

Pectinase (果膠酶) 用途與應用：果汁澄清、植物萃取、纖維去膠與農工原料處理

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

Pectinase 中文通常譯為「果膠酶」，更精確地說是一組能分解植物細胞壁果膠的酵素群；其主要價值在於降低植物漿料黏度、促進細胞壁解體，並改善出汁、澄清、過濾、萃取與纖維去膠等製程表現。對食品、飲料、天然物萃取、紡織纖維與農工副產物處理而言，果膠酶 pectinase 的核心功能不是「單純溶解原料」，而是有選擇地改變果膠網絡，使液相流動性、固液分離與目標成分釋放更容易。Enzymes.bio 供應的 pectinase 產品以 1 kg 單位在線上銷售，CoA 與 SDS 會隨訂單提供，適合企業依自身原料與製程條件進行內部導入評估。

Pectinase 是什麼：不是單一酵素，而是果膠降解酵素群

Pectinase 是 pectinolytic enzymes 的通稱，作用底物是植物細胞壁與中膠層中的果膠。果膠是一類以半乳糖醛酸殘基為主的複雜多醣，常帶有不同程度的甲酯化、支鏈與交聯結構；這些結構讓水果、蔬菜與纖維植物的組織具有黏著性、保水性與膠體特徵。當果膠被酵素剪切、去酯化或裂解後，植物細胞之間的黏結會下降，漿料黏度降低，固液分離與內含物釋放因此變得更有效率，這也是多數 pectinase 用途的共通基礎。^[1]

在技術文件中，「pectinase」通常不應理解成單一分子，而是包含多種作用互補的酵素。常見類型包括 pectin methylesterase (果膠甲酯酶)、polygalacturonase (多半乳糖醛酸酶) 與 pectin lyase / pectate lyase (果膠裂解酶或果膠酸裂解酶)。不同類型對果膠甲酯化程度、pH 條件、鹽分、溫度與底物型態的偏好不同，因此相同名稱的 pectinase 在不同原料中可能展現不同效果；這也是搜尋「pectinase sigma」或其他試劑型關鍵字時，仍需要回到應用場景理解產品差異的原因。^[2]

酵素類型	主要作用位置或機制	對製程的典型意義	常見應用語境
Pectin methylesterase (PME)	去除果膠上的甲酯基，改變電荷與交聯行為	使果膠更易被後續酵素處理，或改變膠體結構	果泥黏度調整、果膠預處理、細胞壁改質
Polygalacturonase (PG)	水解果膠主鏈中的糖苷鍵，使聚合度下降	快速降低黏度、幫助果汁澄清與固液分離	果汁、酒類、植物萃取、農工副產物處理

酵素類型	主要作用位置或機制	對製程的典型意義	常見應用語境
Pectin lyase / pectate lyase	以裂解反應切斷果膠或果膠酸鏈	在特定 pH 與底物型態下促進去聚合	鹼性或特殊條件製程、纖維處理、部分生物技術應用

作用機制：為什麼分解果膠會改善出汁、過濾與萃取

植物原料在破碎、壓榨或浸提後，常形成高黏度漿料；其中一個重要原因是果膠能吸水、形成膠體網絡，並把細胞碎片、懸浮固形物與可溶性成分包覆在一起。Pectinase 透過降低果膠分子量、破壞中膠層黏結與改變膠體電荷，使漿料更容易流動，也讓壓榨液、濾液或萃取液更快與固體殘渣分離。這個機制解釋了為何果膠酶在果汁澄清、果泥處理、葡萄酒或蘋果酒加工中被廣泛討論與應用。^[1]

從分子層級看，PG 類酵素會把長鏈果膠切成較短片段，降低分子纏結與溶液黏度；PME 類酵素先改變果膠甲酯化狀態，可能讓後續水解或裂解更容易進行；lyase 類酵素則以非水解方式切斷果膠鏈，在某些條件下比單純水解更適合。實際商業應用中，pectinase 配方可能呈現多酵素協同，因為天然植物細胞壁並非單純由果膠構成，還包含纖維素、半纖維素、蛋白質與酚類交聯；因此，果膠降解通常是整體細胞壁鬆動的關鍵步驟，而非唯一步驟。^[1]

