

Papain 高活性木瓜蛋白酶用於植物蛋白水解：食品級植物蛋白水解物與胜肽基底應用

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

Papain (木瓜蛋白酶) 是一種蛋白水解酵素，可將植物蛋白中的長鏈蛋白質切割成較短胜肽與胺基酸，常用於植物蛋白水解物、調味基底、蛋白飲品前處理與胜肽型配方開發。對 B2B 食品研發而言，它的價值不在於「完全分解蛋白」，而在於透過受控水解改善溶解、分散、黏度、風味反應性與後段加工彈性。Enzymes.bio 供應的 Papain 高活性木瓜蛋白酶以 1 kg 單位線上銷售，訂單會隨附 CoA 與 SDS，適合需要直接採購加工用酵素原料的食品開發與生產單位。

Papain 是什麼：酵素名稱、來源與主要應用

Papain 中文常稱木瓜蛋白酶，來源與木瓜乳汁密切相關；台灣早期已有關於木瓜乳高效利用的研究，顯示木瓜乳作為含蛋白分解活性原料的產業價值很早就受到注意 [1]。在食品加工語境中，Papain 的核心功能是蛋白質水解，也就是切斷蛋白質分子內的胜肽鍵，使大分子蛋白轉變為較短的胜肽、寡胜肽或游離胺基酸。

本產品定位為 **Papain 高活性木瓜蛋白酶，用於植物蛋白水解，食品級應用**。常見應用包括大豆蛋白、豌豆蛋白、米蛋白、小麥蛋白、藻類蛋白或其他植物蛋白濃縮物的水解前處理；也可作為植物蛋白飲品、即溶蛋白粉、鹹味調味基底、發酵前驅液、營養配方與胜肽型原料開發中的加工助劑。水解植物蛋白本身是一個成熟食品概念，通常指蛋白質經酸、鹼或酵素等方式分解後形成的蛋白水解物；在現代食品開發中，酵素水解的優勢是反應條件較溫和，且較容易透過時間、pH、溫度與基質狀態調整水解程度 [2]。

Papain 屬於蛋白酶的一種，與鳳梨酵素、其他植物或微生物蛋白酶一樣，都能作用於蛋白質結構。一般消費端常把木瓜酵素與「分解蛋白」聯想在一起，例如角質蛋白或食品蛋白的分解；在技術文件中更精確的說法是：Papain 催化蛋白質胜肽鍵水解，並使蛋白質分子量分布、溶解行為與感官特性發生改變 [3]。

為什麼植物蛋白需要受控水解

植物蛋白原料在實際配方中常遇到四類問題：第一是分散慢，粉體加入水中容易結團；第二是水合後黏度偏高或口感粗糙；第三是加熱、酸鹽或礦物質存在時容易沉澱；第四是豆腥、穀物味、苦澀或後味過長。這些問題不一定來自蛋白含量不足，而是與蛋白質結構、聚集狀態、加工熱史與非蛋白成分共同相關。Papain 的角色，是把部分高分子蛋白切割成較短片段，使配方設計者能重新調整溶解、流動、風味釋放與後續反應性。

