

Protease Enzyme For Sale : 蛋白酶的食品、飼料、洗滌與蛋白改質應用指南

Enzymes.bio 研究團隊 · 紐西蘭威靈頓 · June 21, 2026

蛋白酶 (Protease) 是催化蛋白質肽鍵水解的酵素，可將大分子蛋白分解為較短胜肽或胺基酸，因此常用於食品蛋白改質、飼料消化輔助、洗滌去污、皮革處理與副產物資源化。Enzymes.bio 線上供應 Protease Enzyme For Sale，產品以 1 kg 單位銷售，CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供；Enzymes.bio 的角色是供應商，而非製造商或實驗室。

Protease Enzyme For Sale 是什麼？

Protease Enzyme For Sale 指的是商業供應型蛋白酶產品，用於需要「受控蛋白水解」的配方或製程。蛋白酶不只是單一酵素名稱，而是一大類能切斷蛋白質肽鍵的生物催化劑；依催化機制可包含絲胺酸蛋白酶、半胱胺酸蛋白酶、天冬胺酸蛋白酶、金屬蛋白酶等，依製程條件又常被描述為酸性、中性或鹼性蛋白酶。^[1]

在 B2B 應用中，蛋白酶的價值不在於「把蛋白質完全分解」這麼簡單，而是能在特定 pH、溫度、鹽度、配方成分與反應時間下，改變蛋白質的分子大小、溶解性、界面行為、消化性或污漬可移除性。這也是為什麼蛋白酶會同時出現在食品加工、動物營養、清潔配方、皮革與紡織處理、發酵原料調整與蛋白副產物再利用等領域。^[2]

Enzymes.bio 所列 Protease Enzyme For Sale 屬於線上直接購買型供應品項，適合已具備內部配方、製程或應用評估能力的企業使用。對於需要文件留存的買方，CoA 與 SDS 隨訂單提供，可用於內部品質、倉儲與安全管理流程；本文僅作技術教育說明，不將 Enzymes.bio 描述為製造商、檢測單位或製程開發實驗室。

蛋白酶的作用機制：從蛋白質結構到功能改變

蛋白質由胺基酸以肽鍵連接而成，摺疊後形成特定結構；蛋白酶的活性位點會辨識蛋白鏈上較容易進入或符合偏好的位置，促進水分子參與肽鍵斷裂。不同蛋白酶的催化殘基與反應路徑不同，例如絲胺酸鹼性蛋白酶常見於工業洗滌與蛋白處理應用，而天冬胺酸蛋白酶在酸性條件下具有產業用途。^[3]

蛋白水解後，底物不只「變短」，也會改變溶解度、黏度、乳化性、起泡性、苦味風險、消化性與生物活性肽生成機會。這些改變來自分子量分布、疏水性區段暴露、帶電狀態與蛋白聚集能力的變化，因此同一種原料在不同水解程度下，可能從提升分散性轉為產生不良風味或功能下降。^[4]

蛋白酶的特異性與穩定性是應用成敗的核心。特異性決定酵素偏好切割哪些胺基酸附近的肽鍵，穩定性則決定它能否在實際製程中承受熱、pH、鹽、界面活性劑、氧化性成分或其他配方壓力；若製程條件偏離酵素可工作的範圍，反應速率與產品一致性都會受到影響。^[4]



Figure 1. 當蛋白質本身是需要改質的目標材料，或是必須從其他材料上移除的阻隔物時，蛋白酶就很有用。

常見蛋白酶類型與適用場景比較

下表以應用角度比較常見蛋白酶類型。這不是產品規格表，也不代表所有商業蛋白酶都具備相同性能；實際適用性需依底物、配方與製程條件判斷。^[1]

類型	常見工作環境概念	典型應用方向	技術重點
酸性蛋白酶	酸性製程或發酵相關環境	乳製品、釀造、植物或微生物發酵蛋白處理	適合低 pH 條件下蛋白分解，常用於風味、肽與可發酵氮調整
中性蛋白酶	接近中性條件	食品蛋白改質、溫和水解、部分飼料應用	對底物功能保留較友善，常用於需要控制過度水解的流程
鹼性蛋白酶	鹼性清洗或工業處理環境	洗滌去污、皮革脫毛、某些工業蛋白廢料處理	需重視與界面活性劑、鹼性條件及其他配方成分的相容性

