

Neutral Protease (中性蛋白酶) : 蛋白水解、食品加工與溫和組織分離的應用指南

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

Neutral Protease (中性蛋白酶) 是指在接近中性 pH 條件下有效水解蛋白質肽鍵的一類蛋白酶，常見於微生物來源酵素，主要應用於蛋白水解、食品加工、肉品嫩化、發酵改質、皮革與紡織前處理，以及部分溫和組織分離流程。其價值不在於「把蛋白質完全分解」，而是在相對溫和條件下進行可控水解，使蛋白質的溶解性、質地、釋放性或加工適性得到改善^[1]。在 Enzymes.bio 的供應情境中，Neutral Protease 以 1 kg 單位在線上銷售，CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供，適合需要穩定取得酵素原料並自行整合製程的 B2B 使用者。

Neutral Protease 是什麼：名稱、範圍與主要應用

Neutral protease 並不是單一分子名稱，而是一個依「作用 pH 區間」與「蛋白水解功能」形成的工業與應用分類。一般而言，它指在中性或接近中性的環境中仍能有效催化蛋白質肽鍵水解的蛋白酶；其來源可能是細菌、真菌或其他生物，但工業市場上常見的中性蛋白酶與微生物發酵來源密切相關，尤其 *Bacillus* 屬蛋白酶在產業酵素應用中具有代表性^[2]。

從應用角度看，Neutral Protease 的主要用途可概括為「溫和蛋白水解」。在食品加工中，它可用於植物蛋白、動物蛋白或發酵基質的水解與質地調整；在肉品相關應用中，蛋白酶可透過分解肌原纖維與結締組織相關蛋白，影響嫩度與口感；在皮革、紡織與清潔相關流程中，蛋白酶則可協助移除蛋白性污垢或非目標蛋白質成分^[3]。

需特別區分的是，Neutral Protease 與「酸性蛋白酶」或「鹼性蛋白酶」不是互相取代的同一種工具。酸性蛋白酶多用於低 pH 環境，鹼性蛋白酶常見於洗滌與高 pH 工業流程；Neutral Protease 的優勢在於它更適合不希望大幅調整基質 pH、或需要保留部分蛋白質功能與結構特性的製程^[4]。

作用機制：中性條件下的肽鍵水解

所有蛋白酶的核心功能都是催化肽鍵水解，但不同蛋白酶家族使用的催化策略不同。許多 *Bacillus* 來源的中性蛋白酶屬於金屬蛋白酶或與金屬離子相關的蛋白酶系統，其活性位點可透過金屬離子協助極化水分子，使水分子成為攻擊肽鍵羰基的親核體，進而切斷蛋白質主鏈^[2]。

這種「以水解切斷肽鍵」的反應，會把大分子蛋白逐步轉化為較短的多肽、寡肽與游離胺基酸。對食品加工而言，這代表溶解度、乳化性、持水性、黏度、風味前驅物釋放與消化可及性都可能改變；對工業清潔或前處理而言，則代表附著於纖維、皮革或表面的蛋白性物質較容易被移除^[1]。

Neutral Protease 的「中性」並不表示它只在單一 pH 點有效，而是代表其有效區間通常圍繞中性環境。這一點對配方與製程設計很重要：如果原料本身接近中性，例如多數水性食品漿料、蛋白懸浮液、發酵前處理液或某些生物材料處理液，使用 Neutral Protease 可減少強酸或強鹼調整造成的副作用^[2]。

為什麼中性蛋白酶適合可控水解

蛋白水解的難點不是「能不能分解」，而是「分解到什麼程度」。過度水解可能造成苦味上升、黏度過低、質地失衡或功能性喪失；水解不足則無法改善溶解性、嫩度或加工效率。Neutral Protease 的應用價值，正在於它常被用於較溫和的反應條件，使製程端能以時間、pH、溫度與基質狀態控制水解深度^[1]。

在蛋白質基質中，酵素會優先接近暴露於水相、構形較鬆散或較容易進入活性位點的肽鍵。因此，同一種 Neutral Protease 面對不同原料時，結果可能明顯不同：大豆蛋白、乳蛋白、魚肉蛋白、肉品肌原纖維蛋白、膠原相關基質或微生物發酵蛋白，都會因蛋白結構、變性程度、鹽度與水活性而呈現不同反應曲線^[3]。

