

# Collagen Protease 膠原蛋白蛋白酶：魚皮與牛皮膠原水解加工的生物酵素應用

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

Collagen Protease ( 膠原蛋白蛋白酶 ) 是一類用於膠原蛋白水解的蛋白分解酵素，可協助魚皮、牛皮與其他含膠原副產物轉化為較易溶解、較容易下游加工的膠原肽或蛋白水解物。相較於單純熱處理或強酸鹼處理，酵素法的價值在於以較溫和、可調控的方式切割膠原結構，降低原料過度破壞並改善資源化效率。Enzymes.bio 供應的 Collagen Protease 以 1 kg 單位線上銷售，適用於研發、中試與常規加工流程的原料處理；CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供。

## Collagen Protease 是什麼？主要應用在哪裡？

Collagen Protease 可概括為「能促進膠原蛋白降解或水解的蛋白酶製劑」。在實務加工中，它通常不是用來「保留完整膠原纖維」，而是用於將魚皮、牛皮、皮革邊角料或其他富含膠原的副產物，轉化成較短的膠原肽、可溶性蛋白片段或後續材料加工前驅物。魚皮膠原近年受到重視，原因包括水產加工副產物量大、來源可追溯性逐漸提升，以及魚皮膠原在化妝品、保健食品與生物材料領域有較多開發案例；相關綜述指出，魚皮膠原的化學特性與抗氧化潛力，使其成為高值化利用的重要原料之一 [1]。

在魚皮加工中，Collagen Protease 常被用於「膠原蛋白水解」與「膠原肽製備」：先透過清洗、去脂、切碎或其他前處理提高酵素接觸面，再利用蛋白酶切割膠原分子中的肽鍵，使原本不易溶出的纖維性蛋白進入液相，形成可過濾、濃縮或乾燥的水解物。以吳郭魚魚皮為例，已有研究以 Alcalase 等蛋白酶優化魚皮蛋白的酵素水解流程，目標是提高生物活性肽的生成與原料價值 [2]。

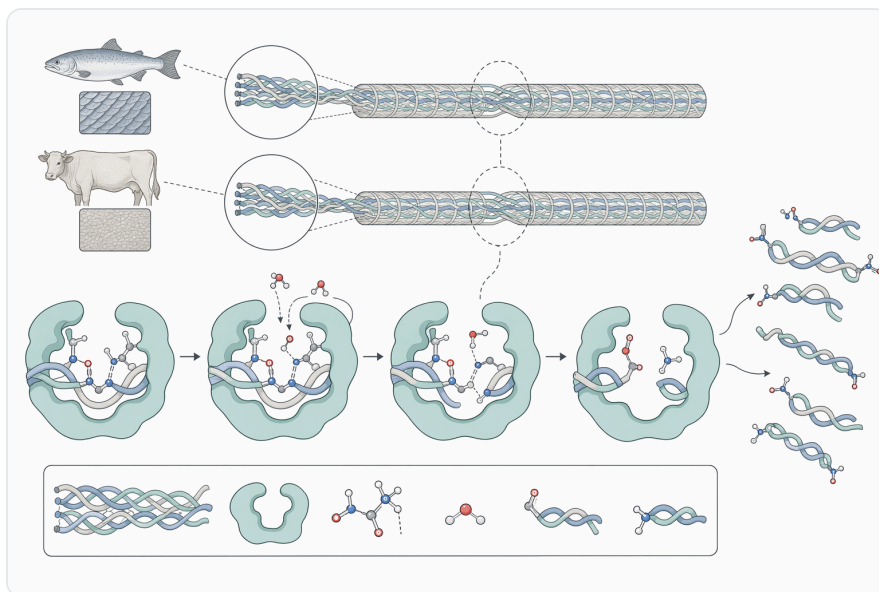
在牛皮與皮革相關副產物中，Collagen Protease 的定位稍有不同。新鮮或未高度化學交聯的牛皮含有大量 I 型膠原，適合用於明膠、膠原水解物或工業蛋白原料；但若原料已經過鞣製或具有高交聯密度，酵素可及性會下降，水解效果也會受限制。牛皮膠原衍生肽的研究已延伸至生物活性篩選，例如以計算方法評估牛皮膠原水解肽在動脈粥狀硬化相關靶點上的潛在作用，顯示牛皮膠原不只是低價廢料，也可作為功能性肽開發來源 [3]。