類型	常見工作環境概念	典型應用方向	技術重點
植物來源蛋白酶	依來源而異	肉品嫩化、傳統食品加工、特定風味形成	可能具良好食品加工接受度，但作用強度與控制性需依原料調整
微生物蛋白酶	來源與菌種差異大	食品、飼料、洗劑、皮革、廢棄物資源化	工業應用最廣，來源多樣，便於配合不同製程需求

植物蛋白酶如木瓜蛋白酶、鳳梨蛋白酶與其他植物來源蛋白水解酵素，長期用於肉品嫩化與食品處理。其基本邏輯是分解肌原纖維蛋白與結締組織蛋白，使肉品結構更易咀嚼；但若反應過度，可能造成質地過軟或口感失衡，因此「受控」比「強力」更重要。^[5]

微生物蛋白酶則因來源多、可適應條件廣、產業應用成熟而受到重視。食品工業回顧指出，微生物酵素已廣泛用於提升加工效率、改善產品品質並降低某些傳統化學或高能耗流程的依賴；蛋白酶是其中重要類別之一。^[2]

主要應用一：食品蛋白改質與功能性水解物

在食品加工中，蛋白酶常用於製備蛋白水解物，例如植物蛋白飲品、調味基底、營養配方、發酵前處理或蛋白質功能改善。蛋白酶可提升某些蛋白原料的分散性與溶解性，降低大分子聚集造成的沉澱或砂感，並透過生成短肽與胺基酸影響風味與營養可利用性。^[6]

乳酸菌與相關發酵食品研究也顯示，蛋白質分解與肽生成會影響食品中的生物活性化合物、風味與功能特性。雖然特定健康宣稱需依產品、劑量與法規另行驗證，但從加工角度看，蛋白水解確實是改變食品蛋白功能的重要工具。^[7]

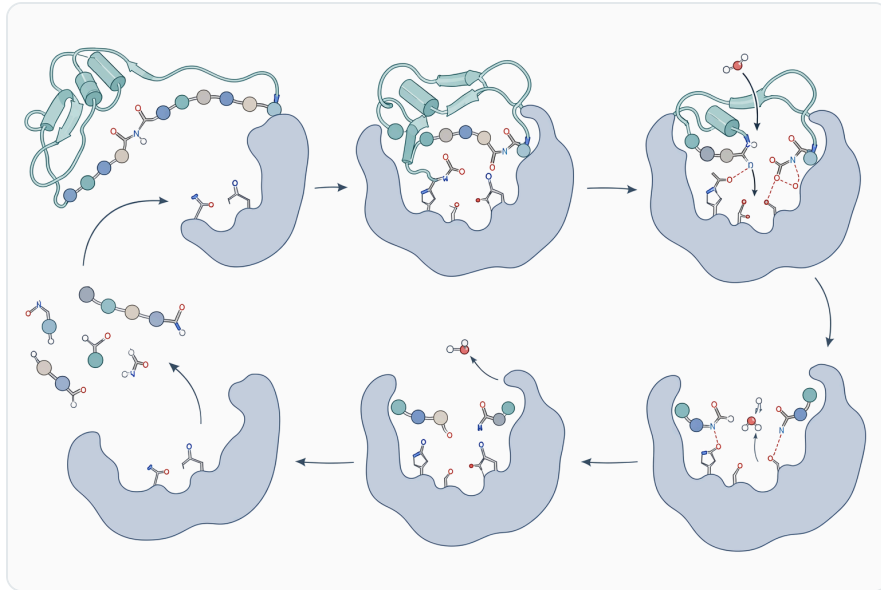


Figure 2. 蛋白酶會水解肽鍵，使大型摺疊蛋白變成較短的胜肽與胺基酸片段，並呈現不同的溶解度與附著行為。

在魚類、乳清、豆類與其他蛋白副產物中，受控水解也可產生具有特定功能潛力的胜肽。例如魚皮明膠水解物研究顯示，特定胜肽可能與抗氧化或 ACE 活性抑制相關；豆類胜肽文獻也討論其潛在生理活性。不過，這類研究結果不能直接等同於任何商業蛋白酶產品的終端功效，應視為蛋白水解可創造功能性成分的科學背景。^[8]