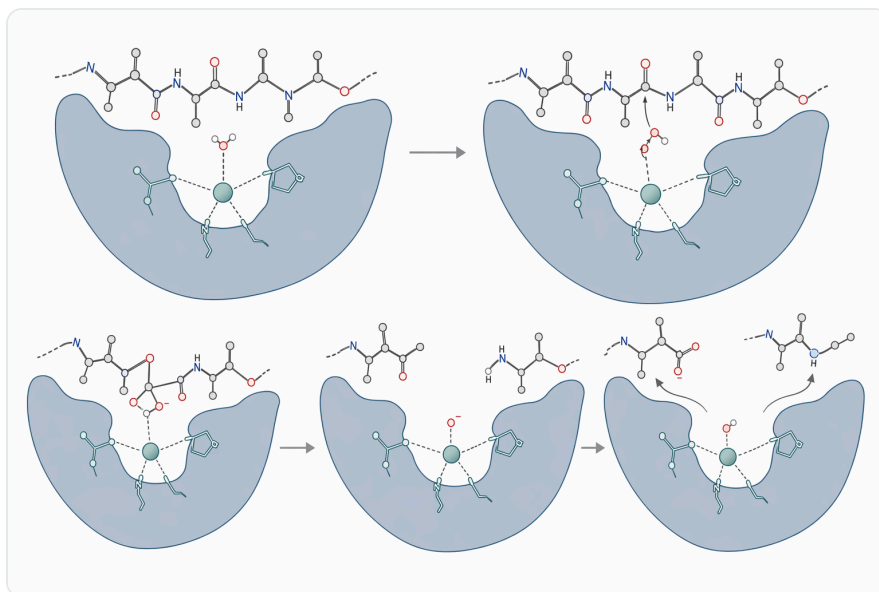


Figure 1. 中性蛋白酶在接近中性 pH 值時最能有效水解蛋白質中的肽鍵，通常利用活性位點中被活化的水分子進行反應。

這也解釋了為什麼 Neutral Protease 在 B2B 應用中通常被視為「製程工具」而非單純添加物。它的功能表現取決於原料、製程段落、加熱步驟、攪拌條件、鹽分、固形物含量及後續酵素失活安排；同一批酵素在不同工廠或不同配方中的效果，可能需要依照最終產品目標重新調整^[4]。

Neutral Protease 與其他蛋白酶的比較

以下比較表以應用定位說明 Neutral Protease、鹼性蛋白酶、酸性蛋白酶與部分組織分離用中性蛋白酶之差異。表格目的不是替代產品規格，而是協助理解為何「neutral protease」常被選用於接近中性的蛋白水解流程。

蛋白酶類型	常見作用環境	主要應用方向	製程特性	適合情境
Neutral Protease (中性蛋白酶)	接近中性	食品蛋白水解、發酵改質、肉品嫩化、溫和前處理	可在較溫和 pH 下切割蛋白質，適合不希望劇烈改變基質條件的流程	蛋白飲品、植物蛋白改質、肉品或水產蛋白處理、發酵原料預處理 ^[1]
Alkaline Protease (鹼性蛋白酶)	偏鹼性	洗滌、皮革、部分工業清潔與高 pH 製程	常用於需要較強去污或高 pH 相容性的流程	洗劑、去污、皮革處理等鹼性條件製程 ^[4]
Acidic Protease (酸性蛋白酶)	偏酸性	酸性發酵、飲品、部分蛋白加工	適合低 pH 條件下的蛋白分解	酸性食品基質、發酵液、特定蛋白水解流程 ^[5]
Dispase 類中性蛋白酶	溫和生物材料處理條件	組織或細胞層分離	可作用於細胞外基質相關蛋白，常被描述為較溫和的解離工具	研究或生物材料處理流程中的組織分離應用 ^[6]

食品蛋白水解：改善溶解性、質地與加工適性

在食品加工中，Neutral Protease 常用於大豆、豌豆、米蛋白、魚肉、肉類副產物、乳蛋白或其他蛋白原料的水解。當大分子蛋白被切割成較短肽段後，分子量分布、表面疏水性與帶電狀態會改變，進而影響溶解性、乳化性、發泡性、黏度與熱加工行為^[1]。