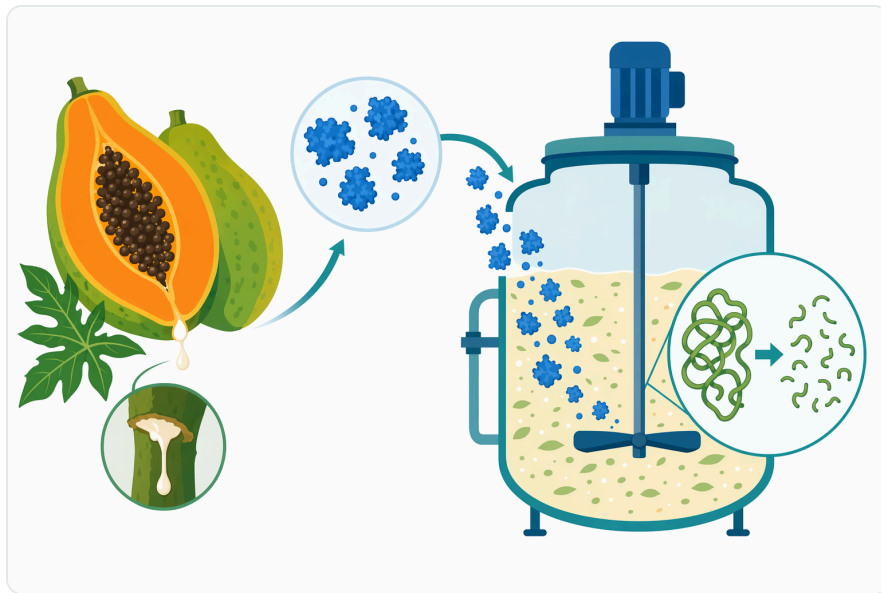


Figure 1. 木瓜蛋白酶是一種源自木瓜的半胱氨酸蛋白酶，用於改性既有的植物蛋白，而不是添加新的蛋白質或乳化劑。

水解植物蛋白不是單純把蛋白「剪得越碎越好」。如果水解不足，原料可能仍維持原本的沉澱、黏度或粗糙問題；如果水解過度，則可能造成苦味增加、口感變薄、乳化或凝膠能力下降，甚至使終端產品失去所需結構。食品蛋白的發泡、乳化與界面行為與蛋白顆粒、蛋白聚集體及其表面性質有關，因此酵素水解改變蛋白片段大小與表面暴露程度後，可能同時帶來正面與負面影響^[4]。

對植物蛋白水解物開發而言，Papain 的實務價值在於「建立可調式水解窗口」。例如同樣是豌豆蛋白，一個配方可能希望降低沉澱並保留厚實口感；另一個配方則可能希望製成低黏度、高溶解性的鹹味基底。兩者都可使用 Papain，但反應時間、固形物濃度、終止時機與後段熱處理會完全不同。這也是為什麼 Papain 在 B2B 應用中通常被視為製程工具，而不是一般營養添加物。

Papain 如何水解植物蛋白：作用機制與配方意義

Papain 的催化本質是蛋白水解。植物蛋白可視為由胺基酸透過胜肽鍵連接而成的長鏈分子，這些長鏈會進一步折疊、聚集，並與脂質、多醣、礦物質或多酚交互作用。Papain 作用時，活性中心會促進特定胜肽鍵斷裂，使蛋白質由大分子轉為較小片段。這些片段的溶解性、帶電性、疏水性與界面行為，

決定了水解物在食品中的表現。

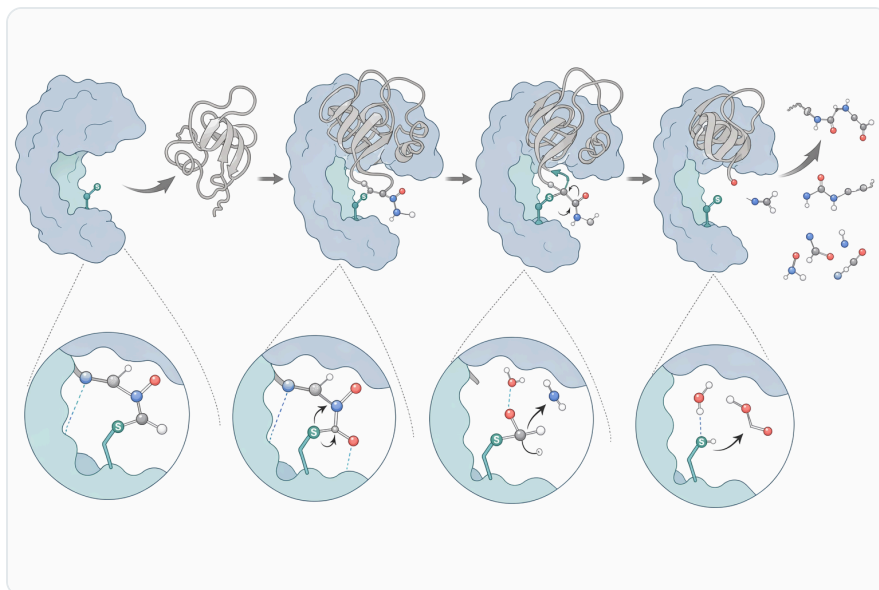


Figure 2. 木瓜蛋白酶透過半胱氨酸蛋白酶機制切割可接近的肽鍵，產生較短且帶有新末端基團的肽段。

從配方角度看，Papain 水解後最直接的變化通常有三個。第一，分子量下降，蛋白鏈較短，較不容易形成大型不溶聚集體。第二，蛋白結構被打開，原本藏在內部的疏水胺基酸或反應性基團可能暴露。第三，胜肽與游離胺基酸增加，這些成分可能參與後續熱反應、發酵代謝或調味系統。水解植物蛋白常被用於食品風味基底，原因就在於水解後的胺基酸與小分子胜肽能提供鹹鮮、厚味、焦香或發酵樣風味前驅物 [2]。