食品應用最常見的技術風險是水解不足或過度水解。水解不足時，原料仍可能不溶、黏稠或消化性有限；過度水解時，則可能產生苦味、口感變薄、乳化穩定性下降或熱加工行為改變。因此企業通常會以目標口感、溶解性、加工穩定性與終端配方需求來設定水解終點。^[4]

主要應用二：飼料消化輔助與動物營養

在飼料應用中，蛋白酶的目的通常是提高原料蛋白的可利用性，尤其在玉米、大豆粕、菜籽粕或其他植物蛋白占比較高的配方中，外源酵素可協助釋放被結構包埋或消化不完全的蛋白片段。這類應用的核心不是增加飼料中蛋白總量，而是改善動物能實際利用的胺基酸比例。^[9]

肉雞研究指出，外源酵素會影響腸道發酵型態與營養轉運相關基因表現，尤其在腸道受到球蟲挑戰時，酵素介入可能改變盲腸發酵與營養吸收相關反應。這說明蛋白酶與其他外源酵素在飼料端的效益，常與原料組成、腸道健康狀態、飼養條件與配方策略共同作用。^[9]

飼料蛋白酶的商業價值通常來自幾個方向：提高蛋白消化率、降低未消化蛋白進入後腸造成的發酵壓力、改善胺基酸釋放效率，以及在配方設計中提供更彈性的原料使用空間。不過，特定動物種類、日齡、飼料加工條件與熱處理歷史都會影響結果，因此不宜把單一研究結果直接外推到所有飼養場景。^[10]

主要應用三：洗滌、清潔與蛋白污漬去除

蛋白酶是洗滌酵素中最成熟的類別之一，主要用來分解血液、奶漬、蛋、汗漬、肉汁或其他含蛋白污漬。蛋白污漬一旦受熱或乾燥，常與纖維或表面形成較難移除的結構；蛋白酶可將大分子蛋白切割成較易被水與界面活性劑帶走的小片段。^[3]

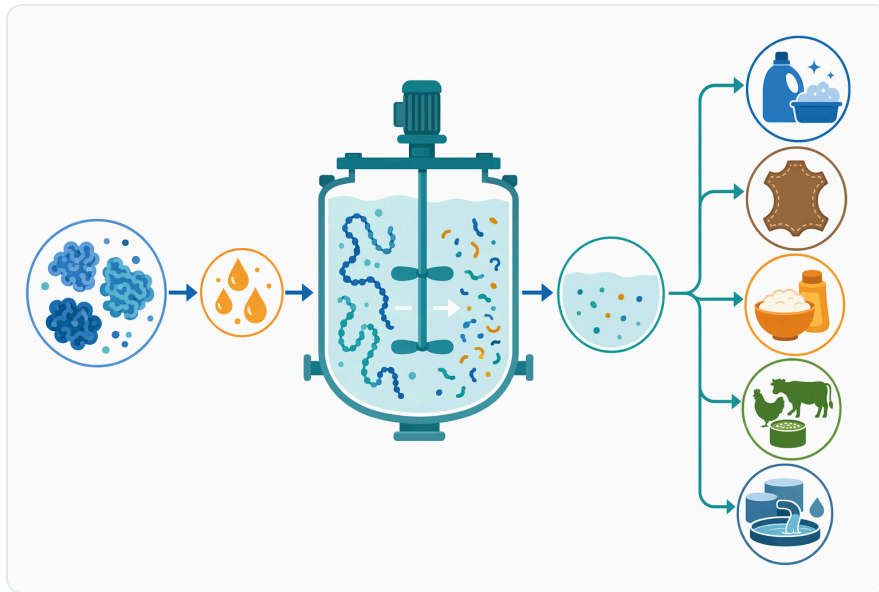


Figure 3. 在清潔過程中，蛋白酶會削弱污漬中的蛋白質支架，使界面活性劑、助洗劑與機械攪動能分散釋放出的殘留物。

洗滌配方中的蛋白酶通常需要面對鹼性環境、界面活性劑、螯合劑、香精、防腐體系與可能存在的氧化性成分。這也是為什麼工業回顧特別強調酵素穩定性與配方相容性：在瓶中穩定、洗滌時活化、並且不被其他成分迅速失活，是清潔配方能否成功的關鍵。^[4]