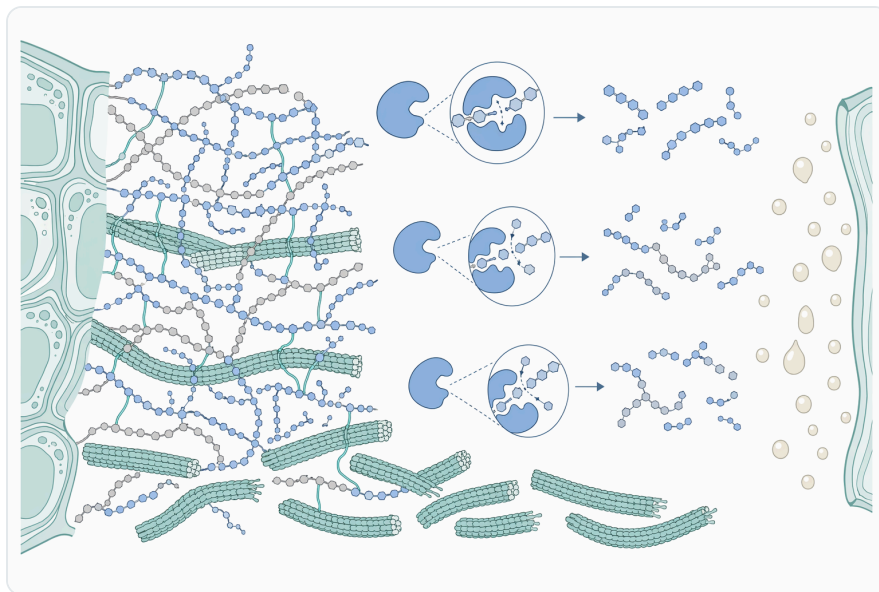


Figure 1. 果膠酶會透過縮短或修飾半乳糖醛酸聚合物來削弱植物細胞壁中的果膠，降低其結合水分、形成凝膠及穩定混濁的能力。

對工廠而言，機制的實務意義很直接：如果瓶頸是「黏、濾不動、壓不出、萃取不完全」，果膠酶通常比單純增加機械力或延長靜置時間更有針對性。酵素處理可在較溫和條件下改變細胞壁與膠體結構，有助於降低過度加熱、強酸強鹼或高強度剪切造成的品質風險。不過，效果會受原料成熟度、果膠含量、粒徑、溶液酸鹼度、溫度、可溶性固形物與接觸均勻度影響；這些變因也是導入 pectinase 時需要用內部製程資料校正的原因。^[3]

主要應用一：果汁、果泥與飲料加工

在果汁與果泥加工中，pectinase 的典型目標是提高出汁率、降低黏度、加速澄清與改善過濾。蘋果、梨、莓果、柑橘、熱帶水果與其他高果膠原料經破碎後，果膠會讓漿液呈現黏稠狀，懸浮物不易沉降，也容易造成濾材堵塞。酵素處理後，果膠網絡被削弱，液體更容易從細胞碎片與果渣中釋出，後段離心、沉降或過濾負荷也可能降低。關於 pectinase 在果蔬加工與產業應用的綜述，已將果汁澄清與產率提升列為成熟應用之一。^[1]

在飲料品質面，果膠降解也會影響濁度、口感與穩定性。對需要清亮外觀的產品，果膠酶可減少膠體懸浮造成的持續混濁；對某些果泥或濃縮液，則可透過降低黏度改善泵送、混合與熱交換效率。需要注意的是，並非所有飲料都追求完全澄清；有些產品反而需要保留懸浮口感或天然濁度，因此 pectinase 的導入目標應與產品規格一致，而不是把「越清越好」視為通則。^[1]

主要應用二：葡萄酒、蘋果酒與發酵飲品

在葡萄酒、蘋果酒與其他發酵型飲品中，pectinase 的應用重點通常包括榨汁效率、澄清、沉降、浸漬萃取與後段過濾。葡萄皮、果肉與種子周圍的細胞壁結構會影響色素、香氣前驅物與多酚釋放；果膠酶透過鬆動細胞壁，可讓某些成分更容易進入液相。不過，萃取增加不一定在所有酒款中都是正面，因為多酚、顏色與口感平衡取決於品種、浸漬策略與目標風格。^[1]

