

Aminopeptidase: enzima per idrolizzati proteici, sviluppo del gusto e applicazioni biotecnologiche

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

Aminopeptidase è un enzima proteolitico che rimuove amminoacidi dall'estremità N-terminale di peptidi e proteine, agendo come “enzima di rifinitura” dopo o insieme ad altre proteasi. Nelle applicazioni B2B è rilevante per la modifica controllata di idrolizzati proteici, lo sviluppo del gusto, la gestione della frazione peptidica e alcune lavorazioni biotecnologiche specialistiche.

Che cos'è Aminopeptidase e qual è la sua funzione enzimatica

Il termine **aminopeptidase** non indica un singolo enzima, ma una famiglia di peptidasi con una funzione comune: catalizzare la rimozione sequenziale di residui amminoacidici dall'estremità **N-terminale** di un peptide. Questa è la risposta diretta alla domanda “**what does aminopeptidase break down**”: l'aminopeptidase enzyme rompe legami peptidici terminali, non tagli casuali all'interno della catena come molte endoproteasi. Studi classici sulla leucine aminopeptidase hanno mostrato che specificità, attivazione e meccanismo catalitico dipendono dalla natura dell'enzima e del substrato peptidico ^[1].

La **aminopeptidase function** è quindi diversa da quella di una proteasi generalista. Una proteasi interna può generare una miscela di peptidi più corti; un'aminopeptidasi interviene sui frammenti già formati, accorciandoli dall'estremità N-terminale e modificando il profilo di amminoacidi liberi e peptidi residui. Questo spiega perché l'enzima è spesso considerato utile nei processi in cui non basta “idrolizzare proteine”, ma serve controllare più finemente la composizione peptidica finale.

Dal punto di vista meccanicistico, molte aminopeptidasi riconoscono in modo specifico il gruppo amminico N-terminale del substrato. Nel caso di **aminopeptidase N** — indicata anche come APN o CD13 in contesti biologici — il residuo Glu350 è stato caratterizzato come elemento critico del sito di legame dell'ammina N-terminale, contribuendo alla comprensione del meccanismo con cui l'enzima posiziona il substrato prima della catalisi ^[2]. Questo dettaglio è importante perché mostra che l'attività non dipende solo dalla presenza di un legame peptidico, ma anche dal riconoscimento geometrico e chimico dell'estremità N-terminale.

In un contesto applicativo, Aminopeptidase va vista come un **enzima exopeptidasico**: lavora dall'esterno della catena peptidica verso l'interno. La sua utilità industriale nasce proprio da questa modalità d'azione, perché permette di rifinire idrolizzati proteici, modulare peptidi responsabili di sapori indesiderati e aumentare la quota di amminoacidi liberi in una matrice proteica. Tuttavia, il risultato dipende sempre dal tipo di aminopeptidase, dal substrato, dalla presenza di altre proteasi e dalle condizioni complessive del processo.

Aminopeptidase e carboxypeptidase: differenza pratica tra le due attività

La distinzione tra **aminopeptidase and carboxypeptidase** è fondamentale per comprendere l'uso corretto di questi enzimi. Entrambe sono esopeptidasi, ma agiscono su estremità opposte del peptide: l'aminopeptidasi rimuove residui dall'estremità N-terminale, mentre la carbossipeptidasi rimuove residui dall'estremità C-terminale. In un idrolizzato proteico, le due attività possono generare profili molto diversi perché "leggono" la sequenza peptidica da direzioni opposte.