但同一個機制也帶來感官風險。當疏水性胜肽被釋放出來，水解物可能產生苦味；當胜肽鏈太短，原本蛋白帶來的稠度、乳化或保水感也可能下降。因此，Papain 應用的核心不是「添加酵素」本身，而是控制水解程度、終止時點與後段配方平衡。這一點對植物蛋白飲品、即溶粉、植物肉與調味料尤其重要，因為這些產品的成功往往取決於口感、風味與穩定性的綜合表現。

Papain 與其他蛋白處理方式的比較

下表從食品開發角度比較 Papain 酵素水解、酸水解、發酵與單純熱處理。這不是採購檢查表，而是協助研發人員理解不同製程路徑的功能差異。

處理方式	主要作用	對植物蛋白的典型影響	優點	需要管理的風險
Papain 酵素水解	以蛋白酶切斷胜肽鍵	降低分子量、改善分散、增加胜肽與胺基酸	條件相對溫和，可調整水解程度，適合食品配方開發	苦味胜肽、過度水解、結構變弱

處理方式	主要作用	對植物蛋白的典型影響	優點	需要管理的風險
酸水解	以強酸條件分解蛋白	快速形成水解胺基酸與小分子	可製備強烈風味型水解植物蛋白	風味較粗獷，配方與法規管理較複雜
發酵處理	微生物代謝蛋白、糖與其他成分	產生酸、醇、酯、胺基酸與複雜香氣	風味層次佳，可與植物基產品連結	批次穩定、菌種管理與製程時間
熱處理	使蛋白變性、殺菌或促進反應	改變溶解性、凝膠與風味	設備普遍，容易整合	過度聚集、沉澱、焦化或營養損失

水解植物蛋白作為食品原料時，可以由不同技術路徑得到；酵素水解的特色在於相對精細，通常更適合需要保留配方可調性的飲品、粉劑與高蛋白食品 [2]。Papain 不必取代發酵或熱處理，反而常與這些步驟組合：先以 Papain 建立適當水解程度，再進行調味、殺菌、濃縮、乾燥或發酵。