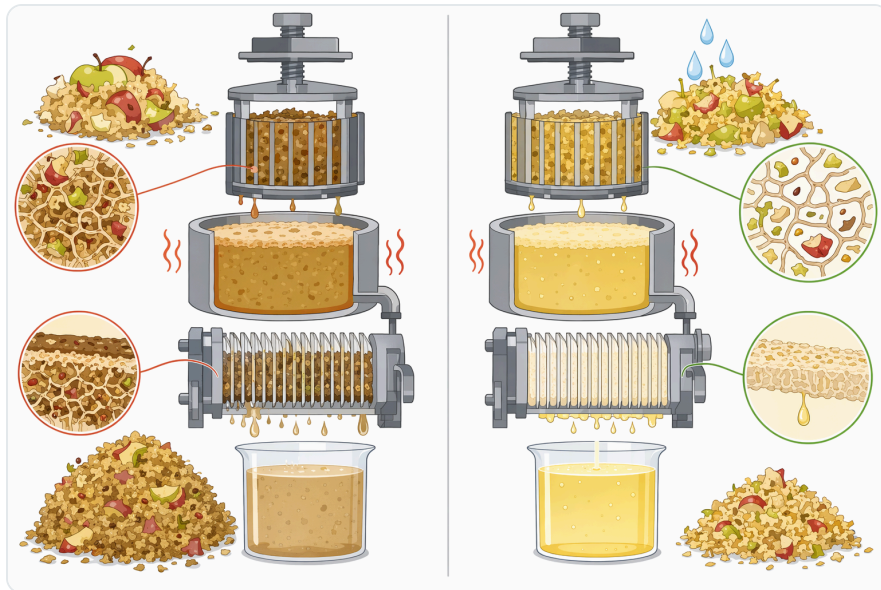


Figure 2. 多聚半乳糖醛酸酶、果膠甲酯酶、果膠裂解酶與果膠酸裂解酶會作用於果膠系統中不同的化學特徵。

對發酵廠而言，pectinase 的價值常體現在流程穩定性：降低果膠黏度後，泵送與攪拌更容易；懸浮膠體減少後，澄清與過濾更可控。這些效益通常不是單點指標，而是串聯到槽體周轉、濾材壽命、能耗與最終產品一致性。若原料果膠變異大，例如不同採收期、不同品種或不同預處理方式，酵素作用

結果也會隨批次變動，因此工廠通常會把 pectinase 視為製程工具，而不是固定不變的添加步驟。^[3]

主要應用三：植物萃取、天然成分與農工副產物增值

Pectinase 在植物萃取中的角色，是協助破壞細胞壁屏障，使油脂、色素、多酚、香氣成分或其他天然物更容易釋放。與單純提高溫度或增加溶劑相比，酵素輔助萃取的邏輯是先改變植物組織結構，再讓既有萃取條件更有效率。這對熱敏性或易氧化成分尤其有意義，因為較溫和的前處理有機會降低品質損失。不過，具體效益高度依賴目標成分所在部位、原料粉碎程度與溶劑系統。^[1]

農工副產物也是 pectinase 研究的重要方向。文獻中已有利用農業或食品加工廢棄物作為基質，探討 pectinase 生產與廢棄物減量的研究，例如以農工廢棄物提升特定真菌 pectinase 生產的統計化製程研究，以及以刺果番荔枝與 cherimoya 果 pulp 廢棄物探討 pectinase 生產與農工廢棄物減量。這些研究說明 pectinase 與循環利用、廢棄物增值有明確關聯；但這類生產研究不代表 Enzymes.bio 的供應產品來源或製造流程，僅能作為產業趨勢與應用背景理解。^[4]

