enzymes.bio

Proteasi neutra food-grade per aiuto alla filtrazione: applicazioni in estrazioni botaniche, bevande e processi alimentari

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

Food-Grade Neutral Protease Filtration Aid Enzyme è una proteasi neutra per uso alimentare impiegabile come coadiuvante di processo quando proteine sospese, colloidi proteici o complessi proteina-polifenolo rendono più lenta la chiarifica e la filtrazione. Il suo ruolo non è "filtrare" fisicamente il liquido, ma idrolizzare proteine problematiche in frammenti più piccoli, così da rendere la matrice più gestibile prima della separazione solido-liquido. Enzymes.bio la rende disponibile online in confezioni da 1 kg; CoA e SDS sono forniti insieme all'ordine .

Che cos'è una proteasi neutra food-grade usata come filtration aid

Una proteasi è un enzima idrolitico che catalizza la rottura dei legami peptidici nelle proteine. In termini pratici, trasforma catene proteiche lunghe e strutturate in peptidi più corti, modificando solubilità, tendenza all'aggregazione, viscosità colloidale e interazioni con altri componenti della matrice. Le proteasi sono tra gli enzimi industriali più utilizzati e sono spesso descritte come una quota molto ampia del mercato degli enzimi, intorno al 60%, proprio perché intervengono in alimenti, detergenza, cuoio, bioprocessi e trattamento di proteine [1].

La definizione "neutra" indica che l'enzima è pensato per lavorare in condizioni prossime alla neutralità, quindi in un intervallo compatibile con molte matrici alimentari, estratti vegetali, bevande, fermentati e sospensioni proteiche. Non significa che l'enzima sia efficace in ogni liquido né che agisca su tutte le cause di torbidità: il bersaglio principale resta la frazione proteica accessibile. La letteratura su proteasi da fonti microbiche, fungine, vegetali e marine mostra che pH operativo, stabilità e specificità dipendono fortemente dall'origine e dalla struttura dell'enzima [2][3].

Nel caso di **Food-Grade Neutral Protease Filtration Aid Enzyme**, l'applicazione centrale è l'uso come coadiuvante alla filtrazione in processi alimentari e botanici. L'obiettivo non è produrre necessariamente un idrolizzato proteico come ingrediente finito, ma ridurre il contributo delle proteine

alla formazione di haze, strati filtranti compatti, intasamento dei mezzi filtranti e instabilità colloidale. Enzymes.bio opera come fornitore online: non va presentato come produttore né come laboratorio di prova .

Perché le proteine possono ostacolare chiarifica e filtrazione

In una matrice alimentare o botanica, la filtrazione non è limitata soltanto dalle particelle visibili. Molti liquidi apparentemente omogenei contengono colloidi, proteine parzialmente denaturate, polifenoli, polisaccaridi, gomme, fibre fini, amidi residui, lipidi emulsionati e minerali sospesi. Quando questi componenti formano aggregati o gel superficiali, il filtro non si comporta più come una semplice barriera porosa: si forma un cake compatto che riduce il flusso, aumenta la pressione di esercizio e rende la chiarifica meno prevedibile [4].

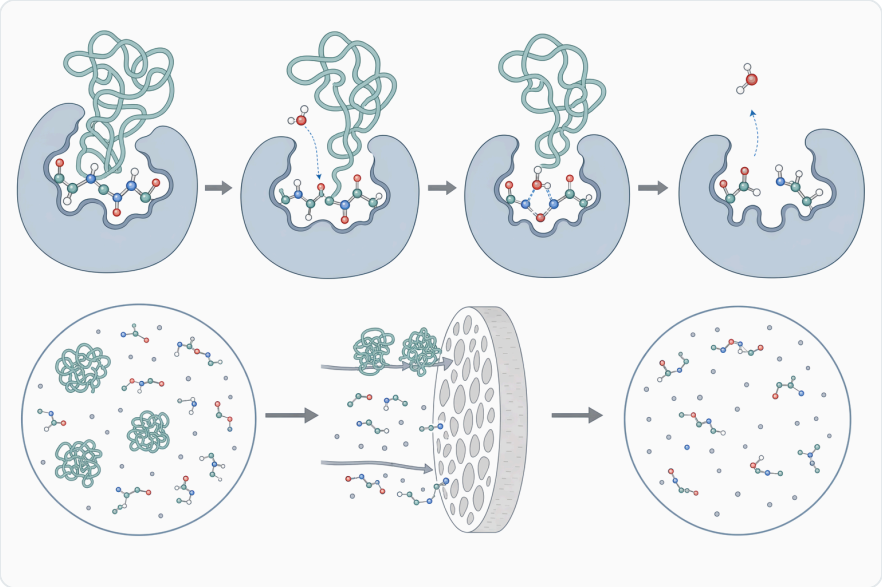

Figure 1. 식품용 중성 프로테아제는 혼탁을 유발하는 단백질을 더 작고 용해성인 펩타이드로 가수분해하여 여과 효율을 개선합니다.

