

# Bromelain 鳳梨酵素：蛋白水解、食品加工、消炎研究與外用去腐的技術應用指南

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

Bromelain (鳳梨酵素, bromelain 中文常譯為「菠蘿蛋白酶」或「鳳梨蛋白酶」) 是來自鳳梨 (*Ananas comosus*) 的蛋白水解酵素複合物, 核心成分為半胱氨酸蛋白酶, 可切斷蛋白質肽鍵並改變蛋白質結構。

在 B2B 應用上, bromelain 常見於肉品嫩化、乳蛋白水解、功能性食品、清潔劑、纖維材料、牙科與燒燙傷酵素清創研究; 其「bromelain 消炎」與「bromelain 功效」相關聲稱則需依臨床證據與當地法規謹慎表述。

Enzymes.bio 供應的 bromelain 以線上 1 kg 單位銷售, CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供; 本文件聚焦於公開文獻中的機制、應用與安全性脈絡, 而非製造規格或醫療建議。

## Bromelain 是什麼：鳳梨來源的蛋白酶複合體

Bromelain 不是單一分子, 而是從鳳梨莖、果肉或其他鳳梨組織中取得的多成分蛋白水解酵素系統; 文獻通常將其描述為以半胱氨酸蛋白酶為主, 並可能含有磷酸酶、葡萄糖苷酶、過氧化物酶、纖維素酶、糖蛋白與其他非蛋白性成分的混合物。這也是為什麼不同來源、不同萃取與乾燥條件下的 bromelain 外觀、氣味、溶解表現與應用表現可能不同, 不能只用「鳳梨酵素」四個字概括所有產品型態。<sup>[1]</sup>

在商業語境中, 「bromelain 鳳梨酵素」常被用於食品、保健食品、化妝品與工業酵素市場, 但其真正的技術價值來自可預測的蛋白水解作用: 它能攻擊可接近的肽鍵, 使大分子蛋白質被切成較短肽或胺基酸片段, 進而改變肉品纖維質地、乳蛋白分散性、蛋白污垢去除性或組織表面蛋白結構。早期綜述已指出 bromelain 同時具備生化、藥理與醫療使用研究基礎, 但不同用途的證據成熟度差異很大。<sup>[1]</sup>

「Bromelain 外觀」在採購搜尋中常被關注, 常見商用品通常為粉末狀或顆粒狀原料, 顏色可能因植物來源、載體、乾燥方式與批次而有差異; 但外觀只能作為初步辨識, 不能替代隨貨文件或下游配方驗證。對 B2B 使用者而言, 應將外觀、溶解性、氣味、配方相容性與目標應用一起評估, 而不是把顏色或粉末細緻度誤認為酵素功能的唯一指標。<sup>[2]</sup>

## Bromelain 作用機制：半胱氨酸蛋白酶如何切斷蛋白質

Bromelain 的主要活性來自半胱氨酸蛋白酶，其催化核心可用「硫醇親核攻擊」理解：活性位點中的半胱氨酸殘基提供反應性硫醇基，與組胺酸等殘基協同，使肽鍵羰基更容易被攻擊；形成短暫的酰化中間體後，再由水分子完成水解，使蛋白質鏈被切開。這個機制使 bromelain 對多種蛋白底物具有廣泛作用，而不是只針對單一蛋白。<sup>[3]</sup>

在食品加工中，這種機制表現為肌肉蛋白、膠原蛋白或乳蛋白結構被部分降解；在清潔劑中，則表現為蛋白質污垢被拆解成較容易分散與沖洗的小片段；在外用或醫療研究中，則與壞死組織中變性蛋白、纖維蛋白與細胞外基質成分的選擇性分解有關。燒燙傷酵素清創文獻特別強調，bromelain-based enzymatic debridement 的目的不是「溶解所有皮膚」，而是利用蛋白水解對焦痂與壞死組織進行控制性移除。<sup>[4]</sup>

Bromelain 作用受到 pH、溫度、水分活性、底物構形、鹽類、氧化還原環境與配方中其他成分影響。這代表同一批 bromelain 在肉品醃漬液、乳蛋白水解液、牙科材料、外用凝膠或洗衣配方中可能呈現不同效果；實務開發時通常需要以目標產品矩陣進行相容性確認，而不能把單一文獻條件直接外推到所有產線。<sup>[5]</sup>