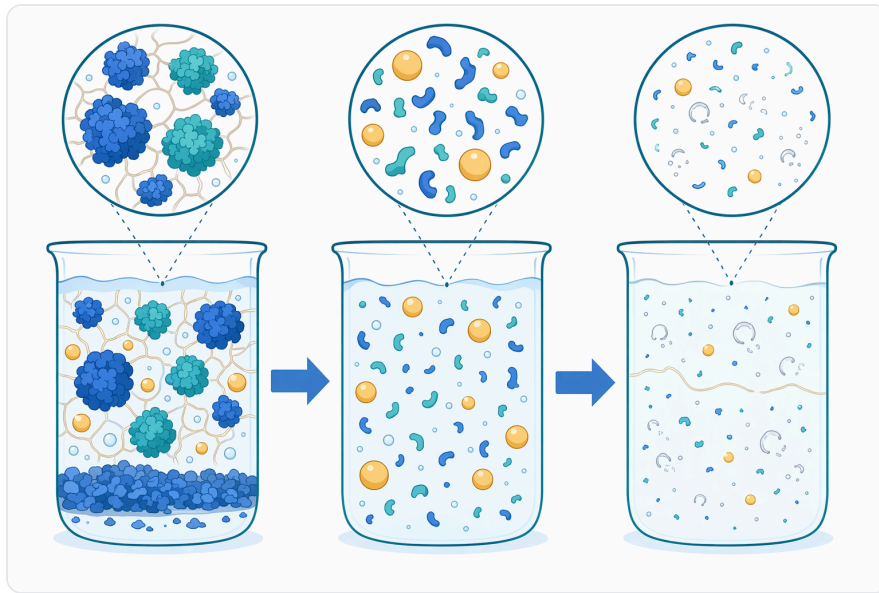


Figure 3. 有限水解可改善功能性；但過度水解可能削弱黏度、泡沫穩定性與凝膠結構。

適合的植物蛋白應用場景

植物蛋白飲品與即溶蛋白粉

在植物蛋白飲品中，Papain 可用於前處理蛋白原料，使大分子蛋白部分轉換成較短片段，降低粉體水合阻力與沉澱傾向。對即溶粉而言，受控水解也可能改善沖泡分散性，使粉體在冷水或常溫水中更容易分散。不過，若水解過度，蛋白飲品可能出現苦味、澀感、口感變薄或後味不乾淨，因此應把目標設定為「足夠改善加工性」，而不是追求最高水解程度。

食品蛋白的分散、發泡與界面性質與蛋白顆粒大小、表面性質及與其他食品級顆粒的交互作用有關；因此，當 Papain 改變植物蛋白片段長度時，也可能影響飲品泡沫、乳化穩定與口感厚度 [4]。這對高蛋白奶昔、即飲植物蛋白飲、咖啡蛋白飲或營養粉都很重要，因為這些產品同時需要溶解性、風味與外觀穩定。

植物性調味基底與鹹鮮風味

植物蛋白水解物常用於調味基底，尤其是需要鹹味、鮮味、厚味或熱反應香氣的配方。Papain 處理後的植物蛋白液可作為醬料、湯底、素食調味料、植物肉調味液或發酵前驅物。水解所形成的胜肽與胺基酸，能在後續加熱中參與梅納反應，形成烘烤、肉感、醬香或穀物香調。

水解植物蛋白在食品中常與調味用途相關，因為水解後會產生可貢獻風味的胺基酸與小分子胜肽 [2]。Papain 在這類應用中的重點，是讓風味基底具有可預測的鹹鮮與厚味，而不是讓苦味或焦苦味成為主導。實務上通常會透過水解程度、鹽度、糖類、酵母抽出物、香辛料、油脂或後段熱反應來平衡整體風味。

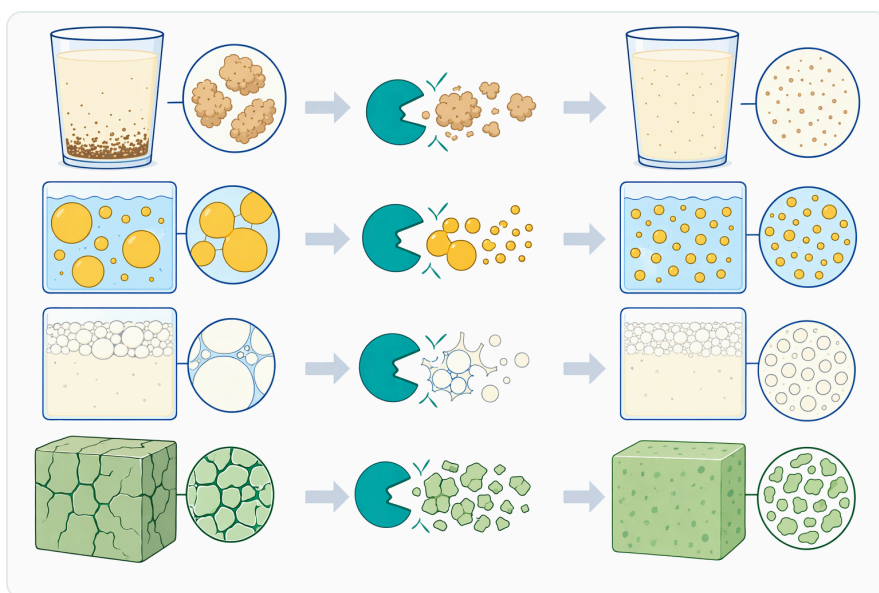


Figure 4. 植物蛋白通常需要受控改性，因為萃取與加工可能使其聚集、溶解性差，或難以形成所需結構。

植物肉與高蛋白食品

植物肉、高蛋白棒與高蛋白烘焙產品需要兼顧結構與口感。未水解的植物蛋白可能帶來咀嚼結構、凝膠與保水性，但也可能造成粗糙、乾澀或豆腥。Papain 可用於局部調整蛋白結構，使蛋白較容易與油脂、澱粉、纖維或調味系統結合。對植物肉而言，Papain 更像是「微調工具」：少量受控水解可能改善口感與風味釋放，但過度水解可能削弱組織化蛋白的咬感。