Le proteine sono particolarmente rilevanti perché possono cambiare stato in risposta a pH, calore, salinità, ossidazione, interazione con tannini o polifenoli e presenza di altri colloidi. Una proteina solubile in una fase del processo può diventare parzialmente insolubile dopo concentrazione, raffreddamento, miscelazione con solventi alimentari o variazione del pH. Nei sistemi ricchi di polifenoli, come molte estrazioni botaniche, le proteine possono partecipare a complessi colloidali che contribuiscono a torbidità persistente e sedimenti fini.

Una proteasi neutra è utile soprattutto quando la limitazione di filtrabilità ha una componente proteica significativa. Se il problema dominante è invece dovuto a pectine, cellulosa, amido gelatinizzato, mucillagini, lipidi o particelle minerali, l'effetto della proteasi può essere solo parziale. Per questo è

corretto considerarla uno strumento mirato, non un sostituto universale di centrifugazione, filtrazione a profondità, membrane, chiarificanti o altri enzimi alimentari. Le tecnologie di filtrazione industriale sono infatti progettate per gestire classi diverse di particelle e colloidi, non una sola causa di torbidità [4][5].

Meccanismo d’azione: come una proteasi prepara la matrice alla filtrazione

Il meccanismo di base è l’idrolisi del legame peptidico. La proteasi riconosce regioni accessibili della proteina, lega il substrato nel sito attivo e facilita l’attacco nucleofilo al carbonile del legame peptidico; il risultato è la scissione della catena in frammenti più corti. A seconda della classe catalitica, possono essere coinvolti residui come serina, cisteina, istidina, aspartato o ioni metallici, ma il risultato di processo rimane la riduzione della dimensione e dell’integrità strutturale della proteina bersaglio [6][7].

Questo taglio non agisce come una “dissoluzione totale” della matrice. Più realisticamente, rompe punti selezionati delle proteine accessibili, diminuendo la capacità di alcune frazioni di reticolarsi, intrappolare particelle fini o stabilizzare colloidi. Una proteina grande e parzialmente denaturata può contribuire a un reticolo superficiale sul filtro; dopo idrolisi, i frammenti possono risultare meno efficaci nel costruire aggregati compatti. È questo passaggio, non un’azione fisica di filtrazione, che spiega l’uso dell’enzima come filtration aid.

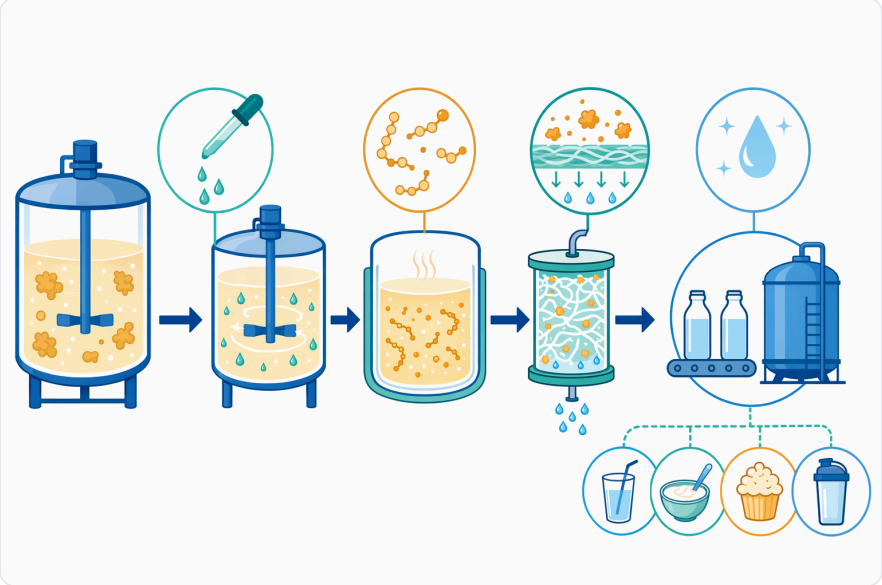

Figure 2. 일반적인 공정에서는 여과 전에 중성 프로테아제를 투입하여 단백질에 의한 막힘을 줄이고 맑은 여액의 회수율을 높입니다.

