

Food-Grade Alkaline Protease (食品用鹼性蛋白酶) 用於蛋白質水解：食品蛋白、植物蛋白與副產物升值的 技術應用

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

Food-Grade Alkaline Protease 是一類在偏鹼性製程中催化肽鍵水解的蛋白酶，主要用於將大分子蛋白轉化為較短胜肽與游離胺基酸，以改善溶解性、消化性、風味釋放與原料利用率。對食品蛋白水解、魚類與植物副產物升值、功能性胜肽開發及發酵前處理而言，鹼性蛋白酶的價值在於可用相對溫和、可控制的酵素反應取代部分強化學處理。

Enzymes.bio 以 1 kg 單位在線上供應此產品；CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供，用於內部品質、儲存與安全文件管理。

產品定位：食品蛋白水解用鹼性蛋白酶

「Food-Grade Alkaline Protease For Protein Hydrolysis」可理解為食品用途導向的鹼性蛋白酶供應品項，核心任務不是提供單一成分的營養宣稱，而是作為製程助劑，協助客戶在蛋白質原料中產生可控的水解效果。鹼性蛋白酶在工業酵素中屬於成熟類別，微生物來源的鹼性絲胺酸蛋白酶尤其常被討論，原因在於其可在偏鹼性環境中分解多種蛋白質底物，並已被應用於食品、洗滌、皮革與副產物處理等不同場景^[1]。

在食品與食品相關製程中，蛋白質水解通常追求三類結果：第一是降低蛋白大分子的結構阻力，使其更容易溶解、分散或被後續酵素 / 微生物利用；第二是產生具有特定分子量分布的胜肽，用於調味、營養補充或機能性原料開發；第三是降低某些蛋白性抗營養因子或加工障礙，例如植物蛋白中的蛋白酶抑制因子、過度聚集造成的沉澱，或副產物中難以利用的膠原與肌原纖維蛋白^[2]。

Enzymes.bio 的角色是供應線上可購買的酵素產品，而非製造商或檢測實驗室。因此，實際應用時，產品頁與隨貨文件可提供採購與內部合規管理所需的基礎資料；若要將其納入食品、飼料或其他終端產品流程，仍需由使用者依所在地法規、產品類別與既有品質系統完成適用性判定。CoA 與 SDS 隨訂單提供，可用於批次文件留存、安全訓練與倉儲操作參考。

作用機制：在鹼性環境中打開蛋白結構並切斷肽鍵

鹼性蛋白酶如何水解蛋白質

蛋白質由胺基酸透過肽鍵連接而成，天然狀態下常摺疊成緊密結構，並受疏水作用、氫鍵、二硫鍵、鹽橋或金屬離子交互作用穩定。鹼性蛋白酶的功能，是在適合其構形與電荷狀態的偏鹼性環境中與蛋白底物接觸，辨識可進入活性位點的胜肽鏈段，並催化肽鍵水解，使長鏈蛋白逐步轉化為較短的多肽、寡肽與游離胺基酸^[1]。

許多工業鹼性蛋白酶屬於絲胺酸蛋白酶家族；其催化中心通常以具親核性的絲胺酸殘基參與反應，先攻擊肽鍵羰基形成短暫的酰基—酵素中間體，再由水分子完成水解並釋放切割後的胜肽片段。這種機制解釋了為何反應條件會同時影響效率與選擇性：pH 會改變活性位點與底物側鏈的電荷，溫度會影響蛋白展開與酵素穩定性，而鹽類、金屬離子或界面活性環境則可能改變底物暴露程度與酵素構形^[1]。