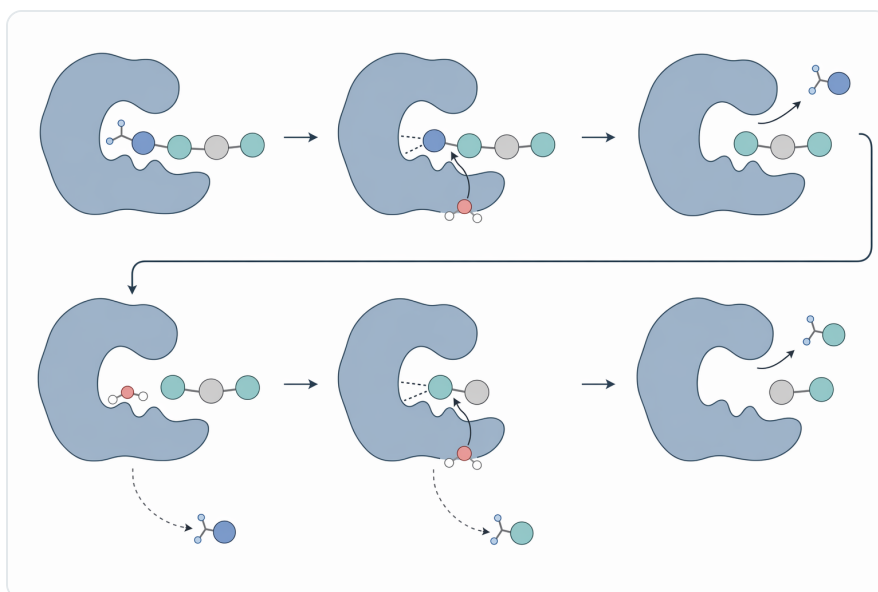


Figure 1. 아미노펩티데이스는 펩타이드 조각의 N-말단에서 아미노산을 차례로 방출하는 엑소펩티데이스로 작용한다.

Questa differenza ha conseguenze tecnologiche. Se un peptide contiene un residuo N-terminale facilmente accessibile, un'aminopeptidasi può rimuoverlo progressivamente; se invece la caratteristica critica del peptide si trova vicino all'estremità C-terminale, una carbossipeptidasi può essere più pertinente. Per questo motivo, Aminopeptidase è particolarmente interessante quando l'obiettivo è intervenire su peptidi generati da una precedente idrolisi proteica, trattandoli come substrati terminali e non come proteine integre da aprire con tagli interni.

Il confronto è utile anche per evitare aspettative non realistiche. Aminopeptidase non sostituisce automaticamente una miscela proteolitica completa: è più corretto descriverla come un enzima di **rifinitura peptidica**. L'evidenza meccanicistica su aminopeptidase N conferma che il riconoscimento dell'estremità N-terminale è parte integrante dell'azione catalitica, rendendo l'enzima selettivo rispetto alla posizione del legame da idrolizzare [2].

Enzima	Punto di attacco sul peptide	Funzione pratica	Implicazione applicativa
Aminopeptidase	Estremità N-terminale	Rimozione progressiva di amminoacidi terminali	Rifinitura di idrolizzati, modulazione del profilo peptidico
Carboxypeptidase	Estremità C-terminale	Rimozione progressiva di residui C-terminali	Intervento su peptidi con caratteristiche critiche verso il C-terminale
Endoprotease	Legami interni della catena	Frammentazione primaria delle proteine	Generazione iniziale di peptidi su cui possono poi agire esopeptidasi

Tipi di aminopeptidasi: esempi rilevanti e cosa cambia tra loro

Un **aminopeptidase example** molto studiato è la leucine aminopeptidase, storicamente utilizzata per chiarire specificità e meccanismo d'azione delle peptidasi che rimuovono residui N-terminali. Il nome può suggerire una preferenza per la leucina, ma il punto più importante per l'utilizzatore industriale è che ogni enzima ha una propria finestra di specificità: non tutte le aminopeptidasi si comportano allo stesso modo con tutti i peptidi [1].

Un altro esempio è **aminopeptidase N**. Oltre al suo ruolo biochimico come enzima che riconosce il terminale amminico dei substrati, APN è studiata anche come proteina di membrana in diversi sistemi biologici. In ambito entomologico, aminopeptidase N è stata discussa tra i recettori coinvolti nell'azione delle tossine Cry di *Bacillus thuringiensis*, insieme ad altre proteine come cadherin e alkaline phosphatase [3]. Questo non è un uso industriale alimentare dell'enzima, ma dimostra quanto la stessa famiglia funzionale possa avere ruoli biologici molto diversi a seconda della localizzazione e dell'organismo.