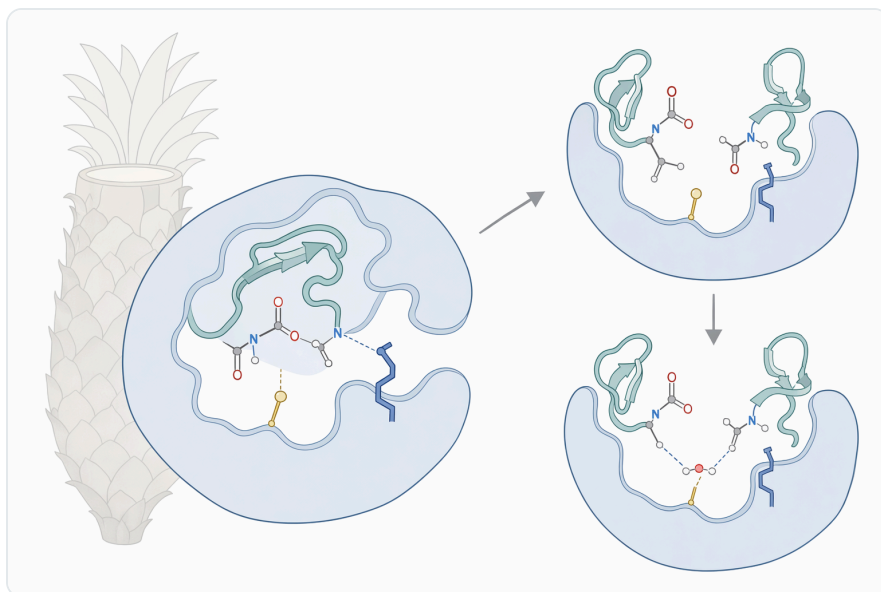


Figure 1. 鳳梨蛋白酶是源自鳳梨的蛋白酶複合物，能水解蛋白質中的肽鍵，形成較小的肽片段。

## Bromelain 功效與證據層級：哪些說法較穩健，哪些需保留

搜尋「bromelain 功效」時，常見結果會涵蓋消化、消炎、術後腫脹、傷口、皮膚、牙科、運動恢復與免疫調節等主題；但從證據角度看，這些主題不應被放在同一層級。2023 年系統性回顧與統合分析整理 bromelain 的療效與安全性研究後指出，現有研究顯示若干潛在效益，但研究設計、劑量形

式、適應症與結果指標並不完全一致，因此仍需要更嚴謹試驗支持特定臨床主張。<sup>[6]</sup>

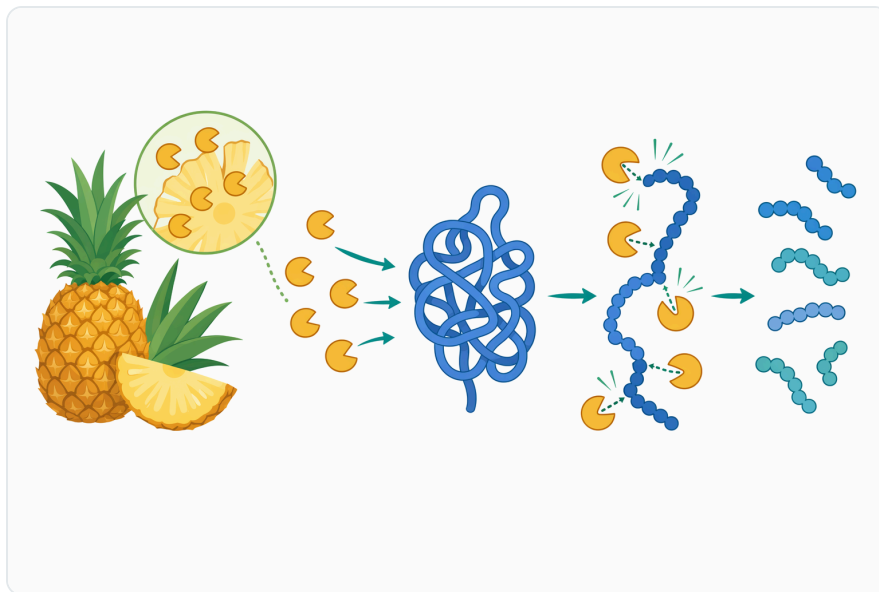
相對穩健的應用，是把 bromelain 視為「蛋白水解工具」：例如肉品或乳蛋白水解、清潔劑蛋白污漬處理、蛋白基質改質、部分外用酵素清創研究。這些場景直接依賴酵素對蛋白質的化學作用，機制清楚、可透過產品矩陣驗證；其商業價值在於加工效率、質地控制、配方差異化或替代較強烈的化學處理。<sup>[2]</sup>