L’idrolisi può anche modificare l’interazione tra proteine e polifenoli. Nei liquidi botanici, i polifenoli possono legarsi a regioni proteiche ricche di siti idrofobici o aromatici; la frammentazione enzimatica può ridurre alcune strutture multivalenti capaci di generare aggregati. Tuttavia, l’effetto dipende dalla

natura delle proteine, dal rapporto proteina-polifenolo e dal grado di idrolisi. Una proteasi può rendere meno problematiche alcune frazioni proteiche, ma non elimina automaticamente tutti i complessi colloidali.

Dal punto di vista di processo, il momento più logico per l'uso è prima della filtrazione o della chiarifica, in modo che l'enzima abbia contatto con le proteine ancora disperse nella matrice. Dopo il tempo di contatto stabilito dal processo, il liquido può proseguire verso filtrazione a profondità, filtrazione su cartuccia, centrifugazione, decantazione o altre operazioni già previste. Le applicazioni alimentari degli enzimi sono apprezzate proprio perché permettono trasformazioni specifiche in condizioni relativamente miti rispetto a molte alternative chimico-fisiche [8][9].

Evidenze tecniche: cosa supporta davvero l'uso delle proteasi

La base scientifica più solida riguarda la capacità delle proteasi di modificare proteine alimentari. Studi su proteasi microbiche, fungine e vegetali mostrano ripetutamente che questi enzimi idrolizzano substrati proteici e possono modificare proprietà funzionali come solubilità, comportamento colloidale e profilo peptidico. Per esempio, proteasi termostabili isolate da funghi e microrganismi sono state studiate per interesse industriale proprio per la loro capacità di operare in processi applicativi dove stabilità e idrolisi proteica sono determinanti [1][2].

Nel settore alimentare, l'impiego di proteasi non è confinato alla filtrazione. Sono usate per modificare formaggi, proteine vegetali, estratti proteici, basi sapide e ingredienti fermentati. Uno studio su formaggi modificati enzimaticamente ha valutato l'aggiunta di proteasi o lipasi per migliorare proprietà qualitative, confermando il ruolo delle proteasi nella trasformazione controllata delle matrici casearie [10]. Questo non equivale a una prova diretta di filtrabilità per ogni matrice, ma conferma il principio biochimico: l'enzima cambia la struttura proteica e quindi il comportamento tecnologico del sistema.

Figure 3. 중성 프로테아제 여과 보조제는 음료, 발효, 추출물 및 식품 원료의 청징 공정 전반에 사용됩니다.

Le proteasi di origine vegetale, come bromelina e altre endopeptidasi, sono ampiamente studiate per la loro capacità di scindere proteine e generare peptidi biologicamente attivi o funzionalmente diversi. Anche studi su idrolizzati alimentari mostrano che la proteolisi può produrre peptidi con proprietà specifiche, incluse bioattività e modifiche della funzionalità del substrato proteico [11][12][13]. Per un filtration aid, il punto rilevante non è la bioattività del peptide, ma la trasformazione fisico-chimica delle proteine che interferiscono con la separazione.

L'evidenza specifica sulla filtrazione è più applicativa e dipendente dalla matrice. È tecnicamente coerente che la riduzione del carico proteico migliori la filtrabilità quando le proteine contribuiscono al cake filtrante o alla torbidità colloidale. Tuttavia, non è corretto promettere un miglioramento automatico in ogni estratto botanico o bevanda: una sospensione dominata da pectine, fibre fini o amidi richiede interventi diversi. La filtrazione industriale stessa viene descritta come un insieme di tecnologie per particelle, colloidi e liquidi difficili, e non come una singola soluzione universale [4][5].

Applicazioni principali in processi alimentari e botanici

Estrazioni botaniche e liquidi vegetali

Le estrazioni botaniche sono l'applicazione più coerente con il posizionamento del prodotto. Semi, foglie, radici, frutti, cortecce e sottoprodotti vegetali possono rilasciare nel liquido proteine solubili, frazioni colloidali, polifenoli, polisaccaridi e particelle fini. Quando le proteine contribuiscono a trattenere solidi o stabilizzare torbidità, una proteasi neutra può funzionare come pretrattamento prima della filtrazione.

Il vantaggio potenziale è particolarmente rilevante nei processi in cui l'estratto deve risultare più limpido, più facile da concentrare o meno incline a sedimenti durante lo stoccaggio. L'enzima non sostituisce la scelta del mezzo filtrante, ma può ridurre la componente proteica che rende il filtro più rapidamente occluso. Enzymes.bio presenta la proteasi neutra nel contesto delle proteasi disponibili per applicazioni alimentari e di processo, con vendita online in unità da 1 kg .

