

Flavour Enzyme Aminopeptidase (CAS 3458-28-4)：用於蛋白水解物去苦、風味強化與發酵食品胺基酸釋放的胺基肽酶

Enzymes.bio 研究團隊 · 紐西蘭威靈頓 · June 22, 2026

Flavour Enzyme Aminopeptidase 是一類用於食品加工與蛋白水解後段修飾的胺基肽酶製劑，主要功能是從胜肽 N 端逐步釋放游離胺基酸，降低部分蛋白水解物的苦味，並增加可參與呈味與熱反應的風味前體。

在水產、乳蛋白、植物蛋白、肉品熟成與發酵調味料等應用中，胺基肽酶通常不取代內切型蛋白酶，而是作為後段酵素，用來調整短肽與游離胺基酸比例，使蛋白水解物更適合用於湯底、調味基材、營養配方或發酵風味系統。

Enzymes.bio 供應的 Flavour Enzyme Aminopeptidase 為線上販售的 1 kg 單位食品加工用酵素產品；CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供，本文以教育性技術說明為主，不代表製造商或實驗室聲明。

產品定位：風味酵素中的外切型蛋白酶

Flavour Enzyme Aminopeptidase 屬於「風味酵素」應用範疇中的胺基肽酶，也就是 aminopeptidase。與常見的內切型蛋白酶不同，胺基肽酶的典型作用不是在蛋白質鏈中間大量切割，而是從胜肽或蛋白水解片段的 N 端逐一移除胺基酸殘基。這種外切式水解使它特別適合用在蛋白水解物的後段修飾：當前段蛋白酶已把大分子蛋白切成中短鏈胜肽後，胺基肽酶可進一步改變短肽組成、降低特定苦味胜肽比例，並提高游離胺基酸含量。乾醃火腿研究即指出，肌肉中胺基肽酶會參與熟成期間的胺基酸釋放，進而影響風味形成^[1]。

在 B2B 食品加工語境中，這類酵素的價值通常不在於單一「增加鮮味」的簡化敘述，而在於它能調整蛋白水解物的分子分布。蛋白水解後常見的苦味，往往與疏水性短肽及特定胺基酸序列暴露有關；若水解只停留在中等長度短肽，產品可能具有不乾淨、後苦或金屬感。胺基肽酶透過逐步釋放 N 端胺基酸，使部分苦味胜肽被進一步拆解，並產生更多可溶、可呈味或可作為梅納反應前體的低分子成分。食品風味調控研究也將微生物發酵與酵素催化視為形成胺基酸、胜肽、有機酸與揮發性化合物的重要路徑^[2]。

Enzymes.bio 作為供應商提供此產品的線上購買資訊與文件隨貨安排，但並非製造商，也不是檢測實驗室。實務上，使用單位應將此產品視為食品加工用酵素原料，依自身配方、法規地區、工廠食品安全制度與最終產品定位評估其適用性。產品以 1 kg 單位銷售；與批次相關的 CoA 及 SDS 會隨訂單提供，可納入進料驗收、職業安全與食品安全管理紀錄。

胺基肽酶如何影響風味：從 N 端水解到呈味分子

胺基肽酶的核心機制是辨識胜肽 N 端的游離胺基與鄰近殘基，催化第一個肽鍵水解，生成一個游離胺基酸與縮短一個殘基的胜肽。這看似是簡單的「拆短」，但對食品風味具有放大效應，因為風味不是由蛋白質總量決定，而是由可溶性胜肽、游離胺基酸、鹽分、糖類、脂質氧化產物與熱反應產物共同構成。肉品風味研究指出，胺基酸、還原糖、脂質及其反應路徑會共同塑造熟肉、湯底與加工肉品的感官輪廓^[3]。