較需保守表述的是「bromelain 消炎」與「bromelain 藥」相關語境。Bromelain 在部分研究中與發炎介質、腫脹、疼痛或免疫調節結果相關，但一般原料或食品補充成分不能因此直接宣稱可治療疾病；若產品定位為藥物、醫材或特殊醫療用途，還需符合當地主管機關核准、標示與臨床證據要求。牙科術後研究可作為觀察其抗發炎潛力的例子，但不能自動轉換成所有口服產品皆有相同效果。<sup>[7]</sup>

## 主要 B2B 應用一：食品加工與蛋白質改質

Bromelain 在食品工業中最典型的應用是肉品嫩化。其蛋白水解作用可部分切割肌原纖維蛋白與結締組織蛋白，使肉品咀嚼性、保水性或感官質地改變；但過度水解也可能造成表面糊化、口感過軟或切片完整性下降，因此製程控制比單純增加用量更重要。這類應用常被消費者以「bromelain 鳳梨酵素」理解，但在工廠端其實是蛋白質結構控制問題。<sup>[5]</sup>

乳蛋白水解是另一個值得注意的方向。2023 年針對 actinidin、bromelain 與 papain 水解乳蛋白的比較研究，從動力學與熱力學角度分析不同植物蛋白酶對乳蛋白底物的反應差異，顯示 bromelain 可被納入乳蛋白改質與肽生成的候選工具之一。這類研究對高蛋白飲品、機能配方、低黏度蛋白飲、特殊營養或肽原料開發都有參考價值。<sup>[5]</sup>



**Figure 2.** 受控的部分蛋白質水解可改變質地、溶解度、表面去除效果及與消化性相關的表現，而不會完全破壞基質。

近年也有文獻討論 bromelain-infused pineapple-based candies 等功能性糖果概念，反映市場對「bromelain 功效」與「鳳梨來源機能成分」的興趣。不過，糖果、飲品或營養補充品中的酵素活性可能受到水分、酸度、熱加工、糖濃度與儲存條件影響；產品若以功能性訴求上市，配方端需確認在貨架期與食用情境下仍符合預期定位。<sup>[8]</sup>

## 主要 B2B 應用二：清潔劑、紡織與材料處理

---

蛋白質污垢如血漬、乳製品殘留、蛋液、汗漬與部分食品加工殘渣，通常具有黏附性與變性聚集特徵；bromelain 可透過蛋白水解降低其分子量與結構完整性，使界面活性劑更容易分散污垢。針對鳳梨廢棄部位純化 bromelain 並應用於洗滌產業的研究指出，bromelain 具備作為清潔劑酵素的潛力，尤其符合以植物副產物增值利用的趨勢。<sup>[2]</sup>

在紡織與材料領域，bromelain 也被研究用於蛋白性纖維或複合材料改質。例如 bromelain-based poly-vinyl alcohol fiber 的製備與特性研究，顯示此酵素可進入高分子材料與生物活性纖維設計討論中；雖然這類用途距離一般食品或保健市場較遠，但對功能性敷材、控制釋放或蛋白酶固定化材料具有啟發意義。<sup>[9]</sup>

皮革與纖維加工上，蛋白酶常被用於去除非目標蛋白、改善柔軟度或降低傳統化學處理負荷。Bromelain 的植物來源與相對溫和反應條件，使其在追求較低環境負擔的配方中具有吸引力；但工業槽體中的 pH、鹽分、表面活性劑、金屬離子與溫度條件會大幅影響表現，因此其角色通常是整體製程的一部分，而非獨立萬用添加物。<sup>[2]</sup>

## 主要 B2B 應用三：牙科、術後腫脹與口腔材料研究

---

牙科領域是 bromelain 臨床研究相對活躍的方向之一。下顎阻生智齒拔除後常見腫脹、疼痛與張口受限，隨機、三盲臨床試驗曾比較 bromelain 與 aceclofenac 對術後發炎後遺症的限制效果，研究焦點在於口腔手術後的發炎反應管理。這類資料支持 bromelain 在術後發炎研究中的合理性，但不等同於所有「bromelain藥物」產品皆具相同適應症。<sup>[7]</sup>