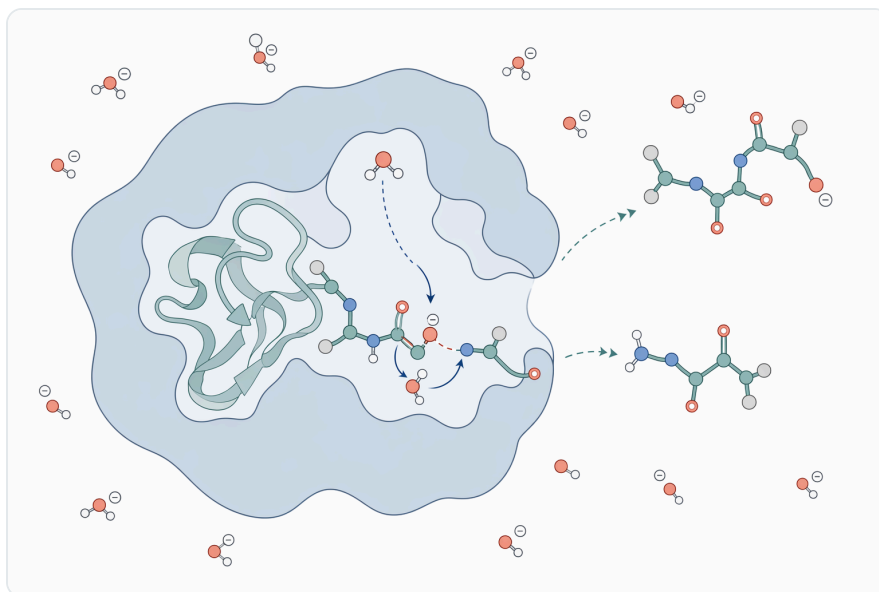


Figure 1. 鹼性蛋白酶會切斷蛋白質中的肽鍵，形成由殘留蛋白質、肽類與游離胺基酸組成的混合水解物。

為什麼「鹼性」條件有助於某些蛋白水解

偏鹼性條件本身可使部分蛋白質帶有較高淨負電荷，增加分子間排斥並促進結構鬆動；若搭配加熱、均質、研磨或預先水合，底物表面可被打開，讓酵素更容易接觸原本埋藏於內部的切割位點。以植物種子蛋白為例，熱處理與水熱處理可造成蛋白變性與展開，進而讓水解更有效率，並有助於降低部分蛋白酶抑制因子與抗營養相關作用^[3]。

不過，蛋白質水解並非「越多越好」。水解程度不足時，大分子仍可能沉澱、乳化性不穩或消化率改善有限；水解過度時，則可能產生過多低分子苦味胜肽、鹹鮮失衡或黏度下降。蛋白水解物的苦味常與疏水性胺基酸殘基暴露、特定短胜肽累積及胜肽序列有關，因此食品配方開發常需在溶解度、風味、功能性與成本之間取得平衡^[4]。

主要應用一：食品蛋白水解與功能性胜肽開發

食品蛋白水解是此類鹼性蛋白酶最直接的應用場景。常見底物包括大豆蛋白、豌豆蛋白、向日葵籽蛋白、奇亞籽蛋白、魚肉與魚加工副產物、酵母蛋白、乳蛋白，以及近年受到關注的昆蟲蛋白。這些原料各自具有不同胺基酸組成、結構緊密度與非蛋白伴隨物，因此同一種蛋白酶在不同底物上會產生不同的胜肽圖譜與感官表現^[5]。

在大豆蛋白應用中，酵素水解可改善溶解性、降低高分子聚集，並釋放具抗氧化潛力的短胜肽。研究曾以低溫菌 *Chryseobacterium* sp. 來源、具廣溫活性的鹼性蛋白酶處理大豆分離蛋白，並觀察到抗氧化胜肽生成，顯示鹼性蛋白酶可作為植物蛋白機能化的一條路徑；但特定活性、胜肽序列與產品效果仍取決於酵素來源、底物與製程條件^[6]。

魚蛋白水解物則是另一個成熟方向。魚肉加工常產生頭、骨、皮、內臟或修整肉等副產物，其中含有膠原、肌原纖維蛋白與可溶性蛋白。透過酵素水解，可將低價或不易直接食用的蛋白質轉化為調味基底、營養粉末、胜肽原料或飼料成分；相關綜述指出，魚蛋白水解物的用途與品質高度受原料鮮度、前處理、水解條件與後處理影響^[7]。