## 為什麼魚皮與牛皮需要酵素水解？

膠原蛋白並不是一般球狀蛋白。它具有三股螺旋結構，胺基酸序列中常見 Gly-X-Y 重複排列，其中 X 與 Y 常為脯胺酸或羧脯胺酸；這種排列使膠原纖維具備機械強度、熱穩定性與抗酵素降解能力。正因如此，未處理的魚皮或牛皮膠原通常不容易直接溶出，也不容易在水相中形成均一、可加工的成分；需要酸、熱、機械力或酵素共同打開纖維結構，才能讓膠原進入可利用狀態<sup>[4]</sup>。

傳統化學水解可快速破壞蛋白質，但可能造成胺基酸過度降解、鹽分負荷、風味劣化與廢液處理壓力。單純熱處理則可能使膠原變性成明膠或產生不均一的大分子片段，但對分子量分布與功能性胜肽組成的控制較有限。相較之下，酵素法的核心優勢在於「選擇性切割」與「條件可調」：透過控制原料粒徑、反應環境、時間與攪拌方式，可使水解程度更接近目標應用，例如高溶解性飲品原料、化妝品胜肽液、發酵基質或生物材料前驅液<sup>[5]</sup>。

魚皮特別適合發展酵素水解，是因為水產加工後常產生大量魚皮、魚骨與魚鱗副產物，若直接丟棄會增加處理成本與環境負荷。魚皮膠原經酵素處理後可形成膠原胜肽，常被研究於抗氧化、ACE 抑制、皮膚細胞增殖、保濕或傷口敷材等方向；例如針對魚皮膠原水解效率的研究，已將 ACE 抑制活性與纖維母細胞增殖活性納入評估，反映產業已不只關注「是否溶出」，也關注「溶出後的功能性」<sup>[6]</sup>。



**Figure 1.** 膠原蛋白的三股螺旋原纖維不易溶解，蛋白酶處理可將長鏈膠原蛋白分解為較短的胜肽片段。

牛皮與皮革副產物則面對另一類問題：高膠原含量代表高資源價值，但若以傳統廢棄物處理方式處置，蛋白質價值會被浪費。皮革產業中使用蛋白酶處理含膠原固體廢棄物的研究顯示，酵素應用可改變後續生物炭或資源化產品的特性，代表酵素不一定只服務食品或化妝品，也可整合到固體廢棄物再利用流程中<sup>[7]</sup>。

## 作用機制：Collagen Protease 如何切割膠原？

---

### 從纖維到胜肽：先鬆動，再水解

膠原水解可理解為三個層次的變化：第一，原料中的膠原纖維被水合、膨潤或部分鬆動；第二，酵素接觸到可及的胜肽鍵並進行切割；第三，較大的膠原分子逐步變成較短的膠原肽與可溶性蛋白片段。對天然膠原而言，三股螺旋與纖維交聯會阻礙酵素進入，因此前處理與反應環境會大幅影響效率。蛋白酶對膠原的作用不是一次性「溶解整塊皮」，而是從可及表面、非螺旋區域、已鬆動結構或局部變性區域開始逐步切割<sup>[4]</sup>。

不同蛋白酶對膠原的切割偏好不同。嚴格意義上的 collagenase 可切割天然膠原三股螺旋中的特定位點；其他工業蛋白酶則可能主要作用於已變性膠原、明膠或被前處理鬆動的膠原區段。這也是為什麼在產業上常把「膠原蛋白酶」視為加工功能分類，而不是單一分子名稱。以亞洲鱸魚幽門盲囊來源 trypsin 水解酸性膠原的研究為例，研究重點並非宣稱 trypsin 等同於 collagenase，而是證明特定蛋白酶可在適當條件下把魚源膠原轉化為水解物<sup>[8]</sup>。