另有研究比較 bromelain、rutoside、trypsin 複方與 serratiopeptidase 對第三大白齒手術後症狀的效果，顯示蛋白水解酵素與類黃酮複方在牙科術後支持領域受到臨床關注。對原料與配方開發者而言，這類文獻提示的是「可能的應用方向」與「臨床評估框架」，不是可直接複製的行銷語句。<sup>[10]</sup>



**Figure 3.** 相同的蛋白質分解活性可用於肉品嫩化、蛋白質水解物、消化酵素補充品、化妝品去角質，以及專門的局部蛋白質去除研究。

在根管與抗菌相關研究中，bromelain 也曾被拿來與 calcium hydroxide、triple antibiotic paste 等材料比較對 *Enterococcus faecalis* 的抑制效果；體外研究與後續體內研究都顯示其作為根管内用材料候選的可能性。這些資料屬於牙科材料與局部應用研究，與一般口服補充品的「bromelain 100mg」標示不可混為一談。<sup>[11]</sup>

## 主要 B2B 應用四：燒燙傷酵素清創與外用研究

Bromelain-based enzymatic debridement 是 bromelain 最具醫療專業度的應用之一，尤其在燒燙傷焦痂移除領域已有歐洲共識指引更新。這類產品與程序通常屬於受監管醫療場景，使用目的為移除壞死組織、協助評估傷口床並可能減少外科切削範圍；它不是一般保健食品或化妝品可直接引用的用途。<sup>[4]</sup>

2023 年系統性回顧整理 bromelain-based enzymatic burn debridement 的臨床安全性、有效性與長期結果，指出相關研究支持其在特定燒傷清創流程中的應用價值，同時也強調需要合適的病患選擇、疼痛控制、操作訓練與後續傷口管理。對 B2B 文件而言，這提供了 bromelain 蛋白水解作用在醫療端被高度專業化使用的例證。<sup>[12]</sup>

波蘭多個燒傷中心依 2020 年歐洲共識指引進行問卷式共識研究，也反映該技術在臨床導入時不只取決於酵素本身，還涉及科別流程、術前評估、使用者經驗與醫療系統條件。這提醒原料市場不宜把「可分解壞死組織」簡化為「外擦即可修復皮膚」之類過度聲稱。<sup>[13]</sup>

## Bromelain 消炎與藥物語境：如何避免過度宣稱

「bromelain消炎」是常見搜尋詞，背後來自多種研究方向：包括術後腫脹、疼痛、免疫細胞反應、纖維蛋白分解與發炎介質調節。綜述指出 bromelain 可能透過影響細胞激素、黏附分子、血小板聚集、前列腺素路徑或免疫細胞活化而與發炎反應相關，但這些機制在不同模型與給藥情境下並不完全一致。<sup>[1]</sup>



Figure 4. 在肉品加工中，鳳梨蛋白酶的嫩化效果取決於酵素與肌肉蛋白之間受控的接觸，並需搭配製程限制以避免過度水解導致肉質糊爛。

「bromelain 藥」或「bromelain藥物」也需要分清楚：某些國家或適應症下，特定 bromelain-based 產品可能作為醫療用途受到規範；但一般 B2B 酵素原料、食品加工酵素或營養補充成分並不自動等同藥品。若下游產品標示為食品、保健食品、化妝品或醫材，能使用的語言、證據要求與風險揭露都不同。<sup>[6]</sup>

以消費市場常見的「bromelain 100mg」為例，毫克數只描述配方中某種原料的重量，不代表其蛋白水解能力、製程穩定性、體內可用性或臨床效果；不同原料的組成、載體與加工條件可能使同樣重量呈現不同功能表現。因此，在技術文件中更適合描述「蛋白水解機制與應用證據」，而不是把單一重量標示解讀成療效保證。<sup>[6]</sup>

## Bromelain 副作用與安全性：原料、職業暴露與消費端都需區分

搜尋「bromelain 副作用」時，常見關注包含腸胃不適、過敏、皮膚刺激、與抗凝血或抗血小板藥物併用的潛在風險。系統性回顧指出 bromelain 在研究中通常可耐受，但仍可能出現不良反應，且不同研究族群、使用目的與劑型差異會影響安全性判讀；因此不能把「天然鳳梨來源」等同於「完全無風險」。<sup>[6]</sup>