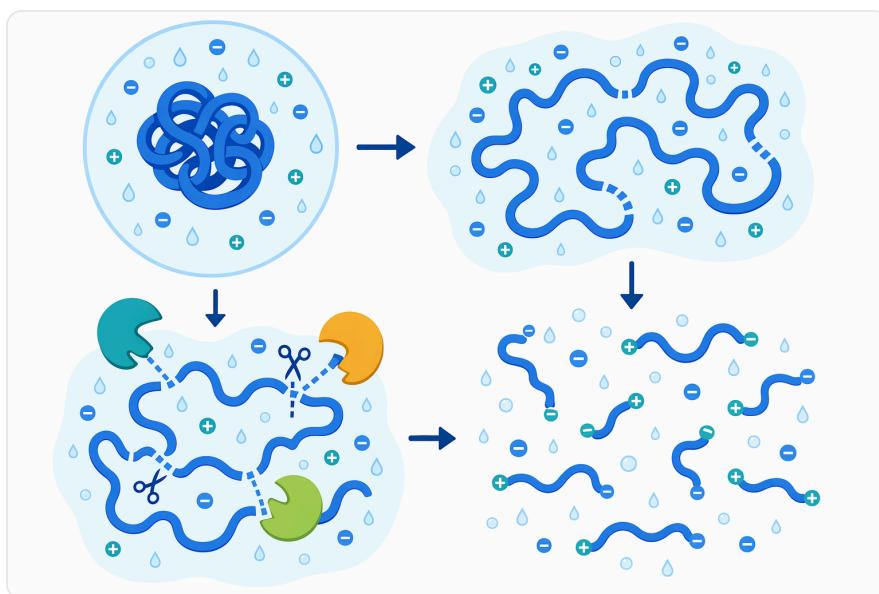


Figure 2. 鹼性條件可增加蛋白質的電荷與可及性，使蛋白酶切割作用將聚集的蛋白質轉變為更小、分散性更佳的小片段。

植物蛋白多元化也讓鹼性蛋白酶在新型食品中更具價值。向日葵籽副產物、豆科種子、奇亞籽與其他油籽蛋白含有可觀蛋白質，但常受多酚、纖維、植酸、蛋白聚集或草青味影響。文獻對向日葵籽蛋白及其水解物的健康潛力已有整理，指出胜肽化處理可拓展副產物作為食品配料的可能性，但仍需關注風味、抗營養因子與加工穩定性^[8]。

主要應用二：副產物升值與循環利用

食品工業的蛋白副產物若直接作為低價飼料或廢棄物處理，常造成原料價值流失。酵素水解的優勢在於反應條件相對溫和，且可將不可溶或難加工蛋白轉化為可過濾、可乾燥、可調配的水解物。歐洲食品廢棄物轉化相關文獻亦指出，酵素水解是將含蛋白副產物轉成新產品的可行策略之一，但應與法規分類、來源追溯與終端用途一起評估^[9]。

魚加工副產物是循環利用的代表案例。近年的整合式研究討論了從魚副產物中回收蛋白酶並同步產生功能性魚蛋白水解物的構想，反映出產業正在從「廢棄處理」轉向「蛋白資源平台」思維。對使用者而言，外加食品用鹼性蛋白酶可降低對原料內源酵素不穩定性的依賴，讓批次反應更容易設計與放大^[10]。

昆蟲蛋白也逐漸被視為替代蛋白來源，但其外骨骼幾丁質、脂質、色澤與特殊風味會影響消費接受度。針對直翅目昆蟲蛋白的系統性回顧指出，酵素水解方法已被用於改善蛋白萃取、消化性與胜肽特性；鹼性蛋白酶在此類底物上可扮演結構打開與胜肽生成的角色，但仍須配合脫脂、脫殼或風味修飾等前後處理^[11]。