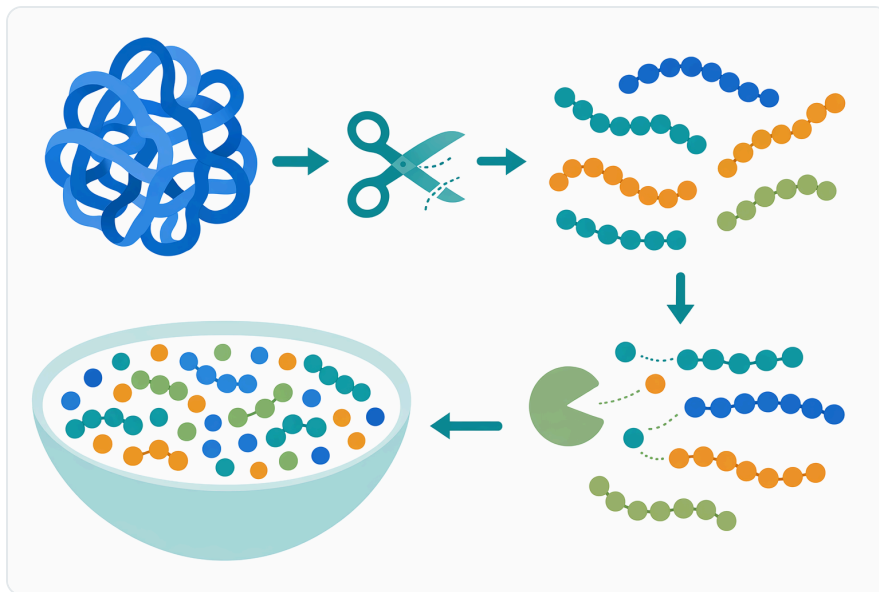


Figure 1. 胺基肽酶在初步蛋白質水解產生可作用的受質後，會修剪胜肽 N 端的胺基酸，作為最後修飾酶發揮作用。

在蛋白水解物中，苦味常與亮氨酸、苯丙氨酸、纈氨酸、異亮氨酸等疏水性殘基相關；這些殘基若位於短肽表面或 N 端，可能與味覺受體產生較強苦味感。胺基肽酶不一定能完全消除苦味，因為苦味由序列、分子量、疏水性與濃度共同決定，但它可以改變短肽端基結構，使部分苦味胜肽被降解為較小片段或游離胺基酸。乾醃火腿中的胺基肽酶研究顯示，這類酵素對熟成期間游離胺基酸累積具有貢獻，而游離胺基酸正是肉品熟成風味的重要組成之一^[1]。

另一個關鍵是「風味前體」的生成。游離胺基酸可直接提供甜味、鮮味、苦味或複合口感，也可在加熱、烘焙、熬煮或滅菌過程中與還原糖進行梅納反應，形成醛、吡嗪、呋喃、含硫化合物等揮發性風味物質。食品烹調研究指出，蔬果與食用蕈類中的澱粉水解與蛋白水解活性，會在加熱前後改變可用

基質，進而影響風味增強效果^[4]。因此，胺基肽酶常被用於調味基材、酵母抽出物替代系統、蛋白水解調味液或發酵食品中，以提升後續風味反應的可控性。

與內切蛋白酶的角色差異

胺基肽酶在工藝上常被誤解為「另一種蛋白酶」。更準確地說，它通常是蛋白水解流程中的後段精修工具，而非主要降解大分子蛋白的第一步。內切蛋白酶負責在蛋白質內部切割，快速降低分子量、提高溶解性並產生大量胜肽；胺基肽酶則針對這些胜肽末端進一步加工，改變苦味、游離胺基酸與短肽比例。乳酪熟成研究顯示，乳酸菌蛋白水解系統的變化會影響 Cheddar 起司熟成與風味發展，說明蛋白酶與胜肽酶的組合比單一酵素更能解釋風味結果^[5]。