植物蛋白加工是中性蛋白酶的重要應用方向之一。植物蛋白常面臨溶解度不足、口感粉感、加工黏度高或風味釋放受限等問題；透過適度水解，可降低蛋白聚集、提高分散性，並使配方在飲品、營養補充、醬料或蛋白基底中更容易加工^[1]。

水產與肉類蛋白則常把蛋白酶用於質地與風味前驅物調整。肉品嫩化研究指出，蛋白酶能透過分解肌肉結構蛋白與結締組織相關成分，改善咀嚼性與嫩度；雖然不同蛋白酶來源與專一性差異很大，但在接近中性的肉品環境中，Neutral Protease 具有製程整合上的便利性^[3]。

蛋白水解也與風味形成有關。發酵食品中的胺基酸與短肽可參與後續風味發展，或成為微生物代謝的氮源；因此，在醬油、魚露、發酵豆製品或其他高蛋白發酵基質中，蛋白酶常被用來加速蛋白質釋放與熟成反應，但實際效果仍取決於鹽度、微生物群與熱處理流程^[1]。

肉品嫩化與蛋白結構調整

肉品嫩化是蛋白酶最容易被理解的應用之一。肌肉食品的口感與肌原纖維蛋白、肌漿蛋白、結締組織與膠原相關結構有關；蛋白酶若能適度切割這些結構，可降低咀嚼阻力並改善口感均一性^[3]。

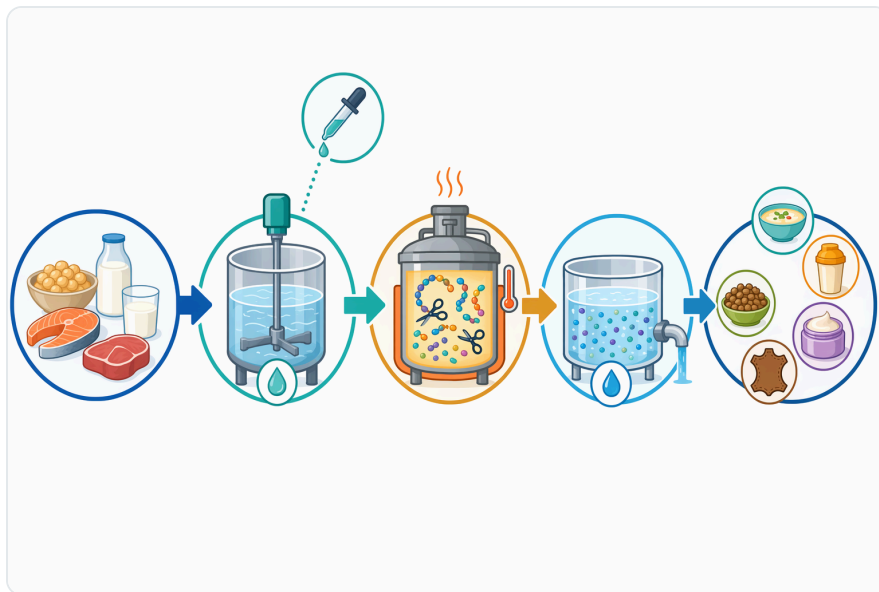


Figure 2. 工業用中性蛋白酶製程可將蛋白質原料轉化為可溶性胜肽水解物，應用於食品、飼料、化妝品與皮革等領域。

植物蛋白酶如木瓜蛋白酶、鳳梨蛋白酶與無花果蛋白酶在肉品嫩化中常被研究，但 Neutral Protease 的定位略有不同：它更適合被放在需要中性條件、較溫和水解或與既有食品 pH 相容的製程中。這類應用的重點通常不是追求最大水解，而是避免表面糊化、組織過軟或風味失衡^[3]。

在實務上，肉品或水產蛋白的酵素處理通常需要與鹽漬、滾揉、加熱、醃漬或冷藏步驟協調。Neutral Protease 若在加熱前發揮作用，後續熱處理可同時完成質地固定與酵素失活；若用於發酵或熟成產品，則需考量長時間作用對質地與風味累積的影響^[1]。