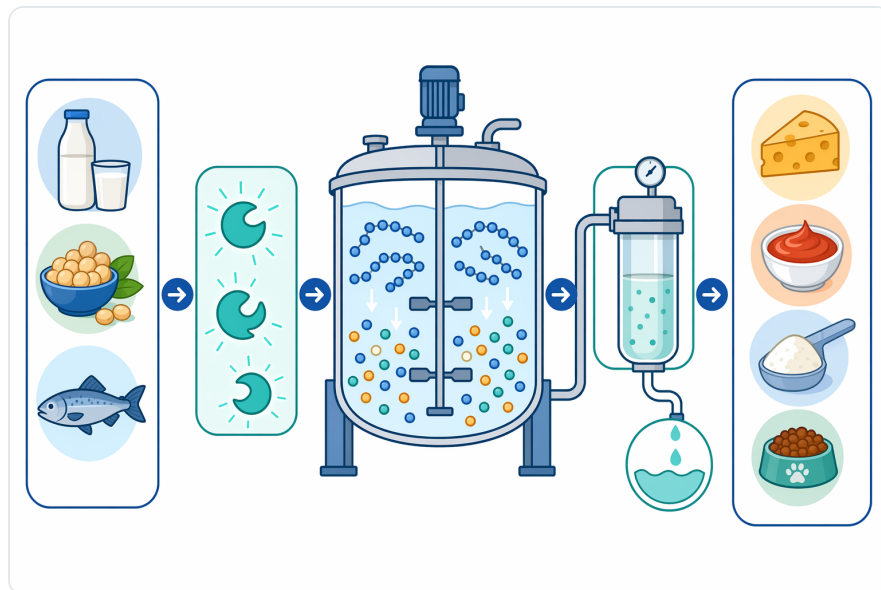


Figure 2. 단백질 가수분해는 일반적으로 엔도프로테이스가 단백질 구조를 열어 주는 단계에서 시작해, 아미노펩티데이스가 펩타이드를 마무리 분해하고 필요에 따라 마지막으로 디펩타이드를 분해하는 과정으로 진행된다.

Aminopeptidase P è invece nota per la sua rilevanza nei peptidi che contengono prolina in posizioni critiche. Le aminopeptidasi P batteriche sono state oggetto di revisione per struttura, funzione e rilevanza industriale, proprio perché la presenza di prolina può rendere alcuni legami peptidici meno accessibili ad altre peptidasi ^[4]. Per i processi su substrati complessi, questa informazione è utile: la composizione della sequenza peptidica può rendere necessaria una peptidasi più specifica, non semplicemente “più enzima”.

La **methionine aminopeptidase** rappresenta un'altra sottoclasse importante. Le metionina aminopeptidasi rimuovono il residuo di metionina iniziale da proteine nascenti in molti organismi; la forma MetAP2 è stata studiata anche come bersaglio terapeutico, ad esempio nel contesto dell'inibizione enzimatica per il trattamento dell'obesità ^[5]. Per un utilizzatore B2B di enzimi, il messaggio non è terapeutico, ma funzionale: “aminopeptidase” copre enzimi con ruoli molto specifici, e la scelta applicativa dipende dal substrato e dallo scopo.

Un caso ancora diverso è la **D-aminopeptidase**, impiegata in biotecnologia per operazioni specialistiche di marcatura terminale delle proteine insieme a sortasi. Uno studio ha descritto l'uso di una D-aminopeptidasi in strategie di etichettatura N- o C-terminale di proteine con peptidi non attivati ^[6]. Questo tipo di applicazione è distante dall'uso alimentare, ma conferma che le aminopeptidasi possono essere strumenti di precisione nella manipolazione di peptidi e proteine.

Tipo di aminopeptidasi	Caratteristica distintiva	Esempio di rilevanza	Fonte
Leucine aminopeptidase	Specificità e attivazione studiate in dettaglio	Modello classico per comprendere meccanismo e selettività	[1]
Aminopeptidase N / APN	Riconoscimento dell'ammina N-terminale; spesso associata a membrane	Ruoli biologici e interazione con tossine Cry in insetti	[3], [2]
Aminopeptidase P	Rilevanza per peptidi con prolina	Interesse industriale nelle peptidasi batteriche	[4]
Methionine aminopeptidase	Rimozione della metionina iniziale	Bersaglio biochimico studiato in ambito terapeutico	[5]
D-aminopeptidase	Azione su substrati con configurazione D in contesti specialistici	Marcatura terminale di proteine e biotecnologia	[6]

Aminopeptidase location: dove si trova e perché non tutte sono secrete

La domanda “**aminopeptidase is secreted by?**” è frequente, ma va formulata con cautela: non tutte le aminopeptidasi sono enzimi secreti. La **aminopeptidase location** varia molto: alcune sono associate alla membrana cellulare, altre sono intracellulari, altre ancora possono essere prodotte da microrganismi in sistemi dove partecipano alla degradazione di peptidi esterni o alla nutrizione azotata. L'esempio di aminopeptidase N come proteina coinvolta nell'interazione con tossine Cry in insetti mostra chiaramente che alcune aminopeptidasi sono legate a superfici cellulari e non semplicemente rilasciate nel mezzo [7].

Anche l'insulin-regulated aminopeptidase, spesso abbreviata IRAP, evidenzia la complessità della localizzazione. IRAP è stata discussa in relazione agli effetti del frammento angiotensina IV del sistema renina-angiotensina, indicando un ruolo biologico che dipende da traffico cellulare, compartimenti e interazioni con ligandi specifici [8]. Questo è utile per evitare semplificazioni: “aminopeptidase” non significa automaticamente un enzima extracellulare generico, ma una famiglia con localizzazioni e funzioni contestuali.