Figure 3. 酸性、中性與鹼性蛋白酶會依據製程 pH、基質特性，以及水解速率與產品功能性之間所需的平衡來選擇。

酵母蛋白與發酵副產物同樣適合導入受控水解。酵母細胞壁與內部蛋白之間存在物理屏障，若要製備酵母抽出物、營養胜肽或發酵調味基底，通常需要細胞破碎、自溶或外加酵素協同。精準酵母加工酵素的研究趨勢顯示，針對不同酵母產品調整蛋白酶、核酸酶與細胞壁相關酵素組合，可改變鮮味、苦味、黏度與可溶性氮分布^[12]。

主要應用三：改善植物蛋白可利用性與加工表現

植物蛋白常具有永續與成本優勢，但也帶來加工挑戰，例如溶解度受 pH 影響大、熱處理後易聚集、乳化或起泡穩定性不一致，以及部分原料含有蛋白酶抑制因子。鹼性蛋白酶可透過有限水解降低分子量、增加親水基團暴露，進而改善分散性與後續消化利用；但過度水解可能破壞凝膠形成、乳化膜強度或口感，因此需依產品型態決定水解深度^[2]。

大豆是最具代表性的植物蛋白。大豆及其產品具有高蛋白含量與廣泛食品應用，但也含有可能影響消化與感官的成分，例如胰蛋白酶抑制因子、豆腥味前驅物與特定過敏相關蛋白。酵素水解可作為熱處理、發酵或物理改質之外的工具，用來調整蛋白分子大小與胜肽組成，進而支援飲品、營養粉、調味基底與高蛋白食品配方^[13]。

在翼豆種子蛋白研究中，熱與水熱處理被用於降低抗營養因子與蛋白酶抑制作用，機制與蛋白變性、展開及後續水解有關。這對鹼性蛋白酶應用的啟示是：若底物先被適度展開，酵素可更有效接觸切割位點；但若熱處理過度造成不可逆聚集，反而可能降低可水解性與溶解度^[3]。

應用場景比較表：鹼性蛋白酶在不同蛋白原料中的價值

應用場景	常見蛋白底物	鹼性蛋白酶的主要作用	預期產品或製程效益	需要留意的製程風險
食品蛋白水解物	大豆、豌豆、乳蛋白、魚肉	切斷肽鍵、降低分子量、提高可溶性	胜肽粉、調味基底、營養配料	苦味胜肽累積、過度水解導致口感變薄
魚副產物升值	魚頭、骨、皮、修整肉	分解肌肉蛋白與部分膠原相關結構	提高原料利用率，製備魚蛋白水解物	原料氧化、腥味、鹽分與脂質干擾
植物蛋白改質	油籽粕、豆科種子、穀物蛋白	釋放短胜肽，改善分散與消化性	植物蛋白飲品、營養粉、發酵基底	多酚、纖維、植酸與熱聚集影響品質
昆蟲蛋白加工	蟋蟀、蝗蟲等直翅目蛋白	促進蛋白萃取與胜肽生成	替代蛋白原料、胜肽成分	幾丁質、脂質氧化與特殊風味
酵母與發酵副產物	酵母泥、酵母抽出物前體	釋放可溶性含氮物與呈味胜肽	鮮味基底、發酵營養源	苦味、核酸相關風味與黏度變化

此表反映的重點是：鹼性蛋白酶不是單一「效果固定」的添加物，而是可被放入不同蛋白質製程中的催化工具。最終水解物品質會同時取決於原料來源、前處理、反應條件、停酵方式、分離乾燥與配方應用；同一酵素在魚蛋白、豆蛋白與酵母蛋白中的產物輪廓可能明顯不同^[7]。