對工廠與實驗室以外的加工現場而言，酵素粉末最大的職業衛生重點之一是吸入性致敏風險。蛋白酶粉塵若在開袋、倒料、混合或清理過程中形成懸浮微粒，可能刺激呼吸道或引發敏感人員反應；因此實務上需依 SDS 採取通風、減塵與個人防護措施。這是酵素原料共通的安全管理問題，不代表 bromelain 特別危險，而是蛋白酶粉體應有的風險控制。

對口服或外用下游產品而言，安全性還受到配方中其他成分、目標族群、標示用量、產品型態與法規分類影響。若產品面向孕婦、兒童、手術前後族群、凝血異常者或正在使用特定藥物者，需由下游品牌依其市場與法規責任進行風險管理；原料技術文件應避免替代醫療專業判斷。<sup>[6]</sup>

## 與其他植物蛋白酶比較：bromelain、papain、actinidin 的應用差異

Bromelain 常與 papain (木瓜蛋白酶) 和 actinidin (奇異果蛋白酶) 一起被討論，因三者皆屬植物來源蛋白水解酵素，並常用於食品嫩化、乳蛋白改質或胜肽生成。不過，不同酵素對底物偏好、反應速率、熱穩定性、pH 行為與感官影響不同，因此「植物蛋白酶」不是可完全互換的單一類別。<sup>[5]</sup>

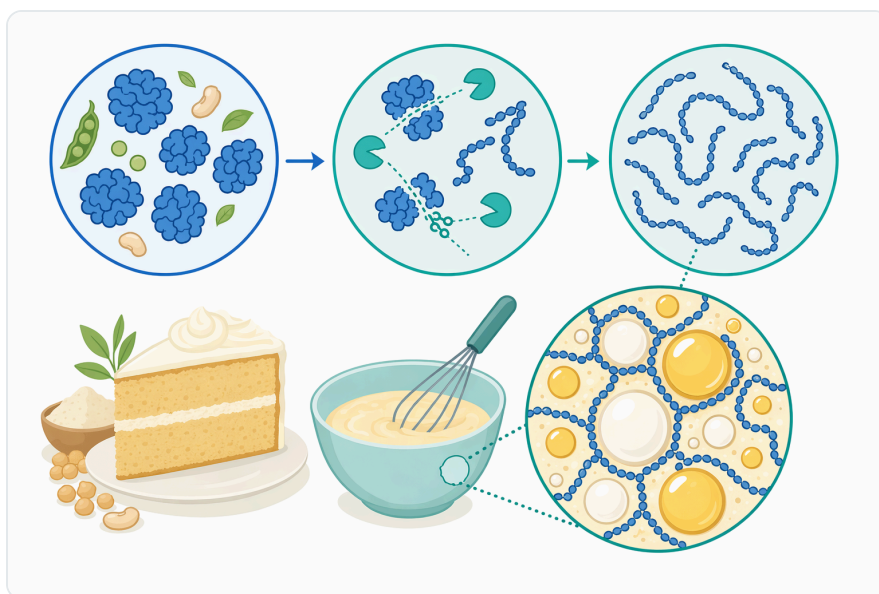


Figure 5. 鳳梨蛋白酶水解可改變蛋白質大小與表面行為，進而可能影響食品系統中的乳化性、起泡性、黏度與分散性。

比較面向	Bromelain 鳳梨酵素	Papain 木瓜蛋白酶	Actinidin 奇異果蛋白酶
主要來源	鳳梨莖、果肉或副產物	木瓜乳汁	奇異果
主要酵素類型	半胱氨酸蛋白酶複合物	半胱氨酸蛋白酶	半胱氨酸蛋白酶
常見應用	肉品嫩化、乳蛋白水解、清潔劑、外用清創研究、牙科研究	肉品嫩化、啤酒穩定、蛋白水解	肉品嫩化、乳蛋白水解研究

比較面向	Bromelain 鳳梨酵素	Papain 木瓜蛋白酶	Actinidin 奇異果蛋白酶
技術特點	多成分複合體，文獻應用範圍廣	工業使用歷史長，常見於食品蛋白水解	對特定乳蛋白與肉品底物具研究價值
開發注意	來源與加工造成批次差異；醫療聲稱需保守	可能造成過度嫩化或苦味胜肽	原料來源與市場接受度需評估
代表性研究脈絡	乳蛋白水解、燒傷清創、牙科術後研究	食品加工與蛋白穩定	與 bromelain、papain 的乳蛋白水解比較