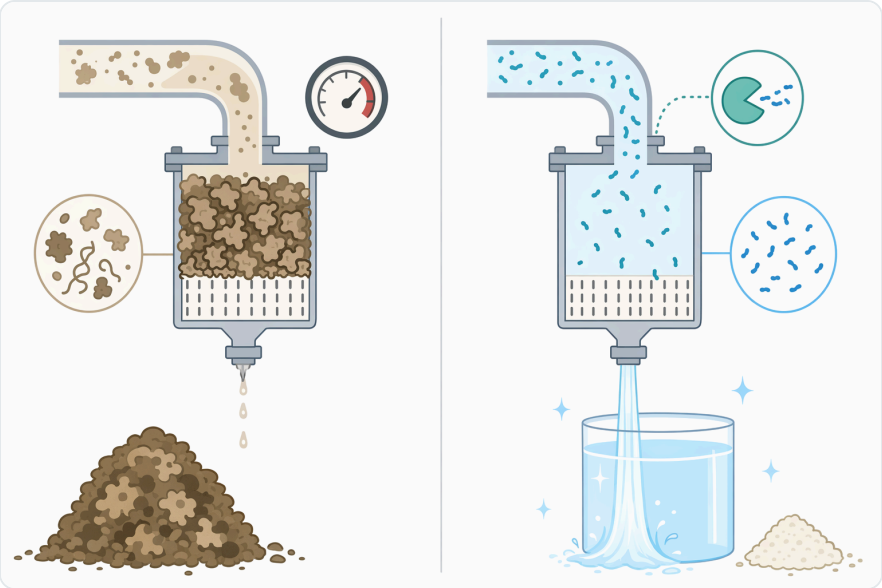

Figure 4. 여과만 수행하는 경우와 비교해, 효소를 이용한 단백질 가수분해는 막힘, 압력 상승, 여과 보조제 폐기물 발생을 줄일 수 있습니다.

Bevande, fermentati e chiarifica

In bevande e fermentati, le proteine possono contribuire a haze, instabilità e torbidità, soprattutto quando interagiscono con polifenoli o subiscono cambiamenti durante raffreddamento e stoccaggio. L'uso di una proteasi neutra può essere considerato quando il sistema contiene una frazione proteica rilevante e il processo consente un pretrattamento enzimatico prima della chiarifica. Le applicazioni alimentari degli enzimi includono numerosi interventi su qualità, lavorabilità e stabilità del prodotto, tra cui l'uso di proteasi in matrici proteiche e fermentative [8].

Nei processi beverage, è importante distinguere tra chiarifica proteica e rimozione di altri colloidi. Se la torbidità deriva da amidi, pectine o fibre vegetali, altri enzimi o operazioni fisiche possono essere più pertinenti. Se invece l'haze è sostenuto da proteine o complessi proteici, l'idrolisi può ridurre una parte del carico che arriva al filtro.

Idrolizzati proteici e basi sapide

Sebbene il prodotto sia posizionato come aiuto alla filtrazione, le proteasi neutre appartengono anche alla famiglia degli enzimi usati per idrolizzare proteine vegetali e animali. Nelle basi sapide, negli estratti proteici e in alcuni condimenti, l'idrolisi genera peptidi e amminoacidi che modificano solubilità, gusto e profilo funzionale. La ricerca su peptidi alimentari ottenuti da idrolisi proteica mostra quanto il taglio enzimatico possa influenzare caratteristiche del substrato e del prodotto finale [12][13].

Per un'applicazione come filtration aid, però, è utile evitare un'idrolisi eccessiva se l'obiettivo non è cambiare il profilo sensoriale. Peptidi corti e frazioni idrofobiche possono, in alcune matrici, contribuire ad amarezza o note gustative indesiderate. La proteasi va quindi interpretata come un mezzo per condizionare la frazione proteica, non necessariamente come strumento per spingere il processo verso un idrolizzato esteso.

