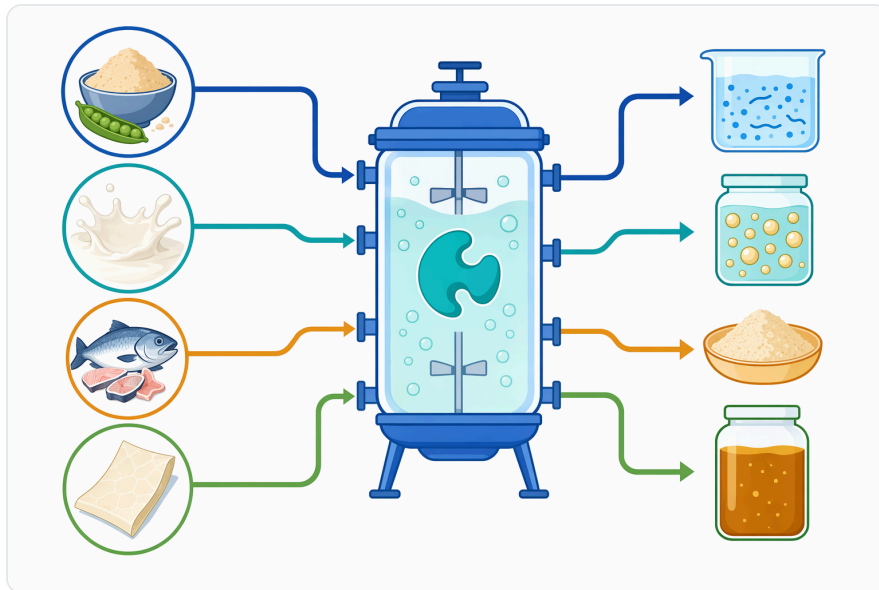


Figure 5. 서로 다른 단백질 원료도 공통적인 효소 가수분해 개념을 거치면서 각기 다른 원료 형태에 적합한 가수분해물을 생산할 수 있습니다.

Questa diversità spiega perché non tutte le proteasi alcaline siano equivalenti. Origine microbica, struttura, stabilità, specificità di taglio e formulazione influenzano il risultato. Per l'utente alimentare, la distinzione più importante non è accademica: una proteasi con profilo più adatto a una matrice vegetale può comportarsi diversamente su lievito, collagene, glutine o proteine leguminose [2].

Tabella comparativa: applicazioni dell'idrolisi con proteasi alcalina

Applicazione B2B	Obiettivo tecnologico	Effetto atteso dell'idrolisi	Aspetto da controllare
Isolati di soia e proteine vegetali	Migliorare funzionalità in bevande, salse, analoghi e ingredienti proteici	Modifica di struttura, solubilità, gelificazione ed emulsificazione	Evitare idrolisi eccessiva se servono corpo o gel [3]
Idrolizzati proteici salati	Generare peptidi e amminoacidi per brodi, condimenti e basi aromatiche	Maggiore sapidità, corpo e dispersione	Gestione di amarezza e profilo sensoriale [2]
Semi o legumi scartati	Valorizzare materie prime non destinate al consumo come semi interi	Recupero e modifica di frazioni proteiche	Variabilità della materia prima e presenza di fibra [6]
Estratti di lievito	Liberare componenti intracellulari e peptidi	Ingredienti per umami, fermentazione e nutrizione microbica	Controllo della lisi e del profilo peptidico [1]

Applicazione B2B	Obiettivo tecnologico	Effetto atteso dell'idrolisi	Aspetto da controllare
Matrici proteiche complesse	Rendere accessibili proteine intrappolate o aggregate	Riduzione della complessità strutturale	Necessità di pretrattamenti fisici o enzimatici [4]
Peptidi con potenziale bioattivo	Produrre frazioni da valutare funzionalmente	Possibile attività antiossidante o altra attività specifica	Validazione sul prodotto finale, senza generalizzare [5]

Condizioni di processo: fattori che influenzano il risultato

La proteasi alcalina richiede un ambiente in cui il substrato proteico sia idratato e accessibile. In una sospensione troppo densa, con aggregati non dispersi o particelle grandi, l'enzima può raggiungere solo una parte della proteina disponibile. Per questo, miscelazione, idratazione e stato fisico della matrice incidono sulla velocità e sull'uniformità dell'idrolisi [4].