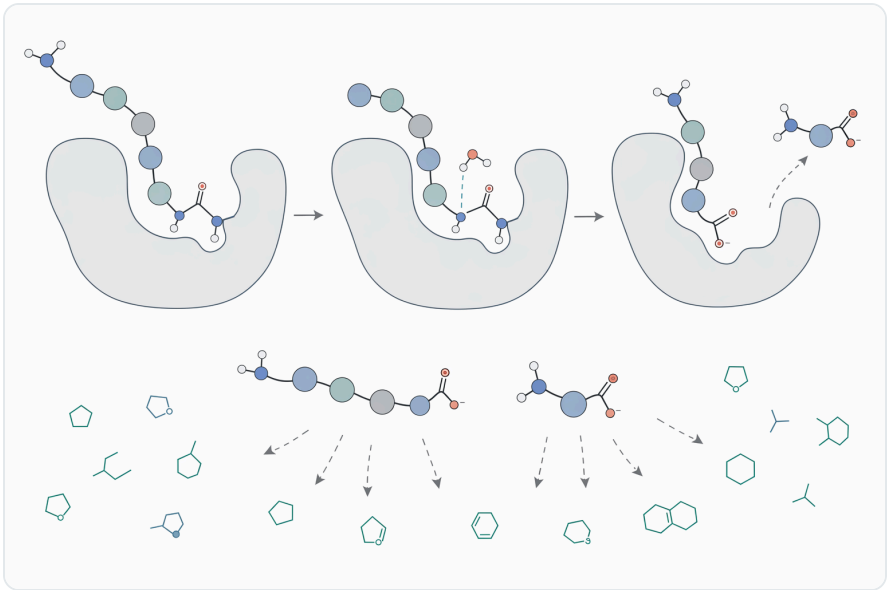


Figure 2. 其核心反應是從胜肽的 N 端依序切除末端胺基酸，產生游離胺基酸和較短的胜肽片段。

比較項目	內切型蛋白酶	胺基肽酶 Aminopeptidase
主要切割位置	蛋白或長胜肽內部肽鍵	胜肽 N 端第一個肽鍵
主要工藝功能	快速降低分子量、提高水解度、產生短肽	釋放游離胺基酸、修飾短肽端基、降低部分苦味
對風味的典型影響	可能產生鮮味胜肽，也可能生成苦味短肽	調整苦味、增加胺基酸型呈味與熱反應前體
常見使用階段	前段或主水解階段	後段修飾、熟成、發酵或水解物精修
工藝風險	過度水解造成苦味或口感變薄	過度釋放某些胺基酸可能改變風味平衡

這種分工也說明為何在魚蛋白、乳清蛋白、大豆蛋白或豌豆蛋白水解物中，單靠提高內切蛋白酶用量未必能改善風味。若前段水解產生的短肽帶有強烈苦味，再延長內切酶反應可能只會產生更多苦味片段；改用胺基肽酶進行外切式修飾，反而更可能把問題導向「端基拆解」與「游離胺基酸釋放」。多酵素協同是傳統發酵食品的重要特徵，醬油麴發酵綜述也指出，麴菌系統中多種蛋白酶、胜肽酶與其他酵素共同參與大豆與小麥基質轉化，塑造最終風味^[6]。

基質專一性：為什麼不同原料反應不同

胺基肽酶不是無差別地切除所有 N 端胺基酸。不同來源與家族的胺基肽酶會因活性位點形狀、電荷分布、金屬配位與疏水口袋而偏好不同 N 端殘基。以 aminopeptidase A 為例，研究指出活性位 S1 區域中的特定天冬胺酸殘基可參與鈣離子結合，並影響其對酸性 N 端殘基的基質專一性^[7]。這類研究提醒食品應用者：同樣稱為 aminopeptidase 的酵素，對乳蛋白、魚蛋白、膠原蛋白或植物蛋白水解物的效果可能不同。

近年的胺基肽酶探勘研究也強調，分子結構與基質結合模式會影響酵素對特定胺基酸或胜肽片段的選擇性；以電腦輔助酵素水解與分子分析方式，可更系統性地理解不同胺基肽酶的基質專一性機制^[8]。對食品加工而言，這表示「去苦」不是固定結果，而是酵素、原料、前段水解程度與反應環境共同決定的產物分布。

鹽度也是重要變因。鹽發酵食品中的高鹽環境會抑制許多普通酵素，但某些嗜鹽胺基肽酶仍可在鹽醃或醬醃型系統中維持催化潛力。相關研究描述一種具廣泛基質專一性的嗜鹽胺基肽酶，並探討其在鹽發酵食品中的應用潛力，這對醬油、魚露、豆醬與鹽醃蛋白基材的風味形成具有參考意義^[9]。不過，這並不代表所有市售胺基肽酶都具高鹽耐受性；實際應用仍須依產品文件與自身工藝驗證。