### 分子量分布決定下游用途

酵素水解的結果不是單一化合物，而是一群不同長度的胜肽。水解程度較低時，產物可能保留較多大分子片段，適合需要黏度、成膜性或凝膠性質的材料用途；水解程度較高時，產物通常溶解性較佳、口感更容易調整，也較適合飲品、粉末或化妝品水相配方。但過度水解可能導致苦味增加、功能性片段被進一步切碎，或材料支撐性下降，因此「越水解越好」並不正確。魚皮膠原水解物的理化與功能性研究已指出，蛋白酶來源與水解條件會影響最終水解物的溶解性、分子特徵與功能表現<sup>[9]</sup>。

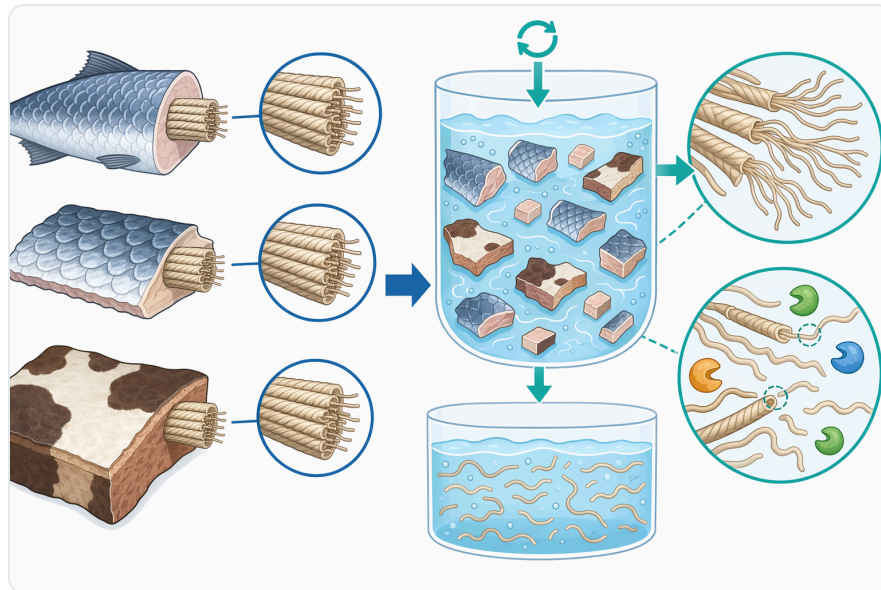
### 魚皮與牛皮的反應差異

魚皮膠原與牛皮膠原都以 I 型膠原為主，但原料狀態差異很大。魚皮通常較薄、脂質與色素管理重要，熱穩定性也會受到魚種與生長環境影響；牛皮則較厚、纖維束更緊密，若經過石灰、脫毛、鞣製或乾燥，膠原可及性會更複雜。魚皮膠原的化學組成、抗氧化潛力與萃取條件差異，已被視為影響水解物品質的重要因素<sup>[1]</sup>。

## 酵素法與其他膠原處理方式比較

---

以下比較以加工邏輯為主，並非固定規格；實際結果會隨原料來源、預處理、設備與終端用途而改變。



**Figure 2.** 基質前處理透過暴露在緻密、富含脂肪、礦化或交聯組織中原本被埋藏的膠原蛋白區域，提升酵素的可及性。

處理方式	主要作用	優點	限制	適合情境
酵素水解	以蛋白酶選擇性切割胜肽鍵	條件較溫和、可調整水解程度、利於製備膠原肽	對原料前處理與反應環境敏感；高度交聯原料較難處理	魚皮膠原肽、牛皮水解物、化妝品與營養原料
熱處理	使膠原變性、溶出明膠樣成分	設備門檻相對低，適合大量處理	分子量控制較粗略，可能影響風味與顏色	明膠、膠體材料、前處理輔助
酸 / 鹼處理	膨潤、去除非膠原成分或破壞交聯	可提高後續萃取效率	廢液負荷較高，可能造成蛋白過度改質	原料清理、脫礦、脫雜質前處理
機械處理	切碎、研磨、均質，提高表面積	增加酵素可及性，易整合到現有流程	單獨使用通常不足以產生膠原肽	魚皮、牛皮、骨皮複合副產物前處理