相較完全依靠高溫與強鹼清洗，使用合適蛋白酶可在較溫和條件下提高蛋白污漬移除效率，對節能與降低織物損傷具有實務意義。需要注意的是，蛋白酶只針對蛋白性污漬最直接；油脂、澱粉或纖維素類污漬則通常需要脂肪酶、澱粉酶或纖維素酶等其他酵素或清潔成分配合。^[11]

主要應用四：皮革、紡織與較綠色工業處理

皮革加工中，蛋白酶可用於脫毛、軟化與部分前處理流程，以降低傳統化學處理的負擔。研究顯示，將蛋白酶應用於脫毛流程有助於以較綠色方式改善皮革柔軟度與處理效率；近年也有以脂質體包埋蛋白酶來提升作用控制性的研究。^[12]

在皮革脫毛中，蛋白酶的目標通常是選擇性破壞毛根與周邊蛋白結構，而不是無差別破壞膠原主體。若作用過強或條件不當，可能影響皮革強度與表面品質，因此製程端需在脫毛效率、皮面保護與廢水負荷之間取得平衡。^[11]

紡織處理則可能利用蛋白酶改善羊毛、絲織物或含蛋白纖維表面特性，例如降低刺癢感、調整手感或輔助去除蛋白性雜質。這類應用高度依賴纖維種類與後整理條件，因此蛋白酶通常被視為精準表面改質工具，而不是通用型強力清洗劑。^[10]

主要應用五：副產物資源化與循環利用

食品加工與水產加工會產生大量含蛋白副產物，例如魚皮、魚骨、內臟、乳清、豆粕與其他加工殘料。蛋白酶可將這些副產物轉化為蛋白水解物、調味原料、胜肽素材或飼料相關原料，提高資源利用率並降低直接丟棄的環境負擔。^[13]

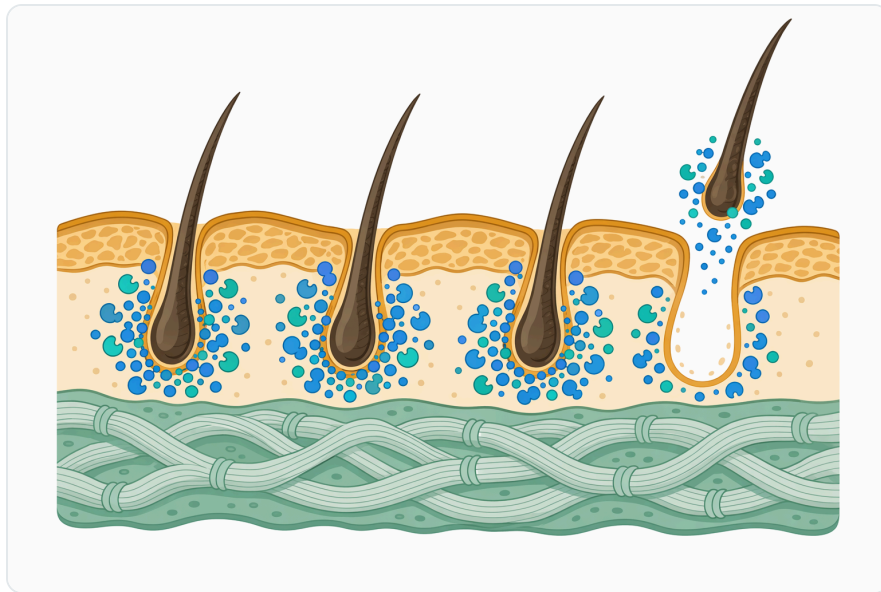


Figure 4. 蛋白酶輔助脫毛是利用對附著蛋白的局部水解，同時保留賦予皮革強度的膠原蛋白基質。

魚類加工副產物的循環利用研究指出，整合蛋白酶回收與功能性蛋白水解物生產，可能讓副產物同時成為酵素來源與胜肽產品來源。這類概念代表蛋白酶不只是一種添加物，也能成為生物精煉與循環經濟流程中的關鍵工具。^[13]

高鹽食品發酵也是蛋白酶的重要延伸場景。傳統豆類發酵食品常含高鹽環境，耐鹽微生物蛋白酶可在這類條件下參與蛋白分解與風味形成；研究回顧指出，耐鹽蛋白酶對高鹽發酵食品的氮素釋放、胜肽生成與風味發展具有應用價值。^[14]