Figure 3. 아미노펩티데이스, 트립신형 엔도프로테이스, 카복시펩티데이스, 디펩티데이스는 주로 펩타이드 기질을 절단하는 위치가 서로 다르다.

In ambito industriale, però, la domanda più importante non è dove si trovi naturalmente l'enzima nell'organismo di origine, ma come si comporta nel processo applicativo. Per un utilizzatore che lavora idrolizzati, ingredienti proteici o matrici fermentate, ciò che conta è la compatibilità tra enzima, substrato peptidico e obiettivo finale. La provenienza biologica può essere rilevante per classificazione e funzionalità, ma non va confusa con una garanzia automatica di performance in ogni matrice.

Aminopeptidase substrate: quali substrati può trattare

Il **aminopeptidase substrate** tipico è un peptide con un'estremità N-terminale accessibile. In pratica, questo significa che l'enzima lavora meglio quando la proteina è già stata parzialmente frammentata o quando i peptidi presenti nella matrice espongono terminali adatti al riconoscimento. La caratterizzazione di aminopeptidase N conferma che il sito attivo riconosce elementi del terminale amminico del substrato, non soltanto la presenza indistinta di proteine ^[2].

Questa specificità spiega perché Aminopeptidase può essere efficace come complemento di proteasi primarie. Un'endoproteasi può generare peptidi; l'aminopeptidasi può poi accorciarli e trasformare il profilo peptidico. In processi su proteine del latte, vegetali, collagene, gelatina o altre matrici, l'approccio razionale consiste nel considerare Aminopeptidase come parte di una strategia proteolitica, non come sostituto universale di tutti gli enzimi proteici.

La presenza di amminoacidi particolari può cambiare molto il comportamento dell'enzima. La prolina, ad esempio, è nota per introdurre vincoli conformazionali nei peptidi; per questo le aminopeptidasi P, incluse quelle batteriche, sono studiate per la loro capacità di agire su substrati in cui la prolina

influenza l'accessibilità del legame peptidico ^[4]. Nei processi reali, la sequenza del peptide e l'accessibilità del terminale N sono quindi variabili decisive.

Applicazioni B2B: idrolizzati proteici, gusto e maturazione controllata

L'applicazione B2B più intuitiva di Aminopeptidase riguarda la **rifinitura degli idrolizzati proteici**. Quando una proteina viene idrolizzata, il risultato non è solo una miscela “più digerita”, ma una popolazione complessa di peptidi con dimensioni, sequenze e proprietà sensoriali diverse. L'aminopeptidasi può contribuire a modificare questa popolazione rimuovendo residui N-terminali e aumentando la quota di aminoacidi liberi.

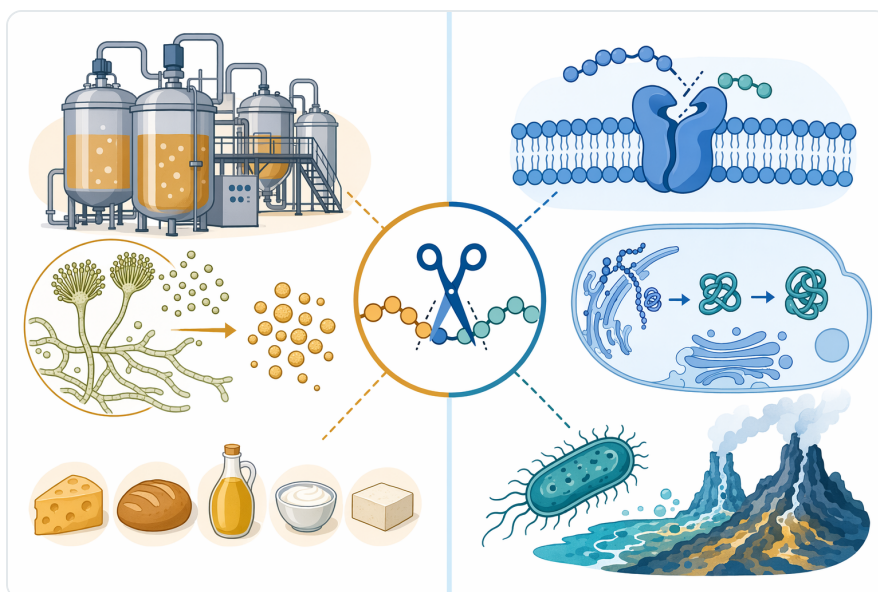


Figure 4. 아미노펩티데이스는 미생물, 동물, 인간, 극한환경 생물 시스템에서 발견되며, 식품용 효소 생산에서는 일반적으로 미생물 유래 효소가 중점적으로 활용된다.