熱水解與酵素水解的比較研究顯示，不同處理方式會造成膠原胜肽在理化特性與水解產物表徵上的差異；例如以 bromelain 進行魚膠原酵素水解，研究重點即在比較熱處理與酵素處理對水解膠原生成與特性的影響<sup>[5]</sup>。因此，在設計流程時，常見做法不是把各方法互相排斥，而是將機械切碎、溫和熱處理、pH 調整與酵素水解按順序整合，使酵素更容易接觸膠原基質。

# 魚皮膠原水解的應用價值

## 食品、營養與膠原肽原料

魚皮膠原水解物可用於飲品粉末、膠原胜肽配方、蛋白補充品或功能性食品原料。其價值來自兩個層面：一是提高原本不易食用或不易利用魚皮的蛋白回收率；二是透過水解產生較小胜肽，改善溶解性與配方相容性。針對吳郭魚魚皮蛋白的酵素水解研究，已將製備生物活性胜肽視為加工優化目標，反映水產副產物不再只是低價飼料來源，而是可被精細加工的蛋白資源<sup>[2]</sup>。

口服水解海洋膠原的研究與綜述近年增加，討論範圍包括皮膚含水、彈性、光老化相關指標與胜肽吸收後可能的生理訊號。這些研究不代表所有膠原水解物都具有相同效果，因為魚種、酵素、水解程度與胜肽組成都會改變結果；但它們支持一個產業方向：可控的膠原水解是建立功能性原料差異化的關鍵步驟<sup>[10]</sup>。

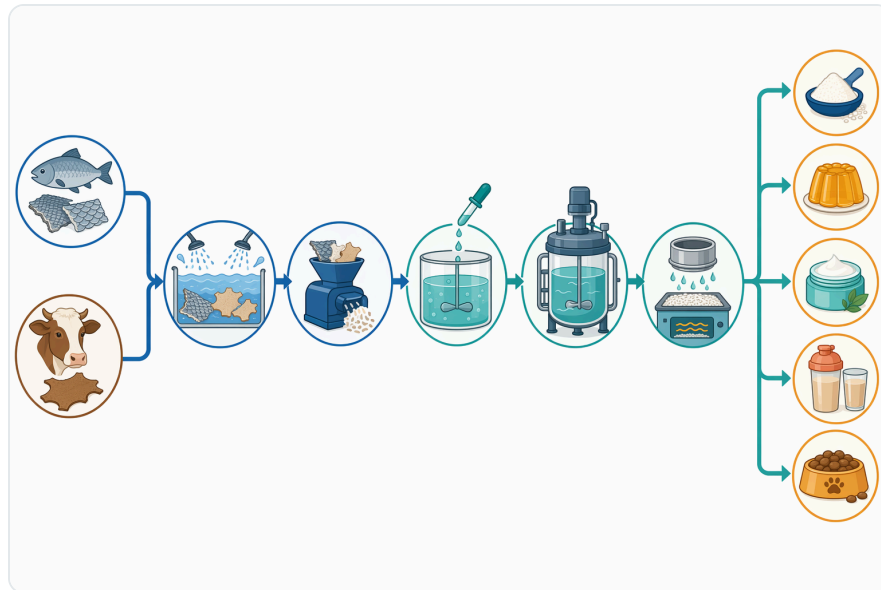
## 化妝品與個人護理

在化妝品配方中，膠原肽通常被用作保濕、膚感改善或支持皮膚調理的成分。魚源膠原因來源故事、海洋原料定位與較佳水溶性潛力，常被應用於精華液、面膜、乳液與頭皮護理配方。格陵蘭大比目魚來源魚膠原的人體皮膚保濕研究，將魚膠原作為化妝品高價值活性成分進行評估，顯示魚源膠原在保濕應用上已有直接人體使用場景的研究基礎<sup>[11]</sup>。