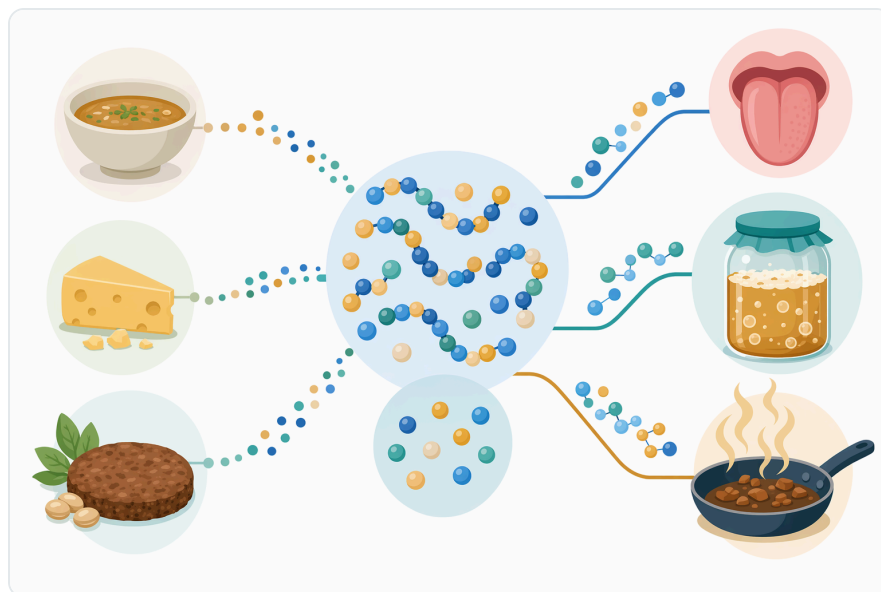


Figure 3. 游離胺基酸和短胜肽會直接影響風味，也可作為發酵及加熱生成香氣化合物的前驅物。

主要應用一：蛋白水解物去苦與口感修飾

蛋白水解物常用於營養粉、液態飲品、特殊膳食、調味粉、湯底與飼料誘食基材，但高度水解往往伴隨苦味上升。Flavour Enzyme Aminopeptidase 的典型應用，是在前段蛋白酶處理後，進一步修飾短肽組成，使水解物的後苦感降低，並提高游離胺基酸與極短肽比例。這對魚蛋白、酪蛋白、乳清蛋白、大豆蛋白、豌豆蛋白與其他植物蛋白尤其重要，因為這些基材經強水解後常出現澀感、豆腥感放大或不自然苦味。

在實務上，去苦效果通常不是單一指標可完全描述。感官上可能表現為苦味峰值降低、後味縮短、鮮味或厚味較明顯，或與鹽、糖、酸味調整後更容易達成平衡。蛋白水解與食品風味文獻指出，酵素催化可透過改變胺基酸與肽組成來調節食品風味，但最終感官結果仍與原料背景味、加工條件及後續熱處理密切相關^[2]。因此，胺基肽酶應被視為風味輪廓調整工具，而不是萬用遮味劑。

主要應用二：發酵調味料與熟成食品

在醬油、味噌、魚露、豆瓣醬、肉品熟成與起司熟成等系統中，蛋白質分解是風味生成的核心之一。胺基肽酶可釋放麩胺酸、天門冬胺酸、丙胺酸、甘胺酸、亮氨酸等多種胺基酸；其中部分直接影響鮮味、甜味、苦味與厚味，部分則在熟成或加熱中成為揮發性香氣化合物前體。醬油麴發酵研究顯示，麴菌多酵素系統會共同水解大豆與小麥中的蛋白與碳水化合物，並透過微生物代謝與酵素作用推動風味成熟^[6]。



Figure 4. 氨肽酶可應用於蛋白質水解物、酵母萃取物、乳製品與起司系統、肉類與海鮮基底，以及植物性鹹味產品。

肉品熟成同樣展現胺基肽酶的重要性。乾醃火腿中，內源性與微生物相關蛋白水解酵素會隨熟成時間釋放胺基酸，這些胺基酸不僅影響味覺，也會參與後續氧化、Strecker 降解與熱反應，形成堅果、熟肉、焦香或發酵香氣。針對乾醃火腿的研究直接指出肌肉胺基肽酶對風味發展有貢獻，支持胺基肽酶作為熟成與風味生成關鍵酵素群之一的定位^[1]。