製程條件如何影響蛋白酶表現？

pH 會改變蛋白酶活性位點的帶電狀態，也會改變底物蛋白的摺疊、溶解與可接近性。因此，酸性、中性與鹼性蛋白酶不是單純名稱差異，而是對不同製程環境的適應結果；在不合適的 pH 下，酵素可能活性下降、穩定性降低或產生不同水解模式。^[15]

溫度則同時影響反應速率與酵素失活速度。較高溫通常可提高反應速率並讓底物蛋白部分展開，但也可能加速酵素變性；較低溫較溫和，卻可能需要更長反應時間。耐熱或低溫活性蛋白酶各有產業價值，海洋微生物來源耐熱蛋白酶也被研究作為工業應用候選。^[16]

鹽度、金屬離子、界面活性劑、氧化劑與其他酵素也會影響蛋白酶。某些金屬蛋白酶需要金屬離子維持結構或催化功能；某些配方成分可能整合金屬、改變蛋白構型或直接氧化活性位點。這些因素解釋了為什麼同一支蛋白酶在食品、洗劑與飼料中可能表現不同。^[4]

強證據與需要個案驗證的範圍

蛋白酶「能水解蛋白質」是明確且成熟的生化事實，其產業應用也有大量回顧支持，包含食品加工、清潔劑、皮革、飼料、醫藥與環境應用等。就廣義工業使用而言，蛋白酶已是最重要的商業酵素類別之一，尤其微生物蛋白酶因來源多樣與工業可用性而被廣泛研究。^[1]

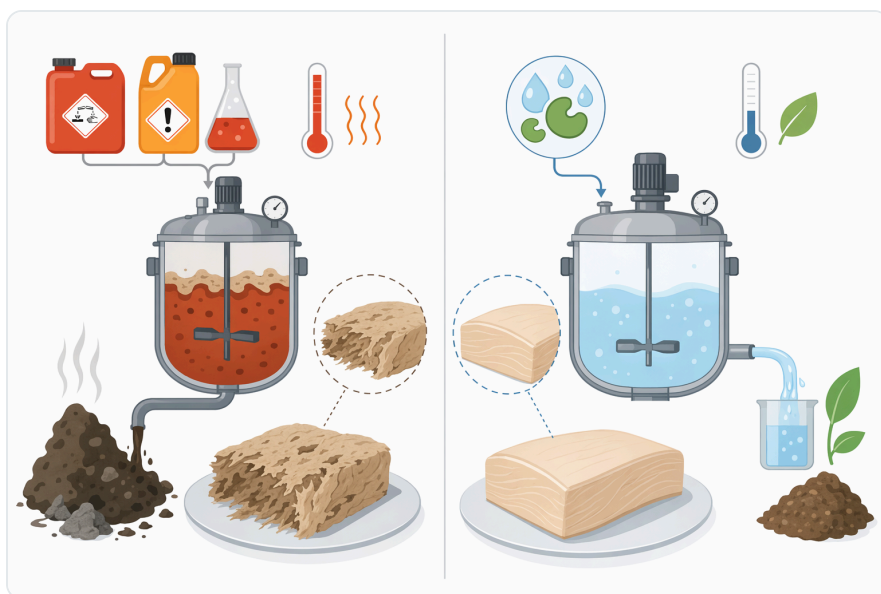


Figure 5. 內切蛋白酶與外切蛋白酶會產生不同的水解產物組成，因為內部切割會快速形成胜肽，而末端切割則會釋放較小的胜肽或胺基酸。

證據較強的應用包括洗滌去除蛋白污漬、食品蛋白水解、肉品嫩化、皮革酵素脫毛與飼料消化輔助。這些領域都有明確機制、長期使用經驗與多篇研究或回顧支撐，但具體效益仍會因原料、配方、製程與終端品質標準而變動。^[10]

需要個案驗證的部分包括特定風味改善、苦味降低、特定胜肽功能、過敏原降低、某種副產物的完整資源化，以及在極端高鹽、高溫、強氧化或複雜配方中的穩定表現。這些方向雖有研究基礎，但不能僅依「蛋白酶」三個字推論必然有效。^[4]

蛋白酶應用中的風險與品質控制觀念

第一個常見誤解是「酵素越多越好」。蛋白酶過量或反應過久，可能導致食品苦味增加、質地崩解、乳化能力下降，或使清潔與皮革流程出現材料損傷；因此產業應用更重視反應終點控制，而非單純追求強烈水解。^[5]