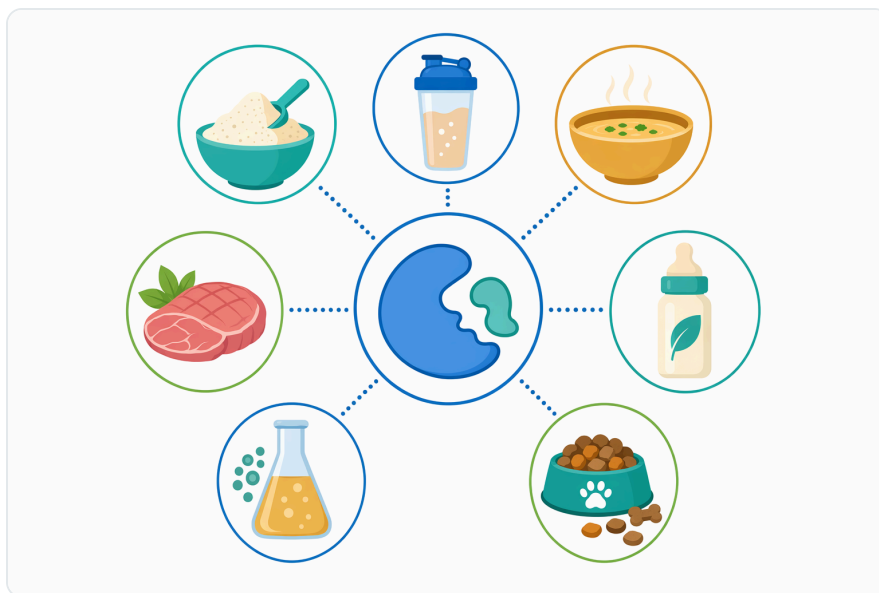


Figure 4. 植物、乳製品、魚類、肉類、膠原蛋白、種子與菇類等基質，都可轉化為具有特定應用肽類輪廓的水解物。

風味、苦味與水解程度的平衡

蛋白水解可創造鮮味、厚味與胺基酸風味，但也可能帶來苦味。苦味胜肽多與疏水性胺基酸比例、胜肽長度、序列位置及末端殘基有關；當鹼性蛋白酶切割後暴露原本埋在蛋白內部的疏水片段，若未經進一步修飾或分離，就可能使水解物帶有明顯苦味^[4]。

實務上，控制苦味常不是單靠降低酵素用量即可解決，而是需要調整整體水解策略。例如有限水解可避免過多小分子疏水胜肽累積；與外肽酶、發酵或吸附分離搭配，則可能進一步修飾苦味胜肽。文獻對蛋白水解物去苦技術的整理顯示，苦味管理應被視為產品設計的一部分，而非反應結束後才處理的缺陷修補^[4]。

對調味料或肉湯型產品而言，部分胜肽苦味可被鹽味、鮮味與香氣平衡；但對飲品、嬰幼兒營養、臨床營養或高蛋白粉末，苦味容忍度通常較低。因此，食品用鹼性蛋白酶在這些產品中的導入重點，應放在「可控水解」而非「最大水解」，並將感官、溶解性與營養目標一起納入配方判斷。

製程整合：影響水解結果的關鍵因素

底物狀態與前處理

底物是否充分水合、均質與展開，會大幅影響酵素可接觸的切割位點。粉狀植物蛋白若未完全水合，酵素主要作用於顆粒表面，水解效率與批次一致性會受限制；魚肉或副產物若脂質含量高，則可能因乳化、氧化或相分離影響反應均勻度。對多數蛋白原料而言，適當粒徑、混合、溫和加熱與 pH 調整，往往比單純延長反應時間更能改善水解一致性^[2]。

pH、溫度與反應終點

鹼性蛋白酶通常在偏鹼性條件下展現較佳催化表現，但實際製程不能只追求酵素活性，還需考慮底物穩定性、風味、色澤、微生物控制與設備材質。溫度提高可加速反應與蛋白展開，但也可能造成酵素失活、梅納反應加劇或脂質氧化；因此，反應終點通常應以目標產品特性決定，例如溶解性、黏度、感官、胜肽分布或配方表現，而不是單一時間參數^[1]。