這種比較的實務意義在於：若目標是乳蛋白水解或肉品嫩化，開發者應關注終產品口感、苦味、黏度、反應終點與標示定位；若目標是清潔或材料加工，則需關注污垢類型、界面活性劑相容性與製程條件。2023 年乳蛋白研究將 actinidin、bromelain 與 papain 放在同一框架比較，正說明酵素選擇應回到特定底物與產品需求，而非只看來源是否「天然」。<sup>[5]</sup>

## 供應與文件：Enzymes.bio 的 B2B 購買情境

Enzymes.bio 不是 bromelain 製造商，也不是檢測實驗室；其角色是提供可線上購買的酵素原料供應通路，bromelain 產品以 1 kg 單位銷售，適合需要小批量開發、配方試產或常規原料補充的企業使用。CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供，用於確認隨貨資訊與安全處置要點。

在實務導入時，使用者通常會將 bromelain 放入既有產品矩陣中評估，例如肉品醃漬液、蛋白飲製程、清潔劑配方、外用凝膠基底或材料加工流程。由於 bromelain 的功能表現與底物、pH、溫度、水分與共配成分高度相關，合理的開發方式是以自身產品條件驗證功能，而不是直接套用醫學或食品文獻中的結果。<sup>[5]</sup>

對跨境或多市場產品而言，法規分類尤其重要。同一種 bromelain 原料可能在不同應用中分別落入食品加工助劑、營養補充品成分、化妝品原料、醫材相關成分或研究用途；下游品牌需要依產品宣稱、標示語言與銷售地規範決定合規路徑。這也是為什麼技術文件應提供機制與證據脈絡，而不是把 bromelain 包裝成單一「治療成分」。<sup>[6]</sup>

## 研發與市場趨勢：從鳳梨副產物到多場景蛋白水解平台

Bromelain 的供應鏈與永續性常與鳳梨加工副產物連結。鳳梨莖、果皮與其他剩餘部位若能被用於酵素提取，理論上可提高農產加工副產物價值，並降低廢棄物處理壓力；這也是 detergent、食品與材料研究對 bromelain 持續感興趣的原因之一。<sup>[2]</sup>



Figure 6. 鳳梨蛋白酶、木瓜蛋白酶與無花果蛋白酶皆為植物性蛋白酶，但它们在植物來源、消費者認知度及特定應用中的表現上有所不同。

文獻計量研究將 bromelain 描述為應用持續擴張的酵素，研究主題橫跨醫藥、食品、牙科、材料、奈米載體與動物健康。這種多場景特性對 B2B 採購者有雙重意義：一方面代表 bromelain 具備廣泛創新空間；另一方面也代表不同用途的證據成熟度差距大，不能把某一領域的成功直接移植到另一領域。<sup>[14]</sup>

動物健康領域也出現特殊應用研究，例如以 chitosan nanoencapsulated bromelain 評估對肯亞自然感染山羊球蟲的效果。此類研究顯示 bromelain 可與載體技術結合，探索在獸醫或飼養管理中的功能，但仍屬特定研究脈絡，不能直接推論為一般飼料或人用產品的標準功效。<sup>[15]</sup>

## 結論：Bromelain 的價值在於可控蛋白水解，而非單一句「天然消炎」

Bromelain 的核心價值是植物來源、半胱氨酸蛋白酶主導的蛋白水解能力。這項能力可轉化為肉品嫩化、乳蛋白改質、清潔劑蛋白污垢分解、纖維與材料加工、牙科研究，以及受監管醫療場景中的酵素清創應用；其中食品與工業應用主要依靠明確的蛋白質化學機制，證據與實務邏輯相對直接。<sup>[1]</sup>

對「bromelain 功效」「bromelain 消炎」「bromelain 副作用」等消費端搜尋詞，技術文件應採取更精準的說法：bromelain 的抗發炎與臨床潛力已有研究基礎，但不同適應症、劑型、族群與產品分類的證據不能混用；天然來源也不代表沒有過敏、腸胃不適或職業暴露風險。<sup>[6]</sup>

對企業使用者而言，最務實的判斷方式是將 bromelain 視為一種可應用於特定蛋白基質的功能性酵素原料，並依產品矩陣、加工條件、法規定位與標示策略決定導入方式。Enzymes.bio 提供 1 kg 單位線上購買，CoA 與 SDS 隨訂單提供；後續產品功效、標示與上市責任則應由下游配方與品牌依自身用途審慎管理。