Questo è particolarmente rilevante quando l'idrolizzato presenta note amare o squilibri sensoriali. Molti peptidi amari sono associati a sequenze corte o medio-corte, spesso ricche di residui idrofobici; un enzima che accorcia tali peptidi può cambiarne la percezione, anche se non è corretto promettere l'eliminazione completa dell'amaro in ogni matrice. Il razionale tecnico deriva dalla funzione exopeptidasica: modificare un peptide significa modificarne anche interazioni, solubilità e contributo sensoriale.

Nel settore lattiero-caseario e degli ingredienti fermentati, Aminopeptidase può essere considerata per processi in cui lo sviluppo del gusto dipende dalla trasformazione progressiva di proteine in peptidi e aminoacidi. La logica è simile a quella osservata nei sistemi biologici: proteasi ed esopeptidasi non

svolgono lo stesso lavoro, ma possono cooperare in sequenza. In termini pratici, la funzione dell'aminopeptidasi è rifinire ciò che altri enzimi hanno già frammentato.

Per ingredienti a base di proteine vegetali, l'interesse è collegato alla gestione del gusto e alla formulabilità. Le proteine vegetali idrolizzate possono generare peptidi con profili sensoriali difficili; un trattamento exopeptidasico può essere valutato per riequilibrare la frazione peptidica. Anche in questo caso, il punto tecnico non è “aggiungere un enzima per migliorare tutto”, ma intervenire sul substrato corretto con un'attività coerente.

Nelle carni trasformate, nei condimenti, negli aromi e negli ingredienti salati, la presenza di amminoacidi liberi e peptidi corti può contribuire alla complessità gustativa. Aminopeptidase può essere utile quando il processo richiede un incremento controllato della degradazione terminale dei peptidi. L'effetto finale dipende però dalla matrice, dalla proteolisi precedente e dall'equilibrio con altre reazioni del processo.

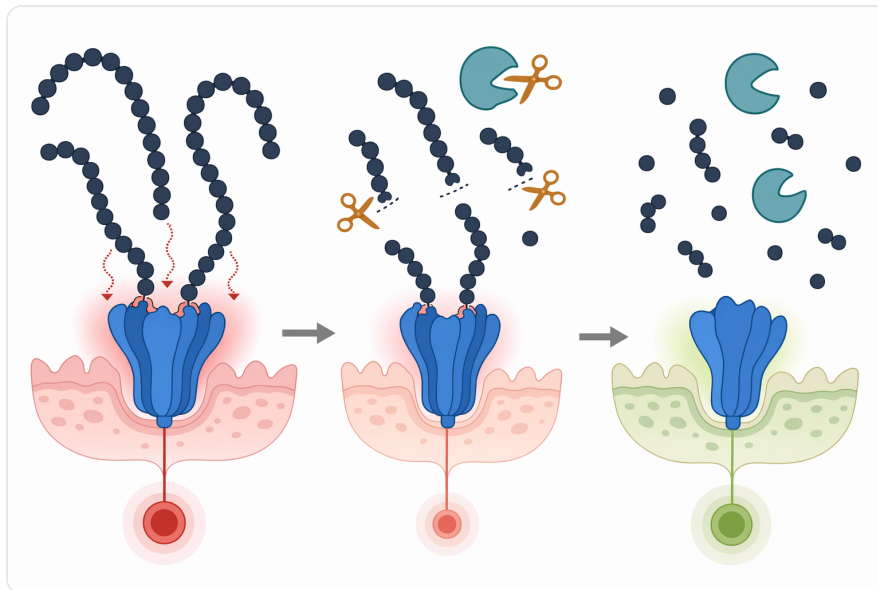


Figure 5. 아미노펩티데이스는 접근 가능한 펩타이드 말단을 잘라 가수분해물을 더 짧은 펩타이드와 유리 아미노산 쪽으로 전환함으로써 쓴맛을 줄일 수 있다.

Applicazioni biotecnologiche e limiti di generalizzazione

Oltre all'alimentare, le aminopeptidasi sono strumenti studiati in biotecnologia, biochimica e ricerca applicata. La D-aminopeptidasi usata in combinazione con sortasi per marcature terminali di proteine è un esempio di utilizzo ad alta specificità, dove l'enzima non è scelto per “digerire proteine” in senso generico, ma per ottenere una trasformazione terminale controllata ^[6].