酵素在此扮演的角色，是把原本難以直接配方化的纖維膠原，轉化為更容易溶於水相、較少沉澱、較易控制黏度的膠原水解物。若目標是透明水劑、面膜精華或噴霧配方，通常會偏好較高溶解性與較低混濁度的水解物；若目標是成膜、敷料或凝膠材料，則可能保留較大分子片段。膠原 / 玻尿酸奈米纖維用於皮膚保濕的研究，也說明膠原基材料在外用保濕與皮膚接觸材料中具有持續開發空間<sup>[12]</sup>。

## 生物材料與傷口照護材料前驅物

魚皮膠原水解物也可進一步形成水凝膠、薄膜、海綿或複合敷材。此類應用通常不只看蛋白含量，更重視流變性、成膜性、降解性、生物相容性與與其他高分子材料的交互作用。以 *Channa striatus* 廢棄魚皮開發海洋膠原胜肽水凝膠的研究，展示了魚皮副產物可轉化為潛在傷口敷料材料的路徑<sup>[13]</sup>。



**Figure 3.** 魚膠原蛋白胜肽的生產通常從清洗與減小尺寸開始，接著進行膠原蛋白暴露、酵素水解、分離，以及乾燥或配方化。

另有研究使用植物蛋白酶水解海鱸魚皮膠原，並透過體內與電腦模擬方式評估其傷口癒合潛力。這類研究雖仍需要依終產品法規進一步驗證，但它說明「酵素水解」不只是提高溶解度，也可能改變胜肽組成，進而影響細胞反應與材料生物活性<sup>[14]</sup>。

## 牛皮與皮革副產物加工的應用價值

牛皮是傳統膠原與明膠工業的重要來源，含有緊密排列的膠原纖維。當原料來自未鞣製邊料、修整皮或食品加工副產物時，Collagen Protease 可用於提高可溶性蛋白回收、降低大分子黏度、製備水解膠原或作為其他蛋白原料的前處理。若原料經鞣製，情況則更複雜，因為鞣劑會透過交聯或配位作用穩定膠原網絡，使酵素較難接近切割位點；因此，皮革副產物的酵素化通常需要把原料歷史納入流程判斷<sup>[7]</sup>。

皮革廢棄物資源化的價值不僅在於產生膠原肽，也包括降低固體廢棄物負擔與改善後續材料利用。研究顯示，蛋白酶應用於含膠原固體廢棄物可改變其後續熱化學轉化產品的特性，例如影響生物炭品質與原料行為，代表酵素可作為皮革循環經濟流程中的前處理工具<sup>[7]</sup>。

牛皮膠原胜肽的功能性研究仍在發展中。以牛皮膠原酵素水解所得胜肽進行動脈粥狀硬化相關潛力的計算研究，提供了從傳統動物皮副產物走向功能性胜肽資料庫與靶點篩選的例子；但這類結果屬於早期或預測性證據，不能直接等同於最終產品功效<sup>[3]</sup>。

# 影響水解效果的關鍵因素

## 原料狀態：比酵素本身更早決定成敗

魚皮若含有大量脂肪、血污、色素或氧化物，會影響水解物的氣味、顏色與後續穩定性；牛皮若厚度大、纖維束緊密或含鹽量高，則會限制酵素滲透。原料切碎、清洗、去脂與適度水合通常能提升反應均一性。魚皮膠原的化學特性與抗氧化活性受魚種與處理條件影響，因此原料一致性會直接影響水解物品質<sup>[1]</sup>。