發酵與蛋白釋放：加速可利用氮的形成

發酵食品與發酵原料前處理常需要將蛋白質轉化為微生物更容易利用的氮源。Neutral Protease 可把不易溶解或不易被微生物直接利用的蛋白質切割成較短肽段，使發酵菌更容易取得胺基酸與小分子肽，進而影響發酵速度、風味生成與原料利用率^[1]。

在高鹽或特殊發酵條件下，並非所有 Neutral Protease 都能保持相同表現。文獻中對極端環境微生物酵素與耐鹽蛋白酶的研究顯示，蛋白酶的穩定性與活性可因來源而大幅不同；因此，若製程涉及高鹽、長時間熟成或特殊溫度條件，應把 Neutral Protease 視為需與製程共同匹配的生物催化工具，而不是固定效果的通用添加物^[7]。

這種差異也提醒使用者：中性蛋白酶的「中性」主要描述 pH 適性，不代表一定耐鹽、耐熱或耐所有配方成分。含糖、含鹽、含油脂、含多酚或含金屬螯合成分的基質，都可能改變蛋白質構形或酵素穩定性，進而影響水解結果^[2]。

皮革、紡織與清潔相關應用

蛋白酶在皮革與紡織處理中常被用來移除蛋白性雜質、改善表面手感或降低部分傳統化學處理的負擔。雖然許多文獻特別強調鹼性蛋白酶在洗滌與皮革產業的應用，但接近中性條件的製程也可能選擇 Neutral Protease，以避免高 pH 對基材、染整或後續步驟造成不利影響^[4]。

在紡織或表面清潔情境中，蛋白性污垢如血漬、汗漬、奶蛋白或食品殘留，通常不是單靠水洗就能有效移除。蛋白酶能將這些高分子污垢切割成較小、較易分散或較易被界面活性系統帶走的片段；若配方 pH 接近中性，Neutral Protease 便可能比偏鹼性酵素更容易整合^[1]。

皮革前處理中的酵素應用則更需要控制選擇性。理想狀態是去除非目標蛋白或鬆散結構，而不是破壞成品所需的膠原基材。Neutral Protease 的溫和特性可作為此類流程的選項之一，但實際適用性仍取決於皮種、前處理條件、鹽分、溫度與後續鞣製流程^[4]。

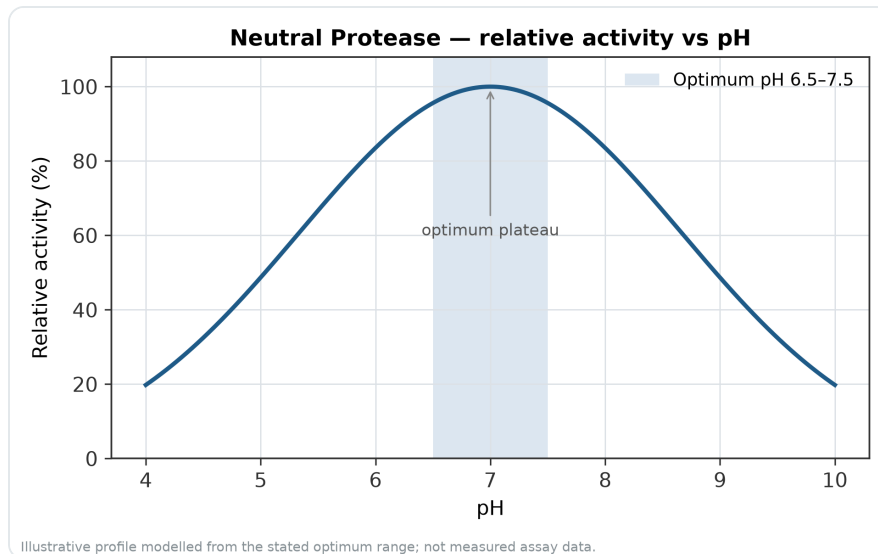


Figure 3. 中性蛋白酶相對活性隨 pH 值變化的關係，顯示其最佳活性平台位於 pH 6.5–7.5。

溫和組織分離：Dispase 類中性蛋白酶的參考意義

在生物材料與細胞處理領域，Dispase 常被描述為一種中性蛋白酶，廣泛用於較溫和的組織或細胞層分離。公開技術資料指出，這類酵素可作用於細胞外基質相關蛋白，因此常被用於需要分離組織結構、但希望降低對細胞表面造成劇烈破壞的流程^[6]。