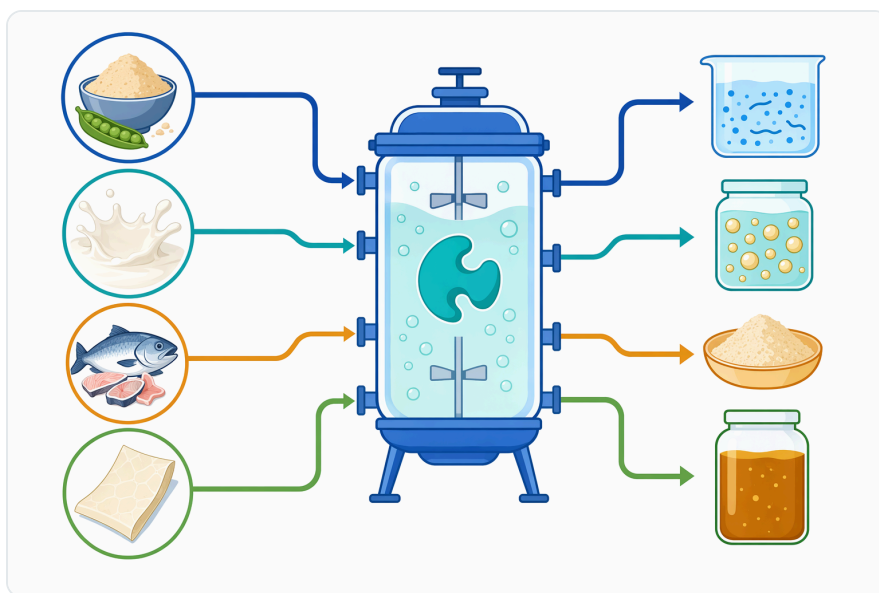


Figure 5. 不同蛋白質來源可透過共同的酵素水解概念進行處理，同時產生適合不同配料形式的水解物。

停酵與後處理

水解達到目標後，常需透過加熱、pH 調整或其他製程手段使酵素反應停止，以避免儲存或後段加工期間持續水解。後處理可能包括固液分離、過濾、濃縮、脫鹽、乾燥或與其他配料混合；每一步都會影響水解物的風味、顏色、溶解性與微生物風險。魚蛋白水解物相關綜述特別強調，水解後處理與原料品質同樣決定最終用途，而非只有酵素反應本身^[7]。

食品、飼料與非食品應用的邊界

雖然本產品以食品用途導向供應，鹼性蛋白酶這個酵素類別在更廣泛產業中也有應用。以飼料為例，蛋白水解可提高某些蛋白來源的可利用性，並可能降低抗營養因子的影響；蛋雞日糧添加劑相關綜述指出，酵素與其他添加策略會透過消化率、腸道環境與營養釋放影響生產表現，但實際效果受飼料配方與動物狀態影響^[14]。

在皮革加工中，鹼性蛋白酶可協助分解與毛氈或非膠原蛋白相關的結構，用於降低傳統脫毛流程對強鹼或硫化物的依賴。近期研究討論鈣離子如何調節皮蛋白對酵素水解的抵抗性，並將此概念用於設計更高品質的酵素輔助脫毛流程；這顯示鹼性蛋白酶的作用可透過離子環境與基質結構共同調控^[15]。

然而，食品用酵素產品是否適合非食品場域，並不等於酵素類別在文獻中有相關應用就可直接轉用。不同產業對雜質、標示、殘留、接觸材料與終端產品法規要求不同；使用者應以自身製程規範與隨貨文件作為管理基礎，而不是將食品、飼料、清潔或皮革應用混為同一套合規邏輯。