在乳酪中，蛋白水解系統更是熟成風味的基礎。Cheddar 相關研究顯示，改變乳酸菌蛋白水解系統會影響熟成與風味發展，說明外切胜肽酶與胺基酸生成並非附屬現象，而是起司成熟風味的一部分^[5]。對工業應用而言，外加胺基肽酶可作為標準化熟成或加速風味形成的技術選項，但必須避免過度水解造成苦味、氨味或風味失衡。

主要應用三：植物蛋白與替代蛋白配方

植物蛋白市場常面臨豆腥、草味、澀味與苦味問題。這些感官缺陷不只來自脂質氧化或皂苷、酚類，也可能來自蛋白加工後形成的特定短肽。胺基肽酶在植物蛋白中的價值，是把前段水解後的胜肽分布往更小分子與游離胺基酸方向推進，使配方更容易與香料、鹽味、甜味或酸味系統整合。蔬果與食用蕈類烹調研究指出，天然蛋白水解與澱粉水解活性會影響烹調期間可釋放的呈味成分，這與植物基產品中利用酵素調整基質風味的概念相通^[4]。

不過，植物蛋白的反應差異通常比動物蛋白更大。大豆、豌豆、小麥、米蛋白與油籽蛋白的胺基酸組成、二硫鍵、糖基化程度、前處理變性程度與抗營養因子不同，會影響內切酶可及性，也會影響胺基肽酶能接觸到的 N 端序列。若前段水解不足，胺基肽酶可作用的短肽端基有限；若前段水解過度，苦味片段可能已大量累積，需要更精細地控制後段外切反應時間與終止點。酵素基質專一性研究普遍指出，活性位點微小差異即可改變產物形成與偏好，這也是食品原料反應不可完全類推的原因^[10]。

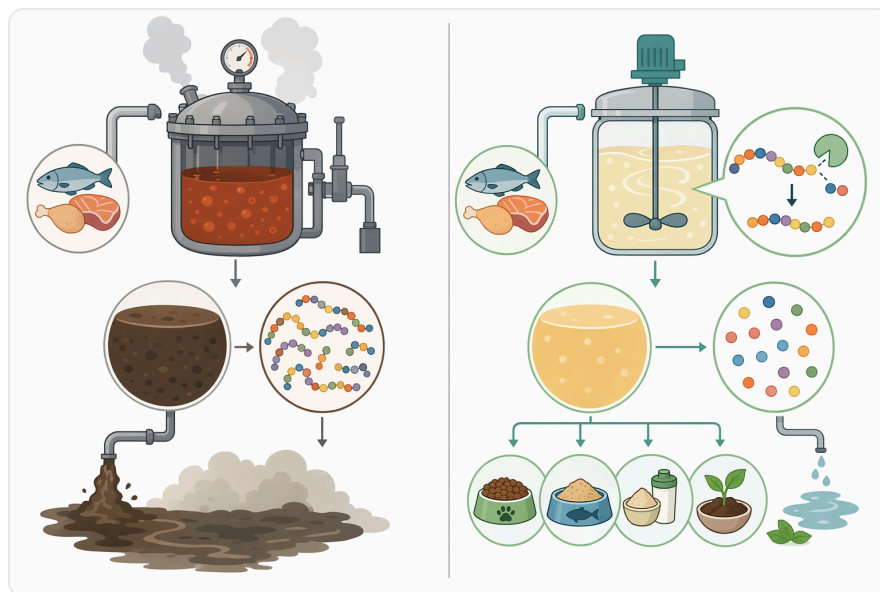


Figure 5. 內切蛋白酶主要透過內部切割產生胜肽片段，而氨肽酶則藉由修剪胜肽末端的胺基酸來進一步精製這些片段。

製程整合：何時加入胺基肽酶

典型流程是先以適合原料的內切型蛋白酶進行主水解，再加入 Flavour Enzyme Aminopeptidase 作為後段修飾。若直接將胺基肽酶加入完整蛋白基質，因 N 端可及數量有限，反應效率往往不如先經內切蛋白酶產生可溶性胜肽後再處理。這也是為何在發酵食品、肉品熟成與乳酪熟成中，多酵素系統通常比單一外切酵素更能產生豐富風味；麴菌發酵中的蛋白酶、胜肽酶與其他水解酵素協同，即是典型例子^[6]。