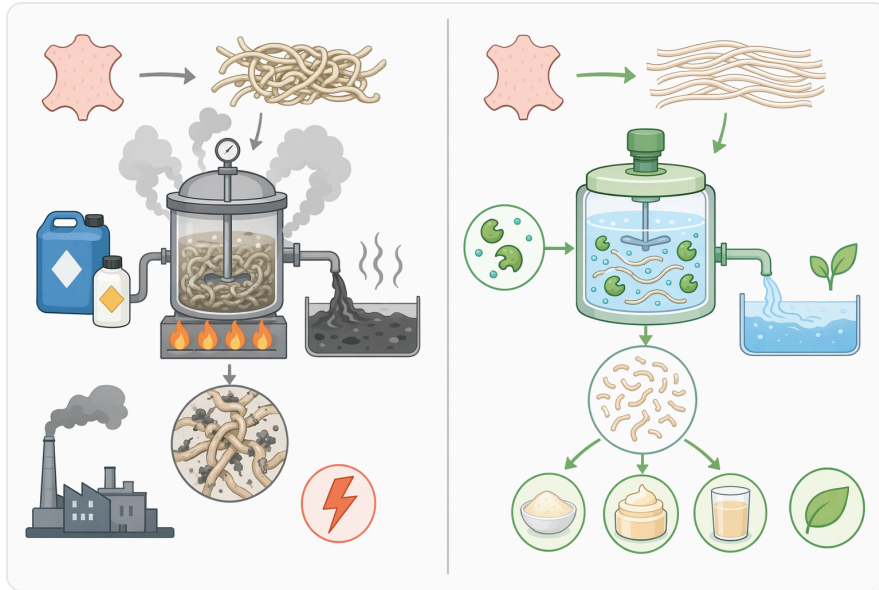


Figure 4. 魚皮、生牛皮和皮革副產品在膠原蛋白可及性、加工歷史，以及目標是回收胜肽或保留纖維強度方面各不相同。

## 前處理：讓膠原變得「可被酵素碰到」

酵素只能切割它能接近的胜肽鍵。對魚皮而言，去脂與降低非膠原雜質有助於減少乳化、異味與過濾困難；對牛皮而言，增加表面積、降低物理阻隔、處理殘留鹼或鹽分可提升反應可控性。若原料含有骨、鱗或礦化組織，則可能需要額外脫礦或機械分散，使膠原纖維暴露。針對魚類副產物的研究指出，膠原水解效率可透過前處理與酵素程序共同改善，而非只依賴單一酵素添加步驟<sup>[6]</sup>。

## 反應控制：目標不是最大降解，而是適合用途

水解時間、混合狀態、pH、溫度與固液比例都會影響最終胜肽分布。對飲品與粉末原料而言，常希望提高溶解性並降低沉澱；對水凝膠或敷材前驅物而言，過度水解可能削弱成膜或凝膠能力。因此，流程設定應由終端用途倒推，而不是單純追求最高水解度。魚皮膠原水解物的 ACE 抑制活性與纖維母細胞增殖活性研究，也顯示不同水解策略會對功能性指標造成差異<sup>[6]</sup>。

## 下游加工：水解只是中段，不是終點

完成酵素反應後，通常還需要固液分離、濃縮、乾燥、除味、脫色或與其他配方成分混合。若用於食品或化妝品，色澤、氣味、溶解速度、濁度與微生物安全性都會影響商業可接受度；若用於材料，則要重視黏度、成膜性與交聯反應相容性。尼羅吳郭魚魚皮膠原胜肽與不同還原糖產生梅納反應產物的研究，顯示膠原胜肽在下游風味與功能加工中仍會持續改變，水解物本身只是後續產品設計的起點 [15]。

## 研究證據的強度與邊界

目前證據最穩固的部分，是「蛋白酶可以水解膠原或膠原衍生物，並改變其分子量、溶解性與功能性」。多種魚皮、魚骨與牛皮來源研究都支持酵素水解可產生膠原肽，且不同酵素與條件會形成不同理化特性。以 barramundi 魚皮為例，酵素處理已被用於製備生物活性胜肽水解物，證明魚皮膠原可透過酵素路徑進入功能性原料開發 [16]。

證據較需要保留的部分，是「特定水解物對人體或終端產品的功效」。許多研究在體外、動物、材料模型或計算模擬階段具有啟發性，但最終食品、化妝品或醫材宣稱仍必須依產品類別與地區法規建立證據。水解海洋膠原的口服利益已有綜述整理，但不同研究使用的來源、劑型、胜肽組成與受試族群不同，因此不宜把單一研究結果泛化到所有膠原蛋白蛋白酶加工產品 [10]。