不過，食品或工業用 Neutral Protease 不應直接等同於研究用 Dispase。兩者雖然都屬於中性蛋白酶相關範疇，但產品設計、純化程度、用途文件與使用場景可能不同；在 B2B 文件中較合理的說法，是將 Dispase 視為「中性蛋白酶可用於溫和蛋白結構解離」的機制參考，而不是把所有 Neutral Protease 都宣稱可用於細胞培養或醫療研究^[8]。

這個區分對客戶很重要。若目標是食品、飼料、皮革、紡織或工業蛋白水解，關鍵通常是原料轉化效率、風味與質地控制、製程相容性與法規適用性；若目標涉及細胞或組織處理，則會牽涉完全不同的文件、用途界線與品質要求^[6]。

關鍵製程因素：pH、溫度、金屬離子與基質狀態

Neutral Protease 的表現首先受 pH 影響。當環境遠離其適合的中性範圍時，酵素活性位點的電荷狀態、蛋白質構形與底物帶電性都可能改變，使水解速率下降或水解模式不同；這也是它與酸性、鹼性蛋白酶在應用上分工的根本原因^[2]。

溫度同樣影響反應。升溫通常會提高分子運動與反應速率，但超過酵素可承受的範圍後，酵素蛋白會逐步失去構形穩定性。對食品或工業流程而言，溫度不只是活性問題，也會同時改變底物蛋白的變性程度，因此可能讓更多肽鍵暴露、加速水解，或造成聚集後反而降低可及性^[1]。

金屬離子與螯合成分是另一個常被忽略的因素。許多 *Bacillus* 來源中性蛋白酶與金屬蛋白酶機制有關，若配方中存在強螯合成分，可能影響酵素所需的金屬環境；相反地，某些金屬離子也可能改變酵素穩定性或底物蛋白狀態，因此需放在整體配方中評估^[2]。

基質狀態則決定酵素能否接近肽鍵。蛋白若已經熱變性、剪切分散或經過浸泡水合，通常與原生緊密結構不同；固形物含量過高時，質傳與混合會成為限制；油脂、多醣與鹽也可能改變酵素和蛋白的接觸效率^[1]。

應用效益與限制：可期待什麼，不宜期待什麼

Neutral Protease 可期待的效益包括蛋白溶解性改善、黏度調整、質地軟化、風味前驅物釋放、蛋白性污垢去除與部分製程時間縮短。這些效益都來自同一個生化基礎：把較大、較難移動或較難溶解的蛋白質，轉化為較短、較易分散或較容易被後續流程利用的片段^[1]。

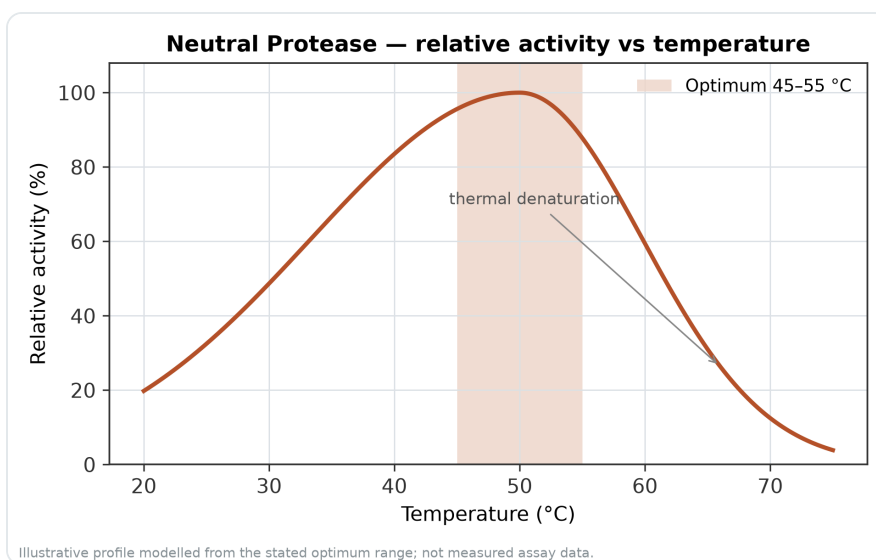


Figure 4. 中性蛋白酶相對活性隨溫度變化的關係，最佳作用溫度為 45–55 °C，且在超過最佳溫度後呈現典型的熱變性下降。

但它不宜被描述成能「自動提升所有產品品質」的萬用酵素。若水解過度，食品可能產生苦味、稀化、沉澱或口感變差；若水解不足，則無法達到質地或溶解性目標。對皮革與紡織而言，過度作用可能影響基材強度或手感；對發酵而言，過快釋放可利用氮也可能改變微生物代謝平衡^[4]。