反應條件方面，pH、溫度、鹽度、底物濃度、前段水解度與配方中金屬離子或抑制物都可能影響結果。許多胺基肽酶屬於金屬依賴型水解酵素，活性位點中的金屬離子可協助穩定過渡態、活化水分子或定位羰基；aminopeptidase A 的研究即顯示鈣離子結合與 S1 位點結構會影響基質辨識^[7]。因此，含強螯合劑、極端 pH、高鹽或高溫條件的配方，不一定適合直接套用一般蛋白水解流程。

實務整合時，胺基肽酶的終止也很重要。若後段水解持續太久，游離胺基酸增加可能帶來鮮味與甜味，但也可能放大苦味胺基酸、硫味或發酵性異味。對需要熱處理的產品，如湯底濃縮液、調味粉前液或罐裝營養品，酵素反應終止與後續加熱條件會共同決定最終風味。食品風味工程綜述指出，現代風味開發正逐漸結合生物催化、感官科學、代謝理解與資料分析，而非只依靠單一添加物調味^[11]。

應用場景比較

應用場景	常見基質	胺基肽酶的主要目的	可能觀察到的效果	需注意的限制
魚蛋白水解物	魚肉、魚副產物、膠原相關蛋白	降低水解苦味、提升胺基酸型鮮味	後苦降低、湯感較圓潤、溶解性改善	腥味不一定由蛋白肽造成，仍需搭配脫腥與脂質控制
乳蛋白水解物	乳清、酪蛋白	修飾苦味胜肽、改善營養配方口感	苦味下降、短肽與游離胺基酸增加	過度水解可能造成風味過薄或苦味胺基酸上升
植物蛋白	大豆、豌豆、小麥、油籽蛋白	降低豆腥相關後味與水解苦味	口感較乾淨、與香料系統相容性提升	草味、脂氧化味或酚味不一定能靠胺基肽酶解決
發酵調味料	大豆、小麥、魚醬醪、豆醬	增加熟成風味前體與胺基酸釋放	鮮味、厚味與發酵香氣基礎增加	鹽度、微生物系統與熟成時間會顯著影響反應
肉品熟成	火腿、肉抽出物、熟肉調味基材	模擬或強化熟成蛋白水解	熟成感、肉湯感與胺基酸生成增加	脂質氧化與肉香形成需另行控制

安全、文件與合規考量

酵素產品本質上是蛋白質材料，粉末操作時應避免吸入粉塵與長時間皮膚或眼睛接觸，因為酵素蛋白可能造成敏感族群的呼吸道或皮膚過敏反應。Enzymes.bio 的產品頁提供一般用途、保存與安全提示；批次 CoA 與 SDS 會隨訂單提供，使用單位可依內部進料規範、HACCP、ISO 22000 或其他食品安全管理制度保存紀錄。