另一個需要注意的邊界，是酵素對高度交聯或化學處理膠原的限制。天然魚皮與未鞣製牛皮通常較容易透過前處理與酵素水解進行資源化；但鞣製皮革、老化硬化組織或經強烈熱處理的材料，可能因交聯、變性聚集或化學殘留而降低酵素效率。皮革含膠原廢棄物的蛋白酶應用研究雖支持其資源化潛力，但也提醒此類流程需視原料背景而定 [7]。



Figure 5. 膠原蛋白酶水解物可支援食品、化妝品、飼料、生物材料及皮革相關副產品增值利用的原料開發。

## 安全、合規與操作注意

Collagen Protease 屬於具有生物活性的蛋白質，作業時應避免吸入粉塵或霧化液滴，並依 SDS 所列資訊使用適當防護。酵素可能造成職業暴露風險，特別是在稱量、投料、清潔或乾粉處理時；因此，密閉投料、局部排氣、手套、護目鏡與標準清潔程序都屬於實務上常見的風險管理方式。若終產品進入食品、化妝品或醫療材料供應鏈，還需依最終用途與地區規範進行原料與成品合規確認<sup>[10]</sup>。

Enzymes.bio 的角色是供應商，不是製造商，也不是實驗室；產品以 1 kg 單位在線上直接銷售，適合客戶依自身流程進行配方開發、試產或常規加工使用。CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供，便於客戶進行內部收貨、儲存、安全與品質文件管理。本文不提供特定活性單位、等級、分析方法或活性定義，因為實際應用效果需要依原料狀態、流程配置與終端品質目標判斷。

## 適合導入 Collagen Protease 的情境

若企業手上有穩定魚皮、魚骨皮混合物、牛皮修整料或未充分利用的膠原副產物，且希望提高可溶性蛋白回收、開發膠原肽原料、降低化學處理強度或改善廢棄物資源化效率，Collagen Protease 通常是值得納入流程評估的生物加工工具。特別是當終端產品重視溶解性、肽組成、風味控制或化妝品配方相容性時，酵素水解相較粗放式熱化學處理更具有調整空間<sup>[9]</sup>。

若原料來源高度不穩定、含有大量未知鞣劑或經多重化學處理，則酵素水解的可預測性會下降；此時應把 Collagen Protease 視為整合流程中的一環，而不是單獨解決所有問題的添加物。從公開研究來看，最成功的膠原水解案例通常會同時管理原料前處理、酵素反應、停酵、分離與乾燥條件，並以終端應用所需的分子量、溶解性、氣味與功能性作為判斷標準<sup>[6]</sup>。

## 結語

Collagen Protease 的產業價值，在於把魚皮與牛皮等高膠原原料，從難處理的纖維性副產物轉化為可溶、可配方化、可進一步加工的膠原水解物。魚皮膠原肽可延伸至食品、營養、化妝品與生物材料；牛皮與皮革副產物則可透過酵素處理提高蛋白資源化可能性，並降低部分廢棄物處理壓力。現有研究支持酵素水解能改善膠原原料的可利用性，但最終品質仍取決於原料、前處理、反應控制與下游設計；因此，Collagen Protease 最適合被視為一個可調控的生物加工工具，而不是單一固定結果的化學試劑<sup>[16]</sup>。