## 線上訂購 Bromelain

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 Bromelain →](#)

## 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. Maurer, H. (2001). Bromelain: biochemistry, pharmacology and medical use. *Cellular and Molecular Life Sciences (CMLS)*, 58, 1234-1245.
2. Javaid, F. (2022). Purification and Characterization of Bromelain from Waste Parts of Ananas comosus for its Application in Detergent Industry. *Pakistan Journal of Zoology*.
3. López, R. (2017). Debridement Applications of Bromelain: A Complex of Cysteine Proteases from Pineapple.
4. Hirche, C., Almeland, S. K., Dheansa, B., Fuchs, P., Governa, M., Hoeksema, H., Korzeniowski, T., ... et al. (2020). Eschar removal by bromelain based enzymatic debridement (Nexobrid®) in burns: European consensus guidelines update. *Burns*.
5. Kaur, S., Vasiljevic, T., & Huppertz, T. (2023). Milk Protein Hydrolysis by Actinidin—Kinetic and Thermodynamic Characterisation and Comparison to Bromelain and Papain. *Foods*, 12.
6. Leelakanok, N., Petchsomrit, A., Janurai, T., Saechan, C., & Sunsandee, N. (2023). Efficacy and safety of bromelain: A systematic review and meta-analysis. *Nutrition and Health*, 29, 479 - 503.
7. Gupta, A., Kambala, R., Bholra, N., & Jadhav, A. (2022). Comparative efficacy of bromelain and aceclofenac in limiting post-operative inflammatory sequelae in surgical removal of lower impacted third molar: a randomized controlled, triple blind clinical trial. *Journal of dental anesthesia and pain medicine*, 22, 29 - 37.
8. Thoniyil, M. A., Dubey, P. K., Roy, S., Bhasin, A., Mishra, A., & Mehta, G. (2025). Bromelain-Infused Pineapple-Based Candies as Functional Confections: Potential Formulation and Health Benefits. *Journal of Food Quality*.
9. Sundar, J., Subramanian, R., Venkateshwaran, N., Jayasree, R., & Saravanan, A. (2021). Preparation and characterization of bromelain based poly-vinyl alcohol fiber. *RECENT TRENDS IN MANUFACTURING TECHNOLOGIES, MATERIALS PROCESSING, AND TESTING*.
10. Chandra, R. B., Selvarasu, K., & Krishnan, M. (2023). Comparison of Efficacy of Combination of Bromelain, Rutocide, and Trypsin With Serratiopeptidase on Postoperative Sequelae Following Mandibular Third Molar Surgery: A Randomized Clinical Trial. *Cureus*, 15.

11. Chandwani, N., Maurya, N., Nikhade, P., & Chandwani, J. (2022). Comparative evaluation of antimicrobial efficacy of calcium hydroxide, triple antibiotic paste and bromelain against Enterococcus faecalis: An In Vitro study. *Journal of Conservative Dentistry*, 25, 63 - 67.
12. Shoham, Y., Gasteratos, K., Singer, A., Krieger, Y., Silberstein, E., & Goverman, J. (2023). Bromelain-based enzymatic burn debridement: A systematic review of clinical studies on patient safety, efficacy and long-term outcomes. *International Wound Journal*, 20, 4364 - 4383.
13. Korzeniowski, T., Strużyna, J., Chrapusta, A., Krajewski, A., Kucharzewski, M., Piorun, K., Nowakowski, J., ... et al. (2022). A Questionnaire-Based Study to Obtain a Consensus from 5 Polish Burns Centers on Eschar Removal by Bromelain-Based Enzymatic Debridement (Nexobrid®) in Burns Following the 2020 Updated European Consensus Guidelines. *Medical Science Monitor*, 28, e935632-1 - e935632-8.
14. Silva Neto, G. J., Leite, T., Cavalcanti, M. T., Pedrosa, G. T., Nascimento Alves, R., Sena, A. R., & Gonçalves, M. C. (2026). Bromelain as the enzyme of the future: A global bibliometric mapping of its applications and emerging trends. *The Journal of the Science of Food and Agriculture*.
15. Daiba, A. R., Ngotho, M., Kagira, J., Kimotho, J. H., Adoum, I., & Maina, N. (2023). Assessment of anticoccidial efficacy of chitosan nanoencapsulated bromelain against coccidia in naturally infected goats in Kenya. *African Journal of Biotechnology*.


## 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

© 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。