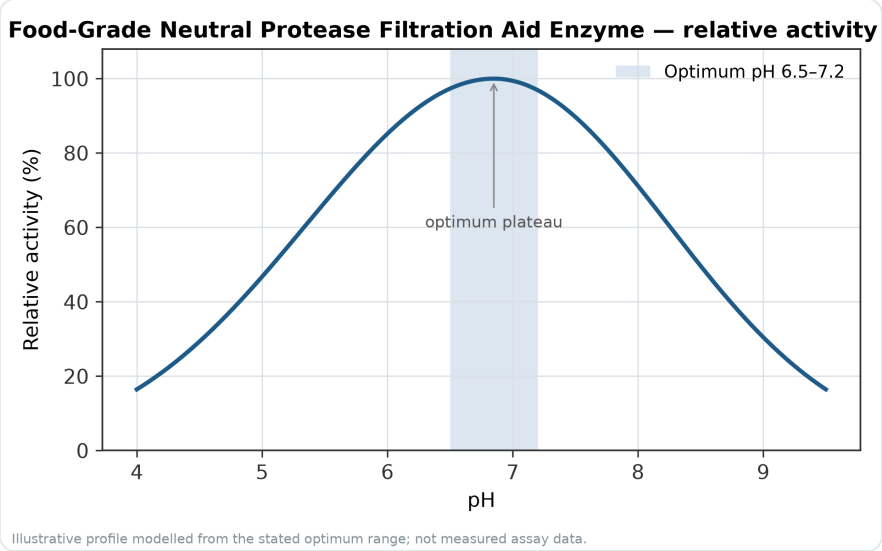

Figure 5. pH에 따른 식품용 중성 프로테아제 여과 보조 효소의 상대 활성으로, pH 6.5~7.2에서 최적 활성 구간을 보입니다.

Formaggi, lattiero-caseario e matrici proteiche alimentari

Le proteasi sono strumenti noti anche nelle matrici lattiero-casearie. Possono modificare caseine e proteine del latte, influenzando texture, maturazione, sapore e proprietà del prodotto. Studi su formaggi modificati enzimaticamente mostrano che l'aggiunta di proteasi o lipasi può essere usata per modulare caratteristiche qualitative, anche se la finalità è diversa dalla filtrazione [10].

Queste evidenze sono utili perché confermano la sensibilità delle matrici proteiche alimentari alla proteolisi. In processi dove proteine del latte o proteine miste ostacolano chiarifica o separazione, una proteasi neutra può avere un razionale tecnico; tuttavia, l'effetto deve essere valutato rispetto al prodotto finito desiderato, poiché la proteolisi può incidere anche su gusto e consistenza.

Tabella comparativa: quando una proteasi neutra è pertinente e quando no

Scenario di processo	Problema osservato	Ruolo plausibile della proteasi neutra	Limite principale
Estratto botanico ricco di proteine e polifenoli	Torbidità, sedimentazione fine, filtro che si intasa rapidamente	Idrolisi di proteine e riduzione di alcuni complessi proteici colloidali	Non degrada pectine, cellulose o gomme
Bevanda o fermentato con haze proteico	Instabilità visiva o torbidità dopo stoccaggio	Riduzione della frazione proteica che contribuisce all'haze	Effetto dipendente dalla composizione del colloide
Sospensione di proteine vegetali	Aggregati, scarsa solubilità, separazione lenta	Frammentazione parziale delle proteine e possibile miglioramento della dispersione	Idrolisi eccessiva può modificare gusto o funzionalità
Liquido con amido, pectina o fibre come causa dominante	Viscosità, gel, torbidità non proteica	Beneficio limitato, solo sulla quota proteica presente	Richiede tecnologie o enzimi diversi
Processo già dominato da solidi grossolani	Elevato carico di particelle visibili	Può aiutare solo se le proteine cementano il cake filtrante	La separazione meccanica resta determinante

Questa distinzione evita due errori opposti: sottovalutare il ruolo delle proteine nei problemi di filtrazione oppure attribuire alla proteasi effetti che appartengono ad altre classi enzimatiche. Le proteasi sono enzimi specifici per legami peptidici; non sono pectinasi, amilasi, cellulasi o lipasi. La selettività enzimatica è proprio ciò che le rende utili, ma anche ciò che ne delimita il campo d'azione [9].

Condizioni operative: principi generali senza trasformare il processo in una prova di laboratorio

Una proteasi neutra richiede condizioni compatibili con la sua stabilità e con l'accessibilità delle proteine nella matrice. In generale, la logica di impiego è aggiungerla in una fase in cui il liquido è ben miscelabile, le proteine sono ancora disperse e il processo non ha già inattivato l'enzima con condizioni troppo drastiche. La ricerca su proteasi da microrganismi, funghi, ambienti marini, alofili e specie adattate al freddo mostra che ogni enzima ha una propria finestra di stabilità, influenzata da temperatura, pH, salinità e composizione del mezzo [14][15][3].