這裡需要特別注意基質差異。大豆蛋白、豌豆蛋白、小麥蛋白與米蛋白的胺基酸組成、疏水性、熱變性程度與聚集行為不同，Papain 對每一種蛋白的水解結果也不同。若基質含有大量澱粉、油脂、多酚或膳食纖維，酵素與蛋白的接觸效率也會被改變。這些因素都會影響最終產品的質地、風味與穩定性。

胜肽型原料與營養配方

Papain 可用於製備植物來源的胜肽型原料，應用於蛋白粉、營養飲品、特殊配方食品或機能型食品的基底開發。需要保守表述的是：Papain 可以協助製備胜肽與植物蛋白水解物，但不應把「水解」直接等同於特定健康功效。胜肽的生理作用取決於序列、分子量、消化吸收、劑量與人體證據，不能只因使用 Papain 水解就推論終端產品具有治療或預防疾病效果。

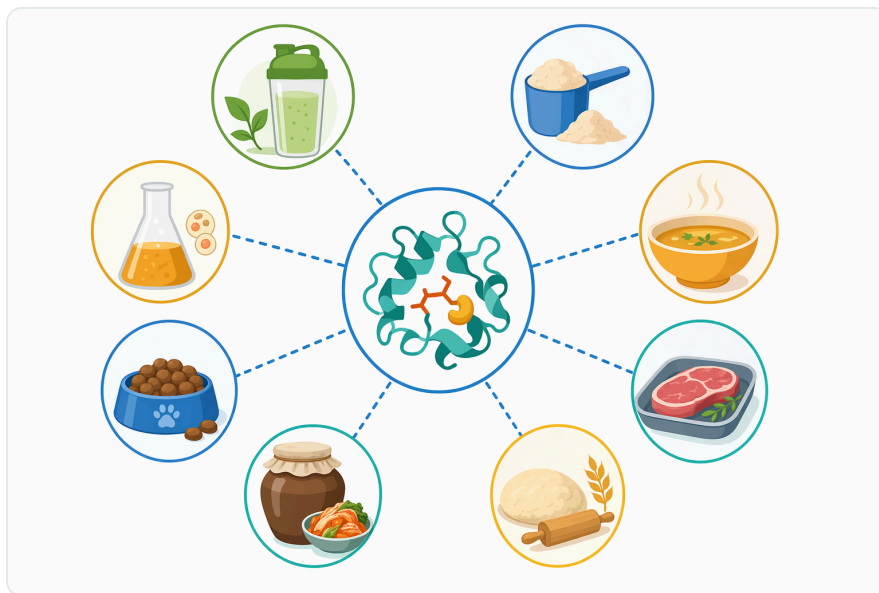


Figure 5. 木瓜蛋白酶水解可透過改變肽段大小與表面化學性質，影響分散性、乳化性、起泡性、保水性、質地與消化性。

對 B2B 技術文件而言，較合適的說法是：Papain 可協助建立植物蛋白水解物與胜肽基底，後續是否作為營養、運動、銀髮或特殊配方產品使用，仍需依終端產品配方、法規與標示要求判斷。這樣的描述能保留產品開發彈性，也避免超出酵素原料本身可支持的證據範圍。

製程設計重點：以水解程度為核心

Papain 通常在含水蛋白漿料中使用。典型流程是先讓植物蛋白充分水化，使粉體分散並形成可攪拌的漿料；接著調整至適合酵素作用的環境，加入 Papain 後維持反應；達到目標後以加熱或後段加工降低酵素活性，使水解程度固定。這裡不需要把條件想成單一標準答案，因為每一種植物蛋白與終端產品目標都不同。