Il pH è un fattore determinante perché modifica sia la carica delle proteine sia la conformazione dell'enzima. In ambiente alcalino, molte proteine cambiano solubilità e grado di apertura strutturale, rendendo alcuni legami più accessibili alla proteasi. Tuttavia, un pH non compatibile con la matrice può alterare colore, sapore o stabilità di altri ingredienti; la proteasi alcalina è quindi più adatta quando il processo tollera condizioni basiche [1].

La temperatura influenza la velocità di reazione e la stabilità enzimatica. Aumentare la temperatura può accelerare l'idrolisi fino a un certo punto, ma condizioni troppo severe possono ridurre l'attività residua dell'enzima o modificare irreversibilmente la proteina. La letteratura su proteasi alcaline termostabili e cold-active mostra che il comportamento termico varia molto tra enzimi diversi, confermando che non esiste un unico profilo valido per tutta la classe [9].

Il tempo di reazione è il principale regolatore del grado di frammentazione. Tempi brevi possono produrre idrolisi leggera, utile per aumentare dispersione o ridurre viscosità; tempi più lunghi possono generare peptidi più piccoli, con effetti più marcati su sapore, solubilità e perdita di struttura. Gli studi sull'idrolisi controllata evidenziano proprio l'importanza di fermare o modulare la reazione quando il profilo funzionale desiderato è stato raggiunto [4].

La composizione della matrice può essere altrettanto importante dell'enzima. Lipidi, fibre, minerali, polisaccaridi e trattamenti termici precedenti possono schermare le proteine o modificare la loro accessibilità. Per questo, due materie prime con la stessa percentuale proteica possono dare risultati molto diversi con la stessa proteasi alcalina [2].



Figure 6. 일반적인 알칼리성 단백질 가수분해 공정에는 기질 수화, pH 조정, 효소 첨가, 시간-온도 제어, 종말점 설정, 효소 불활성화, 후속 처리가 포함됩니다.

Benefici pratici per utilizzatori B2B

Il primo beneficio è la trasformazione di proteine difficili in ingredienti più lavorabili. Materie prime poco solubili, sospensioni viscosi o frazioni proteiche aggregate possono diventare più facili da disperdere, pompare, miscelare o incorporare in prodotti liquidi e semiliquidi. Questo vantaggio è particolarmente rilevante per ingredienti vegetali ad alta concentrazione proteica e per sottoprodotti ricchi di proteine ^[3].

Il secondo beneficio è la possibilità di differenziare la funzionalità senza cambiare completamente materia prima. La stessa fonte proteica può essere indirizzata verso funzioni diverse — solubilità, corpo, emulsificazione, sapidità o supporto fermentativo — modulando l'idrolisi. Questa flessibilità è uno dei motivi per cui le proteasi microbiche sono descritte come biocatalizzatori versatili nelle applicazioni commerciali ^[2].

Il terzo beneficio è la valorizzazione di flussi secondari. Semi scartati, biomasse microbiche, frazioni vegetali e ingredienti fuori specifica possono contenere proteine ancora utili, ma non direttamente impiegabili nella loro forma originaria. L'idrolisi enzimatica può contribuire a convertirle in frazioni più funzionali, riducendo sprechi e aumentando il valore tecnologico della materia prima ^[6].

Il quarto beneficio è il controllo rispetto a idrolisi chimiche più aggressive. L'enzima lavora su legami peptidici con una specificità biologica e può essere usato in condizioni meno drastiche rispetto a trattamenti chimici intensi. Ciò non elimina la necessità di controllare il processo, ma consente una modifica più mirata della struttura proteica ^[4].

Limiti e interpretazione corretta delle evidenze

La proteasi alcalina non garantisce automaticamente solubilità elevata, sapore migliore o bioattività. Ogni effetto dipende dalla sequenza peptidica generata, dalla matrice, dalle condizioni di idrolisi e dal prodotto finale. Gli studi su peptidi antiossidanti da soia indicano un potenziale reale, ma anche la necessità di validare l'attività sul sistema specifico prima di formulare qualunque affermazione funzionale [5].

Un altro limite è la possibile comparsa di amarezza. La formazione di peptidi idrofobici è un fenomeno noto negli idrolizzati proteici e può essere più o meno rilevante a seconda del substrato. In applicazioni salate può essere gestibile o persino mascherata da altri ingredienti; in bevande neutre o prodotti delicati può invece diventare un vincolo sensoriale primario [2].



Figure 7. 효소 가수분해는 단백질이 풍부한 부산물 흐름을 식품 및 원료 용도에 더 활용하기 쉬운 수용성 펩타이드 분획으로 전환할 수 있습니다.