Le methionine aminopeptidases offrono un altro esempio di specializzazione. Il fatto che MetAP2 sia stata studiata come bersaglio per inibitori in ambito terapeutico non significa che ogni prodotto Aminopeptidase abbia applicazione farmaceutica; indica piuttosto che alcuni membri della famiglia hanno ruoli cellulari essenziali e specificità tali da renderli importanti anche fuori dal settore alimentare ^[5].

Le aminopeptidasi N in insetti, discusse in relazione al meccanismo d'azione delle tossine Cry di *Bacillus thuringiensis*, mostrano un ulteriore livello di complessità: una stessa categoria enzimatica può essere anche recettore o componente funzionale di un sistema biologico, non solo catalizzatore libero in soluzione ^[3]. Questo rafforza un principio utile per l'industria: il nome dell'enzima è un punto di partenza, non una descrizione completa del comportamento applicativo.

Per le aziende, il limite principale da riconoscere è la **specificità di substrato**. Se i peptidi presenti non espongono terminali N accessibili, o se contengono strutture difficili da processare, l'effetto può essere limitato. In presenza di sequenze ricche di prolina o conformazioni particolari, possono essere più adatte peptidasi specializzate come aminopeptidase P, la cui rilevanza industriale è stata discussa proprio per la gestione di substrati più vincolati ^[4].

Come interpretare l'uso di Aminopeptidase in un processo

L'uso di Aminopeptidase va interpretato in base a tre variabili: substrato, obiettivo e contesto enzimatico. Il substrato determina quali peptidi sono disponibili; l'obiettivo definisce se si cerca riduzione dell'amaro, aumento di amminoacidi liberi, sviluppo aromatico o modifica funzionale; il contesto enzimatico stabilisce se Aminopeptidase lavora da sola o dopo un'idrolisi primaria.

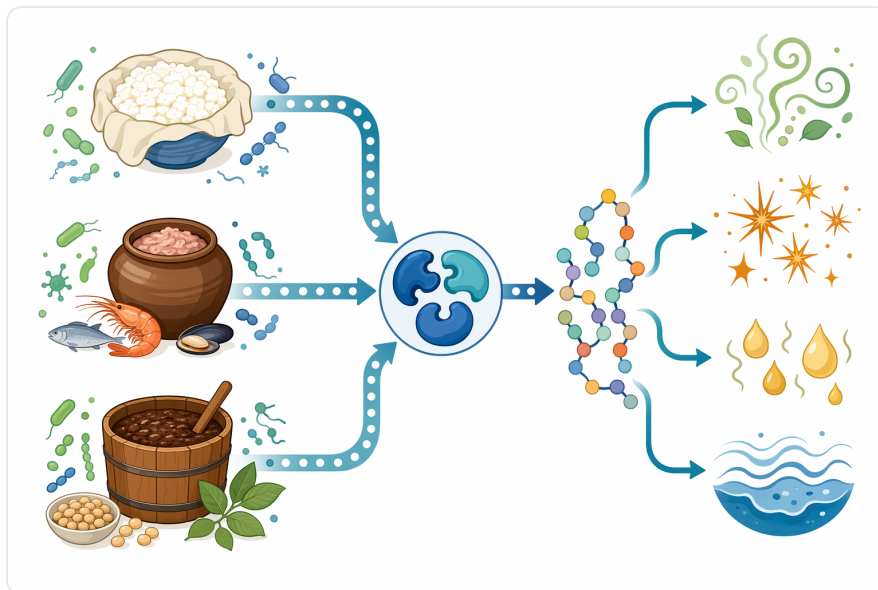


Figure 6. 발효 및 숙성 식품에서 아미노펩티데이스가 방출한 아미노산은 맛에 직접 기여하고 향기 성분 생성 반응의 전구체로 작용할 수 있다.

In un processo proteolitico tipico, l'enzima può essere posizionato come attività di finitura. Prima si generano peptidi mediante proteasi o condizioni fermentative; poi l'aminopeptidasi agisce sui terminali N disponibili. Questo schema è coerente con il meccanismo di riconoscimento terminale dimostrato per aminopeptidase N e con la natura exopeptidasica della famiglia [2].

Le condizioni operative non dovrebbero essere generalizzate in modo astratto. Aminopeptidasi diverse possono rispondere in modo diverso a matrice, salinità, composizione peptidica, presenza di cofattori o componenti che interferiscono con il sito attivo. Già gli studi sulla leucine aminopeptidase hanno evidenziato che attivazione, specificità e meccanismo non sono proprietà intercambiabili tra tutte le peptidasi [1].