因此，Neutral Protease 的最佳使用方式是把它視為「可被製程控制的蛋白改質工具」。它最適合用在已有明確加工目標的場景，例如降低蛋白懸浮液黏度、改善植物蛋白飲品分散性、提升肉品嫩度一致性、加速發酵原料蛋白釋放，或在中性條件下處理蛋白性附著物^[3]。

Enzymes.bio 供應情境：適合自行整合製程的 B2B 使用者

Enzymes.bio 提供的 Neutral Protease 產品以 1 kg 單位在線上銷售，定位上較適合已有配方、製程或研發方向，並需要穩定取得酵素原料的 B2B 使用者。Enzymes.bio 是供應商，不是製造商或實驗室；因此，本文件以公開文獻與應用邏輯說明 Neutral Protease 的用途，而不宣稱特定製造能力或實驗室服務。

隨訂單提供的 CoA 與 SDS，可作為批次文件、安全處理與內部品保歸檔的依據。使用者在導入食品、清潔、皮革、紡織或其他商業配方時，仍需依自身產品類別、當地法規與最終標示要求完成合規確認；酵素供應文件能支援原料管理，但不取代最終產品責任。

在內容表述上，也應避免把 Neutral Protease 簡化成單一用途。對食品廠而言，它可能是蛋白水解酵素；對清潔配方開發者而言，它是蛋白污垢分解工具；對發酵業者而言，它是釋放可利用氮與風味前驅物的加工輔助；對皮革或紡織流程而言，它則是較溫和的蛋白性雜質處理選項^[1]。

證據強度：哪些應用較成熟，哪些需更保守

蛋白酶的工業應用整體具有相當成熟的文獻基礎，尤其在食品加工、洗滌、皮革與蛋白質改質方面，已有多篇綜述整理其生產、性質與應用。Neutral Protease 作為其中一類，最有力的證據來自「蛋白酶能透過肽鍵水解改變蛋白質功能」這一共通機制，以及微生物蛋白酶在多產業流程中的長期使用^[1]。

較成熟的應用包括食品蛋白水解、肉品嫩化概念、發酵原料蛋白釋放，以及在中性條件下進行溫和蛋白改質。這些場景的共同點是目標基質本身就是蛋白質，且製程允許透過時間與條件控制水解程度^[3]。

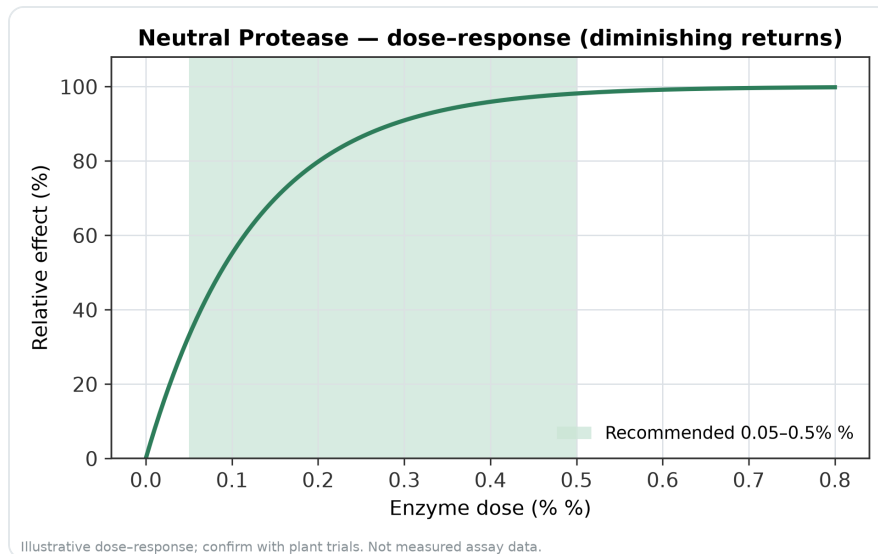


Figure 5. 中性蛋白酶在建議使用範圍 (0.05–0.5%) 內的示意劑量反應關係。

較需要保守描述的應用則包括特殊高鹽、高溫、強配方干擾環境，以及細胞或組織處理用途。前者牽涉酵素來源與穩定性差異，後者牽涉用途文件與產品定位差異；雖然中性蛋白酶在這些領域有參考資料，但不能把所有 Neutral Protease 產品一概宣稱具備相同表現^[7]。