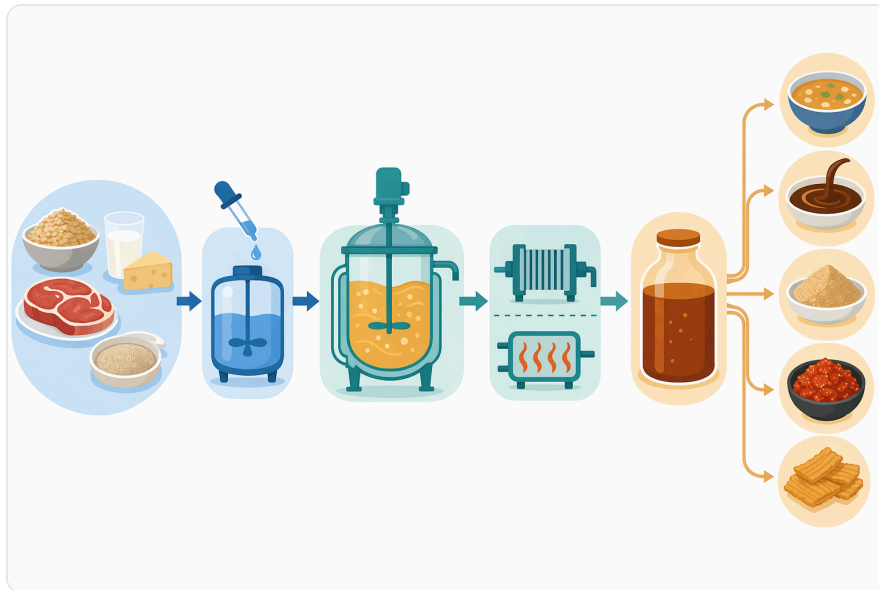


Figure 6. 實務上的氨基酸製程通常包括水合與受質準備、初步蛋白質分解或發酵、胜肽末端修剪、終點控制，以及熱穩定化或下游處理。

法規方面，食品加工用酵素在不同市場可能被歸類為加工助劑、食品添加物或需依特定用途管理的酵素製劑。即使產品定位為食品加工用途，實際投入供應鏈前仍須由使用單位確認當地法規、最終產品標示、殘留或失活要求，以及進口與工廠稽核文件需求。本文不提供法規判定，也不替代使用單位的合規審查。

保存與處理上，酵素通常需避免潮濕、高溫與長時間光照，以降低蛋白變性或活性衰退風險。開封後應減少暴露於空氣中，避免受潮結塊與交叉污染。若工廠同時處理過敏原蛋白，如乳、魚、甲殼類、大豆或小麥，還需將酵素添加步驟納入過敏原與批次追溯管理中。這些管理措施不只是為了保護產品品質，也有助於維持製程重現性。

證據強度與合理期待

目前支持胺基肽酶用於風味形成的證據，來自食品熟成、發酵、蛋白水解與酵素基質專一性等多個研究領域。乾醃火腿研究提供了胺基肽酶參與肉品熟成風味的直接例子；Cheddar 研究則顯示乳酸菌蛋白水解系統改變會影響起司熟成；醬油麴發酵綜述說明多酵素催化在傳統調味品中具有核心地位^{[1][5]}^[6]。這些研究共同支持「胺基肽酶可透過調整胜肽與游離胺基酸影響風味」的基本科學框架。



Figure 7. 氨肽酶可以調整肽所造成的苦味或增強鹹鮮風味層次，但無法處理由非蛋白質化合物引起的異味。

但對特定產品的效果仍屬條件依賴。Flavour Enzyme Aminopeptidase 可作為蛋白水解物去苦與風味強化工具，但不能保證所有苦味來源都會被消除，也不能單獨建立某種宣稱性健康功效。若目標是開發生物活性肽，例如抗氧化、ACE 抑制或其他功能性配方，仍需針對原料、肽序列與最終產品進行獨立驗證。酵素基質專一性與產物形成研究顯示，即使同一酵素家族，活性位點差異也可能造成不同產物分布，因此從文獻到工廠產品之間必須保留工藝驗證空間^[8]。

結論：適合後段修飾的風味型胺基肽酶

Flavour Enzyme Aminopeptidase (CAS 3458-28-4) 可定位為食品加工中用於蛋白水解物後段修飾的胺基肽酶。其主要應用包括蛋白水解物去苦、游離胺基酸生成、發酵調味料風味前體提升、肉品或乳製品熟成風味支援，以及植物蛋白配方的口感調整。它的技術價值來自 N 端外切水解機制：將部分短肽進一步拆解為游離胺基酸與更短肽，進而改變苦味、鮮味、厚味與後續熱反應潛力。

對食品企業而言，最合理的期待不是把胺基肽酶視為單一風味添加劑，而是把它納入「蛋白原料—前段水解—後段外切修飾—熱處理或發酵熟成—感官平衡」的完整製程架構。Enzymes.bio 供應此產品並以 1 kg 單位線上銷售；CoA 與 SDS 隨訂單提供，可協助使用單位進行進料紀錄與安全管理。