È quindi più affidabile descrivere Aminopeptidase come uno strumento per intervenire sulla frazione peptidica, non come una soluzione automatica. Un idrolizzato di collagene, una base vegetale, un ingrediente lattiero-caseario e una matrice fermentata possono contenere peptidi molto diversi. La funzione enzimatica resta la stessa, ma la risposta della matrice può cambiare in modo sostanziale.

Benefici pratici per aziende che lavorano proteine

Il primo beneficio è la **modulazione mirata del profilo peptidico**. Poiché Aminopeptidase agisce sul terminale N dei peptidi, può cambiare la distribuzione tra peptidi corti, peptidi residui e amminoacidi liberi. Questo è utile quando il valore dell'ingrediente dipende non solo dal grado generale di idrolisi, ma dalla qualità sensoriale e funzionale dell'idrolizzato.

Il secondo beneficio è la compatibilità concettuale con processi esistenti. In molte filiere, l'idrolisi proteica è già realizzata con proteasi; Aminopeptidase può essere valutata come fase successiva per correggere o completare il profilo ottenuto. La differenza tra endoproteasi ed esopeptidasi permette di progettare sequenze di trattamento più razionali.

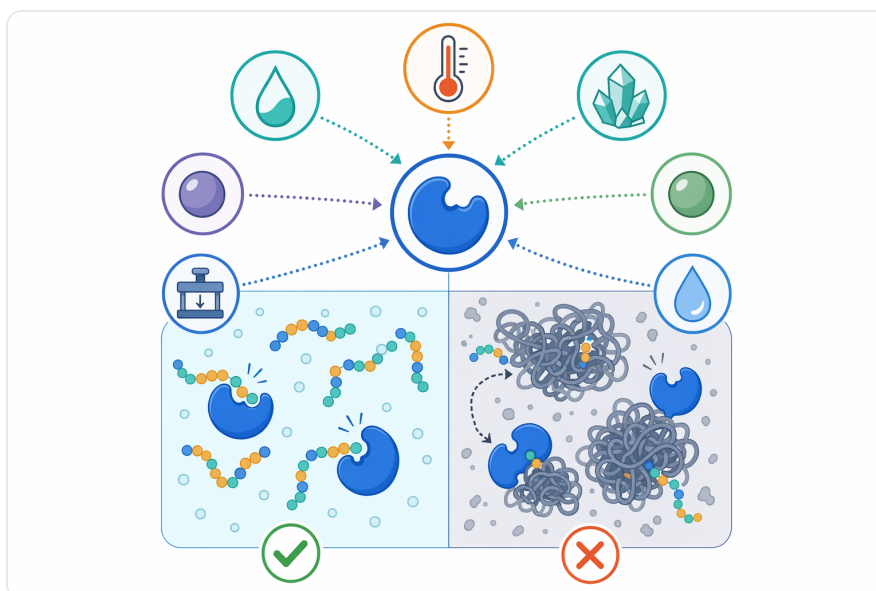


Figure 7. 아미노펩티데이스의 성능은 접근 가능한 N-말단의 존재와 pH, 온도, 염, 금속 이온, 압력, 기질 용해도와 같은 매트릭스 조건에 따라 달라진다.

Il terzo beneficio è la versatilità tra matrici proteiche. Aminopeptidase può essere considerata in ingredienti proteici alimentari, aromi, condimenti, fermentati, basi nutrizionali e trasformati dove la frazione peptidica influisce sul risultato finale. La versatilità, tuttavia, non va confusa con universalità: il substrato deve essere accessibile e coerente con la specificità dell'enzima.

Il quarto beneficio è la precisione applicativa rispetto a trattamenti più drastici. Una proteolisi eccessiva può generare sapori indesiderati, perdita di funzionalità o profili difficili da controllare. Un'attività aminopeptidasica consente un approccio più terminale e progressivo, utile quando il processo richiede rifinitura invece di frammentazione indiscriminata.

Aminopeptidase per Enzymes.bio: disponibilità online e documentazione

Enzymes.bio fornisce Aminopeptidase come prodotto acquistabile direttamente online in unità da **1 kg**. Enzymes.bio opera come **fornitore**, non come produttore dell'enzima e non come laboratorio di analisi; il ruolo della pagina tecnica è descrivere funzione, rationale applicativo e limiti d'uso in modo chiaro per utilizzatori professionali.