第二個誤解是「一種蛋白酶可通用所有蛋白」。實際上，植物蛋白、動物肌肉蛋白、膠原、角蛋白、乳清蛋白、豆類蛋白與發酵底物在結構、交聯、溶解性與可接近性上差異很大；不同來源蛋白酶對這些底物的切割效率與產物性質也會不同。^[17]

第三個誤解是「商業供應品項可自動適用所有法規用途」。若終端產品進入食品、飼料、化妝品、清潔劑或工業製程，買方仍需依所在地法規、終端產品定位與內部品質系統判斷適用性。Enzymes.bio 隨訂單提供 CoA 與 SDS，可作為內部文件管理與安全作業依據之一。

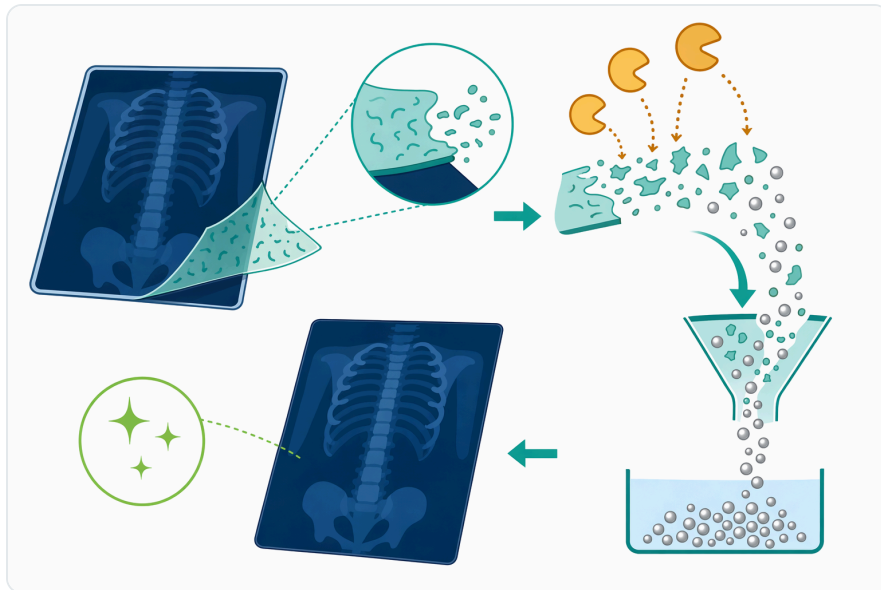


Figure 6. 在膠片去蛋白化過程中，蛋白酶移除的是固定含銀材料的明膠蛋白層，而不是作用於金屬本身。

粉末或顆粒型酵素在作業時也需要注意吸入與皮膚、眼睛接觸風險，因為酵素本質上是具生物活性的蛋白質，可能引發敏感反應。實際操作應依 SDS 與企業內部職業安全規範執行，包括避免粉塵逸散、維持通風與使用合適個人防護。^[11]

Enzymes.bio 供應品項在 B2B 流程中的定位

對企業買方而言，Protease Enzyme For Sale 較適合作為配方開發、製程優化或既有應用補充的原料型酵素。它不是一份完整的食品配方、飼料方案、洗劑配方或皮革製程包，而是可被整合進企業自身工藝條件中的蛋白水解工具。

Enzymes.bio 線上以 1 kg 單位銷售此蛋白酶品項，這種銷售形式適合需要直接採購固定包裝單位的企業使用者。CoA 與 SDS 隨訂單提供，有助於收貨、倉儲、安全作業與內部文件留存；但製程條件、終端應用與法規判定仍屬買方自身產品開發與品質管理範圍。

結論：蛋白酶是成熟但需要精準整合的工業生物催化劑

蛋白酶能以相對溫和的方式改變蛋白質結構，進而改善食品蛋白功能、提升飼料蛋白可利用性、去除蛋白污漬、輔助皮革與紡織處理，並推動蛋白副產物資源化。其科學基礎清楚、產業應用廣泛，但具體效果取決於酵素類型、底物、pH、溫度、配方相容性與反應控制。^[1]

Enzymes.bio 的 Protease Enzyme For Sale 可作為 B2B 使用者取得蛋白酶原料的線上供應選項，產品以 1 kg 單位販售，CoA 與 SDS 隨訂單提供。對技術團隊而言，最重要的是將蛋白酶視為「可設計與控制的蛋白水解工具」，而不是通用型添加物；只有把機制、底物與製程條件連結起來，才能穩定轉化為產品效益。