Anche la perdita di struttura va considerata. Se una proteina è usata per formare un gel, stabilizzare una schiuma o costruire viscosità, l'idrolisi deve essere limitata. Gli studi sull'isolato proteico di soia mostrano che la modifica enzimatica incide sulle proprietà gelificanti, quindi il trattamento va interpretato come uno strumento di regolazione, non come miglioramento unidirezionale [3].

Posizionamento del prodotto Enzymes.bio

Food-Grade Alkaline Protease for Protein Hydrolysis di Enzymes.bio è presentata come proteasi alcalina alimentare per processi di idrolisi proteica ed è acquistabile online in unità da 1 kg. Enzymes.bio è un fornitore online: non deve essere interpretato come produttore dell'enzima o come

laboratorio di analisi; CoA e SDS sono forniti insieme all'ordine .

Per un utilizzatore B2B, il prodotto è rilevante quando serve integrare una proteasi alcalina in attività di sviluppo, produzione alimentare o trasformazione di ingredienti proteici, con un formato di acquisto diretto e documentazione associata all'ordine. Le applicazioni più coerenti includono idrolizzati proteici, ingredienti vegetali modificati, estratti proteici, basi salate, substrati per fermentazione e valorizzazione di materie prime ricche di proteine .

Conclusione

La proteasi alcalina alimentare è uno strumento tecnico per trasformare proteine native, aggregate o poco solubili in peptidi e frazioni più gestibili. Le evidenze disponibili supportano il suo impiego nella modifica di proteine vegetali, nella produzione di idrolizzati, nella valorizzazione di materie prime proteiche e nella generazione di peptidi con proprietà da valutare caso per caso ^[5].

Il valore industriale non sta in una promessa universale, ma nella capacità di controllare una trasformazione biochimica precisa: rompere legami peptidici per cambiare solubilità, struttura, viscosità, emulsificazione, sapore o accessibilità della matrice. Enzymes.bio fornisce Food-Grade Alkaline Protease online in unità da 1 kg, con CoA e SDS inclusi con l'ordine, per utilizzatori che vogliono applicare una proteasi alcalina alimentare a processi di idrolisi proteica .

Ordina Food-Grade Alkaline Protease 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 Food-Grade Alkaline Protease 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. Naveed, M., Nadeem, F., Mehmood, T., Bilal, M., Anwar, Z., & Amjad, F. (2020). Protease—A Versatile and Ecofriendly Biocatalyst with Multi-Industrial Applications: An Updated Review. *Catalysis Letters*, 1-17.
2. Singh, R., Mittal, A., Kumar, M., & Mehta, P. (2016). Microbial Proteases in Commercial Applications.

3. Fan, Z., San, Y., Tang, S., Ren, A., Xing, Y., Zheng, L., & Wang, Z. (2025). Effects of Selective Enzymatic Hydrolysis on Structural Properties and Gel Properties of Soybean Protein Isolate. *Foods*, 14.
4. Odaneth, A. A. (2017). Controlled Protein Hydrolysis with Immobilized Alkaline Endo-Protease.
5. Mukhia, S., Kumar, A., & Kumar, R. (2021). Generation of antioxidant peptides from soy protein isolate through psychrotrophic *Chryseobacterium* sp. derived alkaline broad temperature active protease. *Lwt - Food Science and Technology*, 143, 111152.
6. Yeasmin, F., Prasad, P., & Sahu, J. (2025). Utilization of Discarded Phaseolus vulgaris L. Seeds for Protein Extraction by Enzymatic Modification: Protein Physicochemical, Techno-functional, and Bioactive Characteristics. *Food and Bioprocess Technology*, 18, 8105 - 8122.
7. Ahmed, S. A., Saleh, S. A. A., & Abdel-Fattah, A. (2007). Stabilization of Bacillus Licheniformis ATCC 21415 Alkaline Protease by Immobilization and Modification.
8. Zhou, C., Yang, G., Zhang, L., Zhang, H., Zhou, H., & Lu, F. (2021). Construction of an alkaline protease overproducer strain based on Bacillus licheniformis 2709 using an integrative approach. *International Journal of Biological Macromolecules*.
9. Saggi, S. K., & Mishra, P. (2017). Characterization of thermostable alkaline proteases from Bacillus infantis SKS1 isolated from garden soil. *PLoS ONE*, 12.

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.