導入 Neutral Protease 時的實務觀點

導入 Neutral Protease 的第一個實務觀點，是先定義「要改變哪一種蛋白特性」。若目標是提高溶解度，通常會關注沉澱、濁度與口感；若目標是嫩化，則關注剪切感與組織完整性；若目標是發酵，則關注可利用氮、風味生成與熟成時間；若目標是清潔或前處理，則關注蛋白殘留去除與基材保護^[1]。

第二個觀點，是把 Neutral Protease 放在正確的製程段落。酵素通常需要在尚未被完全熱失活、且能接觸底物蛋白的階段發揮作用；若在加熱、酸化、鹽漬、乾燥或高剪切之後才加入，效果可能與預期不同。相反地，若在過早階段加入，也可能造成過度水解或影響後續成型^[4]。

第三個觀點，是不要只看酵素本身，也要看基質。相同的 neutral protease 在不同蛋白原料中的表現，可能因蛋白折疊、變性程度、脂肪包覆、多醣交互作用與礦物質含量而不同；這也是為什麼蛋白酶應用通常需要與配方工程、熱加工與感官目標一起設計^[2]。

結論：Neutral Protease 的定位

Neutral Protease 是一類適合在接近中性條件下進行蛋白質水解與蛋白結構調整的酵素工具。它的主要應用包括食品蛋白改質、肉品嫩化、發酵蛋白釋放、皮革與紡織前處理，以及部分溫和組織分離概念參考；其共同機制是透過肽鍵水解，把大分子蛋白轉化為較短、較易分散或較容易被後續流程利用的片段^[1]。

對 B2B 使用者而言，Neutral Protease 的價值在於製程相容性與可控性，而不是單純追求最強分解力。當產品目標需要在中性環境中改善蛋白溶解性、質地、加工性或蛋白性殘留去除時，它通常比酸性或鹼性蛋白酶更容易整合進既有流程^[4]。

Enzymes.bio 作為供應商提供 Neutral Protease 線上 1 kg 單位購買，並隨訂單提供 CoA 與 SDS；使用者可依自身配方、製程、法規與終端用途完成導入評估。最穩健的應用方式，是把 Neutral Protease 視為一項可被條件控制的生物催化工具，讓水解程度服務於產品目標，而不是讓酵素反應主導產品結果。

線上訂購 Neutral Protease

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 Neutral Protease →](#)

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. Gautam, S. (2025). Applications and future prospects of proteases: An Overview. *International journal of therapeutic innovation*.
2. Contesini, F. J., Melo, R., & Sato, H. (2018). An overview of Bacillus proteases: from production to application. *Critical Reviews in Biotechnology*, 38, 321 - 334.
3. 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.
4. Mrudula, S. (2024). A Review on Microbial Alkaline Proteases: Optimization of Submerged Fermentative Production, Properties, and Industrial Applications. *Applied Biochemistry and Microbiology*, 1-19.
5. Herman, R., Ayepa, E., Wen-Zhang, Li, Z., Zhu, X., Ackah, M., Yuan, S., ... et al. (2023). Molecular modification and biotechnological applications of microbial aspartic proteases. *Critical Reviews in Biotechnology*, 44, 388 - 413.
6. Dissociating Enzymes Neutral Protease Dispase. *Worthington-biochem*.
7. Naeem, M., Manzoor, S., Abid, M., Tareen, M. B. K., Asad, M., Mushtaq, S., Ehsan, N., ... et al. (2022). Fungal Proteases as Emerging Biocatalysts to Meet the Current Challenges and Recent Developments in Biomedical Therapies: An Updated Review. *Journal of Fungi*, 8.
8. Manual. *Worthington-biochem*.


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。