線上訂購 Flavour Enzyme Aminopeptidase 50000U/G Cas 3458-28-4

以 1 kg 單位販售，現貨供應，可立即出貨。請直接於我們的線上商店下單並付款，我們將為您處理訂單。每筆訂單皆附分析證明書與安全資料表。

[購買 Flavour Enzyme Aminopeptidase 50000U/G Cas 3458-28-4 →](#)

參考文獻

依首次引用順序編號。所有來源皆為開放取用資料，並於發布時確認可連線；正文中的引用編號會連結至此。

1. Toldrá, F., Aristoy, M., & Flores, M. (2000). Contribution of muscle aminopeptidases to flavor development in dry-cured ham. *Food Research International*, 33, 181-185.
2. Wang, F., Wang, M., Xu, L., Qian, J., Xu, B., Gao, X., Ding, Z., ... et al. (2025). Application and Possible Mechanism of Microbial Fermentation and Enzyme Catalysis in Regulation of Food Flavour. *Foods*, 14.
3. Xu, C., & Yin, Z. (2024). Unraveling the flavor profiles of chicken meat: Classes, biosynthesis, influencing factors in flavor development, and sensory evaluation. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 23 4, e13391 .
4. Oosone, S., Kashiwaba, A., Yanagihara, N., Yoshikawa, J., Kashiwagi, Y., & Maehashi, K. (2020). The role of amylolytic and proteolytic enzyme activities of vegetables, fruits, and edible fungi in flavor enhancement during cooking. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 22, 100264.
5. McGarry, A., Law, J., Coffey, A., Daly, C., Fox, P. F., & Fitzgerald, G. F. (1994). Effect of Genetically Modifying the Lactococcal Proteolytic System on Ripening and Flavor Development in Cheddar Cheese. *Applied and Environmental Microbiology*, 60, 4226 - 4233.
6. Liu, Y., Sun, G., Li, J., Cheng, P., Song, Q., Lv, W., & Wang, C. (2024). Starter molds and multi-enzyme catalysis in koji fermentation of soy sauce brewing: A review. *Food Research International*, 184, 114273 .
7. Claperon, C., Rozenfeld, R., Iturrioz, X., Inguibert, N., Okada, M., Roques, B., Maigret, B., ... et al. (2008). Asp218 participates with Asp213 to bind a Ca²⁺ atom into the S1 subsite of aminopeptidase A: a key element for substrate specificity. *Biochemical Journal*, 416 1, 37-46 .
8. Zhang, M., Pu, J., Cui, Y., Sun, J., Dong, H., & Mao, X. (2024). In Silico Enzymolysis-Guided Mining of Aminopeptidases with Molecular Insights into Their Substrate Specificity Mechanism. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.
9. Hou, J., Mao, Y., Lu, Y., Nwankwo, C., Hu, Y., Zhu, L., Dong, X., ... et al. (2025). A Halophilic Aminopeptidase With Broad Substrate Specificity: Exploring Its Catalytic Potential and Application in Salt-Fermented Foods. *Journal of Food Science*, 90 4, e70218 .

10. Vollmer, M. D., Hoier, H., Hecht, H., Schell, U., Gröning, J. A. D., Goldman, A., & Schlömann, M. (1998). Substrate Specificity of and Product Formation by Muconate Cycloisomerases: an Analysis of Wild-Type Enzymes and Engineered Variants. *Applied and Environmental Microbiology*, 64, 3290 - 3299.
11. Queiroz, L. P., Nogueira, I., & Ribeiro, A. (2024). Flavor Engineering: A comprehensive review of biological foundations, AI integration, industrial development, and socio-cultural dynamics. *Food Research International*, 196, 115100 .

聯絡 Enzymes.bio

對訂單有疑問嗎？我們的團隊很樂意協助。

電子郵件 wholesale@enzymes.bio

電話 (美國) **+1 (507) 428-6057**

聯絡我們 →

 **400+** B2B 客戶

 **60+** 大學研究合作夥伴

 **54** 服務遍及全球

© 2026 Enzymes.bio · 工業與食品加工用酵素供應 · 非供人體食用或零售銷售。