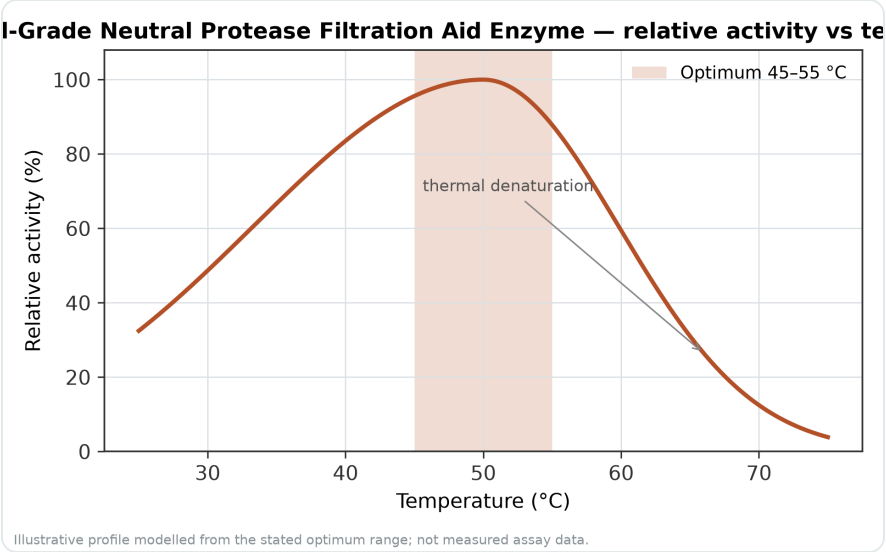

Figure 6. 온도에 따른 식품용 중성 프로테아제 여과 보조 효소의 상대 활성으로, 45~55°C에서 최적 활성을 보이며 최적 온도 이상에서는 열변성으로 인해 활성이 특징적으로 감소합니다.

Il pH è particolarmente importante perché influenza sia la carica delle proteine sia la conformazione dell'enzima. Una proteasi definita neutra è scelta per lavorare vicino alla neutralità, ma la matrice può spostare l'equilibrio: polifenoli, sali, acidi organici e solventi alimentari possono modificare disponibilità del substrato e stabilità enzimatica. In estrazioni botaniche acide o molto ricche di tannini, l'idrolisi può essere meno prevedibile rispetto a una sospensione proteica semplice.

Anche la temperatura ha un doppio effetto. Aumentare la temperatura può accelerare molte reazioni enzimatiche fino a un certo punto, ma può anche denaturare proteine della matrice o l'enzima stesso. Studi su proteasi termostabili e solvent-tolerant mostrano che alcune proteasi sono selezionate proprio per resistere a condizioni industriali più impegnative, ma questa proprietà non va trasferita automaticamente a ogni preparazione commerciale senza dati specifici [1][16].

Un altro fattore è il tempo di contatto. Un'esposizione breve può ridurre una parte delle proteine più accessibili; un'esposizione più lunga può spingere verso peptidi più piccoli e cambiamenti sensoriali o funzionali maggiori. In un'applicazione come aiuto alla filtrazione, spesso l'obiettivo tecnico è ottenere una modifica sufficiente a migliorare la separazione, non massimizzare l'idrolisi proteica.

Benefici attesi con aspettative realistiche

Il beneficio più diretto è una possibile migliore filtrabilità quando il problema è sostenuto da proteine. Una matrice con meno aggregati proteici può formare un cake meno compatto, generare meno colloidi persistenti e attraversare il mezzo filtrante con maggiore regolarità. Questo è coerente con il ruolo

delle proteasi nella modifica delle proprietà proteiche e con l'uso industriale di enzimi alimentari per migliorare lavorabilità e qualità di processo [8][9].

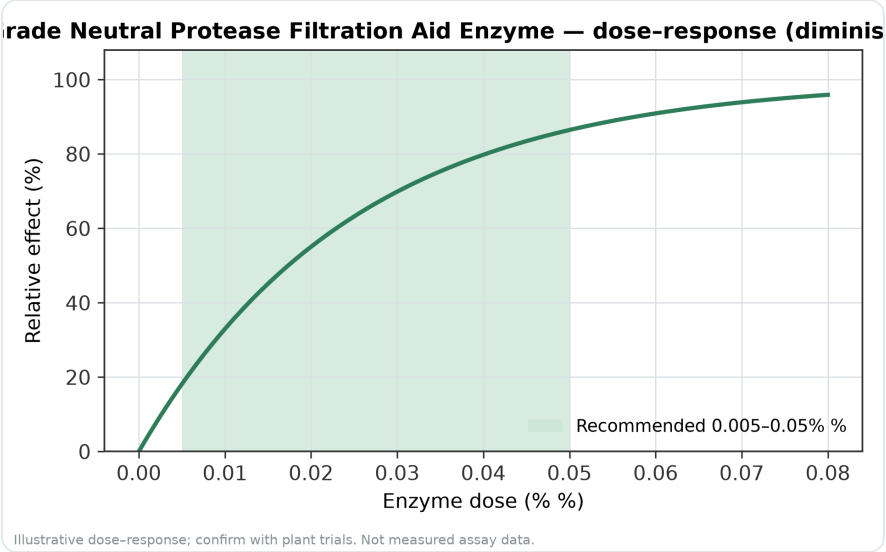

Figure 7. 권장 사용 범위(0.005~0.05%) 내에서 식품용 중성 프로테아제 여과 보조 효소의 용량-반응 관계를 예시한 그래프입니다.