Il **CoA** e la **SDS** sono forniti insieme all'ordine. Questa documentazione accompagna il prodotto e supporta la gestione interna da parte dell'utilizzatore, senza trasformare Enzymes.bio in un soggetto che esegue test, validazioni applicative o analisi di processo. L'integrazione dell'enzima in una formulazione o in una linea produttiva resta una valutazione tecnica dell'azienda utilizzatrice.



Figure 8. 아미노펩티데이스의 활용 분야에는 단백질 가수분해물, 육류 및 가공류 가공, 유제품 숙성, 식물성 부산물 고부가가치화, 발효 조미료, 영양식품, 사료 원료 등이 포함된다.

Per un acquirente B2B, il punto essenziale è allineare l'enzima al problema reale: rifinire un idrolizzato, modificare il profilo di gusto, aumentare la degradazione terminale dei peptidi o supportare una trasformazione proteica più controllata. Aminopeptidase è rilevante quando il collo di bottiglia non è semplicemente rompere proteine intere, ma gestire ciò che accade dopo la prima proteolisi.

Sintesi tecnica

Aminopeptidase è una famiglia di enzimi exopeptidasici che rimuovono residui dall'estremità N-terminale di peptidi e proteine. Le evidenze su leucine aminopeptidase, aminopeptidase N, aminopeptidase P, methionine aminopeptidase e D-aminopeptidase mostrano che la funzione comune si declina in specificità, localizzazioni e applicazioni molto diverse [\[1\]](#), [\[2\]](#), [\[4\]](#).

Nelle applicazioni B2B, Aminopeptidase è particolarmente utile come enzima di rifinitura per idrolizzati proteici, ingredienti fermentati, sviluppo del gusto e trasformazioni biotecnologiche dove il terminale N del peptide è il punto d'intervento desiderato. Il valore pratico deriva dalla capacità di modificare la frazione peptidica in modo più selettivo rispetto a una semplice proteolisi interna.

L'aspettativa corretta è tecnica e contestuale: Aminopeptidase può supportare processi di miglioramento sensoriale e funzionale, ma non garantisce risultati identici in matrici diverse. Substrato, sequenza peptidica, accessibilità del terminale N e interazione con altre proteasi determinano l'esito finale.

Ordina Aminopeptidase 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 Aminopeptidase →

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. Smith, E. L., & Spackman, D. (1955). Leucine aminopeptidase. V. Activation, specificity, and mechanism of action. *Journal of Biological Chemistry*, 212 1, 271-99 .
2. Luciani, N., Marie-Claire, C., Ruffet, E., Beaumont, A., Roques, B., & Fournie-Zaluski, M. (1998). Characterization of Glu350 as a critical residue involved in the N-terminal amine binding site of aminopeptidase N (EC 3.4.11.2): insights into its mechanism of action. *Biochemistry*, 37 2, 686-92 .
3. Adang, M., Crickmore, N., & Jurat-Fuentes, J. (2014). Diversity of bacillus thuringiensis crystal toxins and mechanism of action. *Advances in Insect Physiology*, 47, 39-87.
4. Omar, M. N., Rahman, R. N. Z. R. A., Noor, N. D. M., Latip, W., Knight, V. F., & Ali, M. (2021). Structure-Function and Industrial Relevance of Bacterial Aminopeptidase P. Catalysts.
5. Joharapurkar, A., Dhanesha, N., & Jain, M. R. (2014). Inhibition of the methionine aminopeptidase 2 enzyme for the treatment of obesity. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity : Targets and Therapy*, 7, 73 - 84.
6. Arnott, Z. L. P., Morgan, H., Hollingsworth, K., Stevenson, C. M. E., Collins, L., Tamasanu, A., Machin, D., ... et al. (2023). Quantitative N- or C-Terminal Labelling of Proteins with Unactivated Peptides by Use of Sortases and a d-Aminopeptidase. *Angewandte Chemie*, e202310862 .
7. Zhao, M., Yuan, X., Wei, J., Zhang, W., Wang, B., Khaing, M. M., & Liang, G. (2017). Functional roles of cadherin, aminopeptidase-N and alkaline phosphatase from Helicoverpa armigera (Hübner) in the action mechanism of Bacillus thuringiensis Cry2Aa. *Scientific Reports*, 7.
8. Stragier, B., Bundel, D., Sarre, S., Smolders, I., Vauquelin, G., Dupont, A., Michotte, Y., ... et al. (2008). Involvement of insulin-regulated aminopeptidase in the effects of the renin-angiotensin fragment angiotensin IV: a review. *Heart Failure Reviews*, 13, 321-337.

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.