### 線上訂購 Collagen Protease Fish Skin Cowhide Processing Biological Enzyme Collagen 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 Collagen Protease Fish Skin Cowhide Processing Biological Enzyme Collagen 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. Sabela, B., & Ramadhini, T. K. (2025). Chemical Characteristics and Antioxidant Activity of Fish Skin Collagen: Review. *Serambi Journal of Agricultural Technology*.
2. Mohammad, S. S., Barbosa, M., Gamallo, O., & Júnior, J. B. B. (2023). The production of bioactive peptides by optimization of enzymatic hydrolysis process of protein from tilapia fish skin waste (Oreochromis niloticus, Linnaeus 1758) using alcalase 2.4.L. *Current Bioactive Compounds*.
3. Mamoudou, H., Başaran, B., Mune, M. A. M., Abubakar, A., Nandwa, O. J., Raimi, M. Z., & Hashmi, M. Z. (2024). Bioactive peptides derived from the enzymatic hydrolysis of cowhide collagen for the potential treatment of atherosclerosis: a computational approach. *Intelligent Pharmacy*.
4. Salvatore, L., Natali, M. L., Brunetti, C., Sannino, A., & Gallo, N. (2023). An Update on the Clinical Efficacy and Safety of Collagen Injectables for Aesthetic and Regenerative Medicine Applications. *Polymers*, 15.
5. Lia, A., Andang, M., Tjandrawinata, R. R., & M., H. D. (2024). Comparative Study of Thermal and Bromelain Enzymatic Hydrolysis of Peptide Fish Collagen: Production and Characterization of Hydrolyzed Collagen. *Research Journal of Pharmacy and Technology*.
6. Chang, C., Ma, Y., Yan-Yang, Su, Y., Gu, L., & Li, J. (2024). Strategies to Improve Hydrolysis Efficiency of Fish Skin Collagen: Study on ACE Inhibitory Activity and Fibroblast Proliferation Activity. *Foods*, 13.

7. Cao, S., Song, J., Li, H., Wang, K., Li, Y., Li, Y., Lu, F., ... et al. (2020). Improving characteristics of biochar produced from collagen-containing solid wastes based on protease application in leather production. *Waste Management*, 105, 531-539 .
8. Patil, U., Baloch, K. A., Nile, S., Kim, J. T., & Benjakul, S. (2023). Trypsin from Pyloric Caeca of Asian Seabass: Purification, Characterization, and Its Use in the Hydrolysis of Acid-Soluble Collagen. *Foods*, 12.
9. Sulistyjo, J., Pratiwi, I. Y., Suniati, F. R. T., Lolita, A. M., Atamimi, M. T., & Holy, P. (2025). Physicochemical and functional properties of fish skin collagen hydrolysate extracted using microbial protease. *BIO Web of Conferences*.
10. Bartoletti, E., Cavallini, M., Klinger, M., Lim, T., Pérez, V. M. L., & Raichi, M. (2025). Hydrolyzed Marine Collagen: Emerging Evidence of Benefits via the Oral Route – Review and Insights for Medical Aesthetics Practitioners. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, 18, 3339 - 3356.
11. Martins, E., Reis, R., & Silva, T. (2023). In Vivo Skin Hydrating Efficacy of Fish Collagen from Greenland Halibut as a High-Value Active Ingredient for Cosmetic Applications. *Marine Drugs*, 21.
12. Tören, E., & Mazari, A. (2024). Needless electrospun collagen/hyaluronic acid nanofibers for skin moisturization: Research. *Polymers for Advanced Technologies*.
13. Tarannum, T., Islam, F., Shariar, K. K., & Islam, N. (2025). Valorization of Channa striatus waste skin for developing marine collagen peptide based hydrogels for potential wound dressings. *RSC Advances*, 15, 39498 - 39513.
14. Karthik, P., Sukumaran, B. O., & Jamora, C. (2026). Assessing the Wound Healing Efficacy of Wrightia tinctoria Protease-Hydrolysed Cobia Skin Collagen: An In Vivo and In Silico Study. *Applied Biochemistry and Biotechnology*.
15. Wu, W., Wang, X., Chen, J., Tan, J., & Fu, Y. (2025). Physicochemical and Flavor Characteristics of Maillard Reaction Products from Nile Tilapia Fish Skin Collagen Peptides Induced by Four Reducing Sugars. *Foods*, 14.
16. Razali, U. H. M., Sen, L. D., Solistyjo, J., & Zaidel, D. N. A. (2024). Enzymatic treatments of collagen from barramundi (Lates Calcarifer) skin for production of bioactive peptides hydrolysates. *E3S Web of Conferences*.


## 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](mailto: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