Un secondo beneficio è la riduzione della torbidità proteica o proteina-polifenolo. In estratti botanici, bevande e fermentati, anche una piccola frazione colloidale può rendere il prodotto visivamente instabile. La proteasi non rimuove fisicamente il colloide, ma può modificarne la componente proteica prima che la separazione finale avvenga con filtrazione, decantazione o centrifugazione.

Un terzo beneficio è l'uso in condizioni relativamente delicate rispetto ad alcune alternative chimiche. Le biotrasformazioni enzimatiche sono apprezzate perché specifiche: agiscono su legami e substrati selezionati, riducendo la necessità di trattamenti più aggressivi. Questo aspetto è particolarmente importante in matrici alimentari e botaniche in cui colore, aroma, polifenoli o altri composti sensibili devono essere preservati [8].

Il limite principale è che l'effetto non è universale. Se la torbidità è dominata da pectine o fibre, una proteasi neutra può non produrre il risultato desiderato. Se la matrice contiene lipidi emulsionati, particelle minerali o amidi, l'idrolisi proteica può essere solo un intervento secondario. Se l'obiettivo finale è sensorialmente sensibile, l'idrolisi deve essere controllata per evitare modifiche indesiderate.

Sicurezza d'uso, documentazione e posizionamento commerciale corretto

"Food-grade" indica un impiego previsto in contesti alimentari, ma non sostituisce la responsabilità dell'utilizzatore di verificare la conformità del processo e del prodotto finito alle normative applicabili nel proprio mercato. Gli enzimi alimentari sono coadiuvanti tecnologici in molti processi, ma il modo in

cui vengono dichiarati, inattivati o rimossi può dipendere dalla giurisdizione e dall'applicazione. È quindi opportuno trattare la proteasi come componente di processo da integrare in un sistema qualità esistente, non come garanzia autonoma di conformità normativa [9].

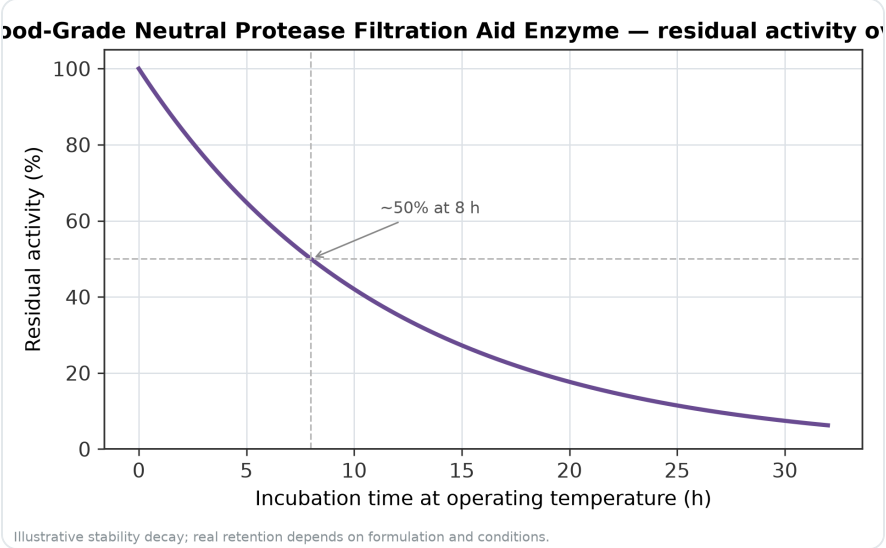

Figure 8. 식품용 중성 프로테아제 여과 보조 효소의 열 안정성 감소 예시로, 운전 온도에서 시간이 지남에 따라 잔존 활성이 감소하는 양상을 보여줍니다.

Enzymes.bio deve essere descritto correttamente come fornitore online di enzimi, non come produttore né come laboratorio analitico. Il prodotto è acquistabile direttamente online in confezioni da 1 kg; CoA e SDS sono forniti insieme all'ordine. Questo posizionamento è coerente con una pagina tecnica orientata all'utilizzatore B2B: informazioni chiare sul ruolo dell'enzima, senza trasformare il contenuto in una scheda di produzione o in un protocollo di prova .