影響 Papain 表現的因素包括基質蛋白種類、蛋白濃度、漿料黏度、pH、溫度、攪拌效率、反應時間、鹽分、糖類、油脂與前處理熱史。若蛋白已經高度變性或形成大型聚集體，酵素可接觸的切割位置會不同；若固形物濃度很高，混合與傳質可能成為限制因素；若配方中含有多酚或其他可與蛋白結合的成分，也可能改變水解效率與感官表現。

水解程度應由終端產品目標反推，而不是單純延長反應時間。若目標是植物蛋白飲品，可能重視分散、沉澱與口感；若目標是調味基底，可能重視胺基酸釋放、鹹鮮感與熱反應香氣；若目標是植物肉，則必須保留足夠結構。食品蛋白的界面與泡沫行為受到蛋白顆粒特性與食品級顆粒交互作用影響，這也提醒研發者：Papain 改變的不只是溶解度，也可能改變泡沫、乳化與口感 [4]。



Figure 6. 木瓜蛋白酶不同於酸性、中性與鹼性蛋白酶類型，因為它是源自植物的半胱氨酸蛋白酶，並因廣泛的蛋白質切割用途而受到重視。

感官管理：苦味、厚度與後味

植物蛋白水解物最常見的商品化挑戰是苦味。Papain 切割蛋白後，某些疏水性胜肽可能被釋放，造成苦味或後味延長。這並不代表 Papain 不適合食品，而是代表水解程度必須與配方設計一起管理。對飲品而言，苦味會直接影響消費者接受度；對調味基底而言，少量苦味有時可被鹹味、鮮味或烘烤香氣平衡，但過量仍會造成缺陷。

厚度也是另一個關鍵。未水解蛋白通常能提供一定黏度、懸浮感或乳化結構；水解後分子變小，飲品可能更順口，但也可能變得單薄。若產品需要飽滿口感，可搭配膳食纖維、膠體、澱粉、油脂或其他蛋白組分重新建立結構。Papain 的任務是改善蛋白加工性，而不是取代完整的口感設計。

後味管理則與胺基酸、短胜肽、礦物質、植物原料本身風味及熱處理有關。大豆蛋白可能有豆腥與青草味，豌豆蛋白可能有豆類與土味，米蛋白可能有穀物與粉感，小麥蛋白則可能帶來麵筋特性。

Papain 水解可改變這些風味釋放，但不一定會完全消除原料味；更務實的做法是把酵素水解視為前處

理，再透過調味、發酵、吸附、均質或熱反應做完整設計。

品質、文件與供應方式

Enzymes.bio 是酵素供應商，不是製造商，也不是第三方檢測實驗室；本產品以 1 kg 單位在線上直接銷售，適合需要明確包裝規格與可持續補貨方式的食品研發、配方開發與小規模生產團隊。

Enzymes.bio 的網站呈現多種酵素原料與線上供應資訊，可作為使用者了解產品類別與訂購方式的入口。



Figure 7. 典型的木瓜蛋白酶水解流程包括先使植物蛋白水合、加入酵素、控制接觸時間、使反應失活，接著再將水解產物進行混合、加熱、乾燥或配方化。

每筆訂單會隨附 CoA 與 SDS。CoA 可供進料留存與內部品質文件管理，SDS 則用於安全操作、儲存與職業衛生參考。由於 Papain 是蛋白質型酵素，粉體操作時應避免吸入粉塵；對酵素敏感者、長時間暴露環境或需要大量分裝的場所，應依 SDS 建議採取適當防護。食品用途則需由終端產品業者依所在地法規、配方用途與標示要求進行確認。

證據邊界：哪些結論可以放心採用，哪些需要保守

可以較有把握的結論是：Papain 具有蛋白水解功能，適合被理解為植物蛋白水解的加工酵素；木瓜乳與木瓜蛋白分解活性的產業利用已有研究背景 [1]。用於植物蛋白時，它能透過切割胜肽鍵改變蛋白分子大小與功能表現，進而影響溶解、黏度、分散、風味反應與後段加工。

也可以合理採用的結論是：水解植物蛋白可作為食品風味與配方基底，並可由酵素水解等方式製備 [2]。這使 Papain 在植物蛋白飲品、蛋白粉、鹹味調味料、素食湯底、植物肉調味液與胜肽型原料開發中具有明確應用空間。