Figure 6. 典型的鹼性蛋白質水解製程包括基質水合、pH 調整、添加酵素、時間與溫度控制、終點選定、酵素失活，以及後續下游處理。

安全、儲存與文件管理

酵素本質上是蛋白質，乾粉或霧化液滴在操作時可能造成吸入性刺激或致敏風險，因此加料、轉移與清潔時應依 SDS 採取適當防護與通風管理。食品製程中若後段有加熱或其他停酵步驟，通常可降低殘留活性對產品穩定性的影響，但具體安排仍需依產品型態、法規與內部 HACCP 或品質系統設計。

儲存方面，酵素活性與蛋白構形會受溫度、濕度、氧化環境與反覆開封影響。實務上應避免受潮、污染與長時間暴露於不利環境；開封後的容器管理、批號追蹤與先進先出，對維持製程一致性很重要。Enzymes.bio 會隨訂單提供 CoA 與 SDS，便於使用者建立批次留存、倉儲條件與操作安全紀錄。

由於 Enzymes.bio 不是製造商，也不是檢測實驗室，產品文件應被視為供應與合規管理資料，而非替代使用者的成品法規審查或內部驗證。若產品將進入食品或飼料鏈，使用者仍需依最終產品的販售地區、標示方式與用途，完成必要的配方、標籤與製程風險評估。

與其他蛋白水解策略的比較

鹼性蛋白酶水解常被拿來與酸水解、鹼水解、發酵自溶或物理改質比較。化學水解反應快速、成本可能較低，但選擇性較差，容易造成胺基酸破壞、副產物生成或鹽分負擔；發酵可同時帶來風味與生物轉化，但批次變異與時間成本較高；物理處理可改善結構暴露，卻不一定能產生目標胜肽。酵素水解的核心優勢在於可在相對溫和條件下，透過時間、pH、溫度與底物狀態調整水解程度^[9]。

方法	主要特點	優勢	限制
鹼性蛋白酶水解	酵素選擇性切割肽鍵	條件較溫和、可控制胜肽生成、適合多種蛋白	需管理 pH、溫度、苦味與停酵
酸 / 鹼化學水解	強化學條件快速裂解蛋白	反應速度快，設備概念簡單	選擇性低，可能產生鹽分與品質副作用
發酵或自溶	微生物或內源酵素逐步分解	可形成複合風味與營養變化	時間長，批次一致性與微生物控制較複雜
物理改質	加熱、均質、擠壓或超音波等	改善分散與結構暴露	通常需搭配酵素或其他處理才有明顯胜肽生成

在實務開發中，這些方法並非互斥。許多高品質蛋白水解物會採用「物理前處理 + 酵素水解 + 後段分離或乾燥」的組合；若目標是呈味，可能再搭配發酵或熟成；若目標是高溶解營養粉，則更重視低苦味、低沉澱與熱穩定性。



Figure 7. 酵素水解可將富含蛋白質的副產物流轉化為更易利用的可溶性肽類組分，用於食品與配料應用。

為何選擇食品用鹼性蛋白酶作為蛋白水解工具

對 B2B 食品與原料開發團隊而言，食品用鹼性蛋白酶的價值在於可把「蛋白質」從單純營養成分轉化為可設計的功能性材料。透過受控水解，蛋白質可被調整成更適合飲品、粉末、調味料、發酵基底、運動營養、植物基食品或副產物升值流程的型態。近年植物蛋白生物利用率與功能性提升的綜述也指出，酵素水解是改善胜肽釋放、消化性與加工表現的重要策略之一^[2]。

同時，使用者需要理解鹼性蛋白酶並非萬能解方。它能提高蛋白切割效率，卻不能自動解決所有風味、顏色、氧化、法規或成本問題；它能釋放潛在機能性胜肽，但不等於每一批水解物都具備相同生理活性。若目標是抗氧化、降血壓、免疫調節或其他機能宣稱，仍需依終端市場要求建立相應證據，而不能只以「經酵素水解」作為充分依據^[6]。