Conclusione

Food-Grade Neutral Protease Filtration Aid Enzyme è utile quando la filtrazione è ostacolata da proteine, colloidi proteici o complessi proteina-polifenolo in matrici alimentari, botaniche e beverage. Il suo meccanismo è l'idrolisi selettiva dei legami peptidici: le proteine vengono frammentate in peptidi più piccoli, spesso meno inclini a formare aggregati compatti o haze persistente.

Il razionale scientifico è forte per la modifica enzimatica delle proteine e coerente per il miglioramento della filtrabilità quando la causa del problema è proteica. Rimane invece necessario mantenere aspettative realistiche nelle matrici complesse: pectine, fibre, amidi, lipidi e particelle minerali richiedono interventi diversi o complementari. Enzymes.bio fornisce il prodotto online in unità da 1 kg, con CoA e SDS inclusi nell'ordine, come soluzione enzimatica di processo per applicazioni in cui una proteasi neutra food-grade è tecnicamente pertinente .

Ordina Food-Grade Neutral Protease Filtration Aid Enzyme 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 Neutral Protease Filtration Aid Enzyme →

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. Al-Dhabi, N., Esmail, G. A., Ghilan, A., Arasu, M., Duraipandiyan, V., & Ponmurugan, K. (2020). Characterization and fermentation optimization of novel thermo stable alkaline protease from Streptomyces sp. Al-Dhabi-82 from the Saudi Arabian environment for eco-friendly and industrial applications. *Journal of King Saud University - Science*, 32, 1258-1264.
2. Benmrad, M. O., Mechri, S., Jaouadi, N. Z., Elhoul, M. B., Rekik, H., Sayadi, S., Bejar, S., … et al. (2019). Purification and biochemical characterization of a novel thermostable protease from the oyster mushroom Pleurotus sajor-caju strain CTM10057 with industrial interest. *BMC Biotechnology*, 19.
3. Han, D., Hou, J., & Cui, H. (2023). An extracellular protease containing a novel C-terminal extension produced by a marine-originated haloarchaeon. *Frontiers in Marine Science*, 10.
4. Industrial Liquid Filtration. *Yw-wellfilter*.
5. New Ge Technology Tackles Difficult Liquid Filtration Challenges. *Ge*.
6. Elsässer, B., Zauner, F. B., Messner, J., Soh, W. T., Dall, E., & Brandstetter, H. (2017). Distinct Roles of Catalytic Cysteine and Histidine in the Protease and Ligase Mechanisms of Human Legumain As Revealed by DFT-Based QM/MM Simulations. *ACS Catalysis*, 7, 5585 - 5593.
7. Silva-López, R. E., & Giovanni-De-Simone, S. (2004). Leishmania (Leishmania) amazonensis: purification and characterization of a promastigote serine protease.. *Experimental parasitology*, 107 3-4, 173-82 .
8. Food. *Amano-enzyme*.
9. Pmc10537240. *PubMed Central*.
10. Li, L., Pei, Y., Cheng, K., Deng, Y., Dong, X., Fang, R., Chu, B., … et al. (2023). Production and evaluation of enzyme-modified cheese adding protease or lipase to improve quality properties.. *Journal of Bioscience and Bioengineering*.
11. Mamo, J. (2019). Antibacterial and Anticancer Property of Bromelain: A Plant Protease Enzyme from Pineapples (Ananas comosus). *Current Trends in Biomedical Engineering & Biosciences*.
12. Cao, J., Xiang, B., Dou, B., Hu, J., Zhang, L., Kang, X., Lyu, M., … et al. (2024). Novel Angiotensin-Converting Enzyme-Inhibitory Peptides Obtained from Trichiurus lepturus: Preparation, Identification and Potential Antihypertensive

Mechanism. *Biomolecules*, 14.

13. Dou, B., Wu, X., Xia, Z., Wu, G., Guo, Q., Lyu, M., & Wang, S. (2023). Multiple Bioactivities of Peptides from Hydrolyzed Misgurnus anguillicaudatus. *Molecules*, 28.
14. Chapadgaonkar, S., Das, B., & Shourie, A. (2024). Harnessing the Untapped Potential of Cold-Adapted Enzymes. *Industrial Biotechnology*, 20, 257 - 267.
15. Mayanglambam, C. S., Singh, A., Singh, S., Ngathem, T. C., Lukram, S., Yengkhom, D. S., Mohanty, J., … et al. (2020). Enzymes from mangrove endophytes and their biotechnological/industrial applications.
16. Rehman, K., Abdelrahman, E. A., Alissa, M., Khattak, N. S., Alghamdi, A., Alghamdi, S. A., Alshehri, M. A., … et al. (2025). Thermostable and Solvent-Tolerant Alkaline Protease from Galium aparine: Purification and Industrial Applications.. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 110529 .

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.