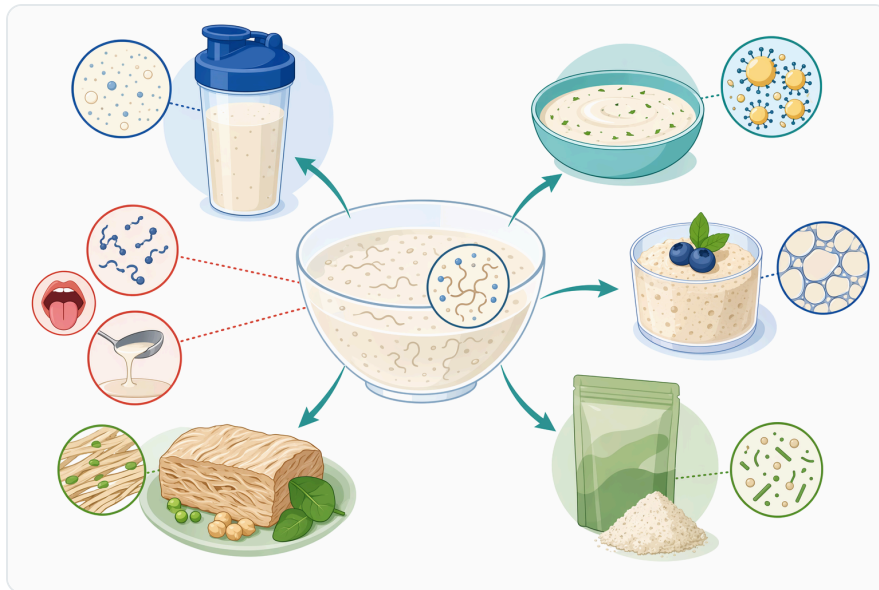


Figure 8. 木瓜蛋白酶水解可改善分散性與口感，但若肽段分解過度，也可能產生苦味或降低醇厚感。

需要保守的部分，是健康功效與終端產品表現。Papain 能製備植物蛋白水解物，不代表所有水解物都具有相同營養吸收率、機能性或感官品質；也不代表可直接宣稱降血壓、抗疲勞、改善免疫或其他人體功效。終端產品的功效、標示與合規性，仍取決於配方、劑量、製程、人體證據與當地法規。

結論：Papain 適合需要可控蛋白水解的食品開發

Papain 高活性木瓜蛋白酶最適合的應用，是將植物蛋白轉化為更容易調配、分散、反應或風味化的水解物。它可用於植物蛋白飲品、即溶粉、調味基底、發酵前處理、植物肉與胜肽型原料開發；其技術價值在於可透過受控水解調整蛋白結構，而不是單純增加配方中的酵素名稱。

對 B2B 使用者而言，Papain 應被視為一種專業加工工具：它可以改善植物蛋白的加工彈性，也可能帶來苦味、結構變弱或風味失衡，因此需要與基質特性、反應條件與終端產品目標一起設計。

Enzymes.bio 以 1 kg 單位線上供應此類食品級 Papain，並隨訂單提供 CoA 與 SDS，適合需要直接導入植物蛋白水解與配方開發流程的食品研發與加工單位。

線上訂購 Papain 1.5 Million U/G High Enzyme Activity For Plant Protein Hydrolysis Food Grade

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 Papain 1.5 Million U/G High Enzyme Activity For Plant Protein Hydrolysis Food Grade →](#)

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. 侯宗榮 (1976). 木瓜高效利用之研究 第一報 木瓜乳高效利用之研究.
2. [%E6%B0%B4%E8%A7%A3%E6%A4%8D%E7%89%A9%E8%9B%8B%E7%99%Bd. Wikipedia.](#)
3. [%E9%85%B5%E7%B4%A0%E5%8E%Bb%E8%A7%92%E8%B3%Aa%E5%8E%9F%E7%90%86%E8%88%87%E6%87%89%E7%94%A8%Ef%Bc%9A%E6%9C%A8%E7%93%9C%E9%85%B5%E7%B4%A0%E3%80%81%E9%B3%B3%E6%A2%A8%E9%85%B5%E7%B4%A0%E3%80%81%E6%9E%af 2. Geneonline.](#)
4. Jadhav, H. (2025). Foaming properties of protein-based particles and their mixture with other food-grade particles—A review. *Food Biomacromolecules*.


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。