供應資訊與實務使用重點

Enzymes.bio 以 1 kg 單位在線上直接供應 Food-Grade Alkaline Protease For Protein Hydrolysis，適合需要建立配方開發、試產或中小規模製程導入的企業使用。隨訂單提供的 CoA 與 SDS 可支援批次文件、入庫管理、安全操作與內部品質紀錄；產品實際納入製程時，使用者應依自身原料、設備、終端用途與所在地法規決定操作條件與文件要求。

總結而言，食品用鹼性蛋白酶最適合用於「需要可控蛋白質水解」的場景：例如提升植物蛋白溶解度、製備魚蛋白水解物、開發胜肽型營養配料、處理酵母或發酵副產物，以及將蛋白性副產物轉化為更高價值原料。其技術關鍵不是單純增加反應強度，而是在底物前處理、水解程度、風味控制、停酵與後處理之間建立穩定平衡。

線上訂購 Food-Grade Alkaline Protease For Protein Hydrolysis

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 Food-Grade Alkaline Protease For Protein Hydrolysis →](#)

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. Matkawala, F., Nighojkar, S., Kumar, A., & Nighojkar, A. (2021). Microbial alkaline serine proteases: Production, properties and applications. *World Journal of Microbiology & Biotechnology*, 37.
2. Shadrack, S. M., Wang, Y., Mi, S., Lu, R., Zhu, Y., Tang, Z., McClements, D., ... et al. (2025). Enhancing bioavailability and functionality of plant peptides and proteins: A review of novel strategies for food and pharmaceutical applications. *Food Chemistry*, 485, 144440.
3. Saadi, S., Saari, N., Ghazali, H., & Abdulkarim, M. S. (2022). Mitigation of antinutritional factors and protease inhibitors of defatted winged bean-seed proteins using thermal and hydrothermal treatments: Denaturation/unfolding coupled hydrolysis mechanism. *Current Research in Food Science*, 5, 207 - 221.
4. Liu, B., Li, N., Chen, F., Zhang, J., Sun, X., Xu, L., & Fang, F. (2022). Review on the release mechanism and debittering technology of bitter peptides from protein hydrolysates. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*.
5. Santos, J. S., Durso, A. C., Silva, C. A. S., & Castro Santana, R. (2024). Scientific Mapping of Chia Protein Research: State of the Art and Future Trends. *Foods*, 13.
6. 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.
7. Das, A., Nayak, Y., & Dash, S. (2021). Fish protein hydrolysate production, treatment methods and current potential uses: A review. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 9, 195-200.
8. Cong, Y., & Fu, J. (2025). Health Benefits of Sunflower Seed Byproducts-Sunflower Seed Protein and its Hydrolysates. *International Journal of Biology and Life Sciences*.
9. Esposito, L., Accardo, F., Prandi, B., & Tedeschi, T. (2025). How food wastes can be converted into new products: European legislation and analysis of enzymatic hydrolysis. *New Biotechnology*.
10. 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*.

11. Kusumah, S. H., Palupi, N., Sitanggang, A. B., Dewi, F., & Saraswati (2026). Enzymatic Hydrolysis Methods of Insect Orthoptera Protein: A Systematic Review. *International journal of food Science*, 2026.
12. Deng, J., Li, Z., Lv, X., Chen, J., & Liu, L. (2026). Precision hydrolysis: tailored yeast processing enzymes for yeast-based products. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 110.
13. Dukariya, G., Shah, S., Singh, G., & Kumar, A. (2020). Soybean and Its Products: Nutritional and Health Benefits.
14. Oketch, E. O., & Heo, J. M. (2025). Prospects of feed additive incorporation in laying hen diets: a narrative review of principal biological effects and recent developments. *Journal of Animal Science and Technology*, 68, 50 - 71.
15. Liu, H., Chen, X., Kang, J., Shi, B., & Zeng, Y. (2025). Modulation of hide protein resistance to enzymatic hydrolysis by calcium ions: rational design of enzyme-assisted unhairing for high-quality leather production. *Collagen and Leather*, 7.


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。