線上訂購 Protease Enzyme For Sale

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 Protease Enzyme For Sale →](#)

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. Gimenes, N. C., Silveira, E., & Tambourgi, E. (2019). An Overview of Proteases: Production, Downstream Processes and Industrial Applications. *Separation and Purification Reviews*, 50, 223 - 243.
2. Kumar, A., Dhiman, S., Krishan, B., Samtiya, M., Kumari, A., Pathak, N., Kumari, A., ... et al. (2024). Microbial enzymes and major applications in the food industry: a concise review. *Food Production, Processing and Nutrition*, 6.
3. Sundus, H. M. H., & Nawaz, A. (2016). Industrial applications and production sources of serine alkaline proteases: a review. *Journal of Bacteriology & Mycology: Open Access*, 3, 1-4.
4. Sujitha, P., & Shanthi, C. (2023). Importance of enzyme specificity and stability for the application of proteases in greener industrial processing- a review. *Journal of Cleaner Production*.
5. Azmi, S. I. M., Kumar, P., Sharma, N., Sazili, A., Lee, S., & Ismail-Fitry, M. R. (2023). Application of Plant Proteases in Meat Tenderization: Recent Trends and Future Prospects. *Foods*, 12.

6. Deniz, I. (2018). Production of Microbial Proteases for Food Industry. *Energy, Environment, and Sustainability*.
7. Hakim, B. N. A., Xuan, N. J., & Oslan, S. (2023). A Comprehensive Review of Bioactive Compounds from Lactic Acid Bacteria: Potential Functions as Functional Food in Dietetics and the Food Industry. *Foods*, 12.
8. Ngo, D., Ryu, B., & Kim, S. (2014). Active peptides from skate (*Okamejei kenojei*) skin gelatin diminish angiotensin-I converting enzyme activity and intracellular free radical-mediated oxidation. *Food Chemistry*, 143, 246-55 .
9. Lin, Y., & Olukosi, O. (2021). Exogenous Enzymes Influenced Eimeria-Induced Changes in Cecal Fermentation Profile and Gene Expression of Nutrient Transporters in Broiler Chickens. *Animals*, 11.
10. Fasiku, S., Afolabi, F., & Odeyale, C. I. (2026). Applications of Microbial Proteases: A Review. *Journal multidisciplinary science*.
11. Mahnashi, M., Muddapur, U. M., Turakani, B., Shaikh, I., Awadh, A. A. A., Alshahrani, M., Almazni, I., ... et al. (2022). A Review on Versatile Eco-Friendly Applications of Microbial Proteases in Biomedical and Industrial Applications. *Science of Advanced Materials*.
12. Arunachalam, B., Dhathathreyan, A., & Palanisamy, T. (2025). Protease encapsulated liposomes for twin benefits: a green approach to unhairing and soft leather production. *Journal of liposome research*, 35, 370 - 381.
13. Khawari, W. Y. E., Othman, N., Fabil, M. H. D., Rashid, N. Y., & Wong, F. (2026). Circular valorisation of fish processing by-products: integrated protease recovery and functional protein hydrolysate production. *Frontiers in Aquaculture*.
14. Yao, H., Liu, S., Liu, T., Ren, D., Zhou, Z., Yang, Q., & Mao, J. (2023). Microbial-derived salt-tolerant proteases and their applications in high-salt traditional soybean fermented foods: a review. *Bioresources and Bioprocessing*, 10.
15. Soleha, S., Maretha, D., Saputra, A., Indahsari, S. R., Butar, B. C. B., Suhendra, A. A., Maharani, M., ... et al. (1970). Optimization of pH on Enzymatic Activity of Eco-Enzyme *Averrhoa bilimbi* L. in Plaju District, South Sumatra. *Journal of Biota*.
16. Barzkar, N., Homaei, A., Hemmati, R., & Patel, S. (2018). Thermostable marine microbial proteases for industrial applications: scopes and risks. *Extremophiles*, 22, 335-346.
17. Troncoso, F. D., Sánchez, D. A., & Ferreira, M. L. (2022). Production of Plant Proteases and New Biotechnological Applications: An Updated Review. *ChemistryOpen*, 11.


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。