以實務角度看，農工副產物通常具有原料變異大、含水率高、易腐敗與成分複雜等特性。Pectinase 可以用於降低高果膠漿料的黏度、促進可溶性成分釋放，或作為後續發酵、萃取與固液分離的前處理。哥倫比亞以水果 pulp 廢棄物研究 pectinase 生產的案例，也反映熱帶水果加工廢棄物流具有被生物製程再利用的潛力。^[3]



Figure 3. 在果汁萃取中，果膠酶通常在破碎或打漿後、壓榨、澄清、過濾或分離之前使用。

主要應用四：纖維去膠與天然纖維處理

在麻類、韌皮纖維與其他天然纖維加工中，果膠是把纖維束黏結在一起的重要成分之一。傳統去膠可能仰賴較強的化學處理，以溶出果膠、半纖維素與其他膠質；但強烈條件可能增加廢水負荷，也可能損傷纖維。Pectinase 的生物去膠思路，是針對果膠黏結層進行較選擇性的降解，使纖維更容易分離，同時降低對纖維主體的破壞風險。^[1]

需要區分的是，纖維去膠通常不是「只靠 pectinase 就完成所有去除」。天然纖維中還有木質素、蠟質、半纖維素與其他非果膠物質，因此實務上常需搭配機械處理、溫和化學程序或其他酵素。Pectinase 的優勢在於它針對果膠黏結的關鍵角色，可作為降低處理強度、改善纖維分散與支持較環境友善流程的一部分。^[1]

特殊條件下的 pectinase：鹽鹼環境與新型菌株研究

除了食品與植物加工常見的酸性或溫和條件，近年也有針對特殊環境 pectinase 的研究。例如，來自 *Virgibacillus salarius* strain 434 的胞外 haloalkalophilic pectinase 被報導具有可用於生物技術應用的潛力，這類酵素對鹽分或偏鹼條件的耐受性，使其可能適合某些傳統酵素不易工作的製程。這不表示所有 pectinase 都適合高鹽或鹼性環境，而是說明「果膠酶」這個類別內部具有相當大的功能多樣性。^[2]

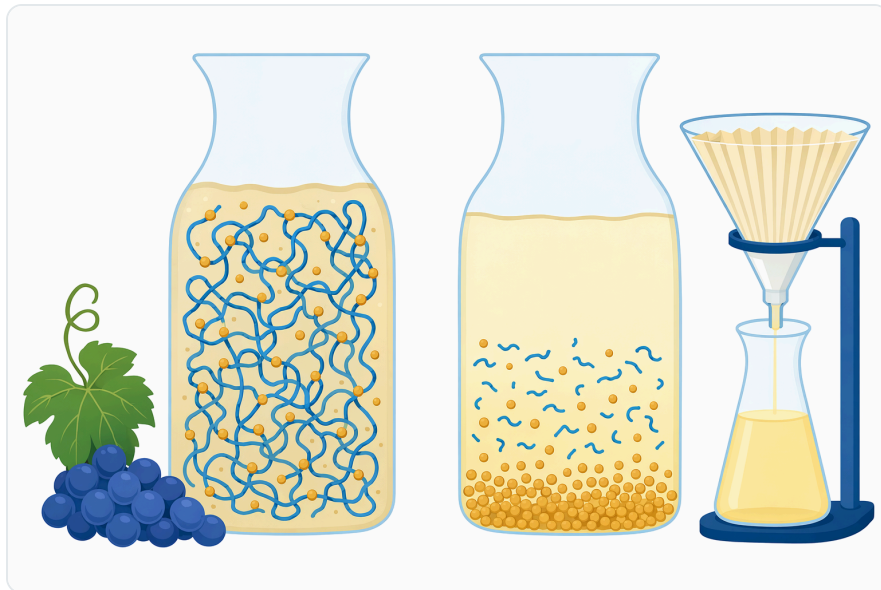


Figure 4. 由果膠酶驅動的解聚作用可減少由果膠穩定的混濁，並改善沉降或過濾表現。

對搜尋「pectinase enzyme inhibitors」的使用者而言，實務上更應把焦點放在「哪些條件會讓酵素表現下降」。所謂抑制可能來自真正的化學抑制物，也可能只是 pH 偏離、溫度造成失活、底物被其他膠體包覆、混合不足或高固形物限制擴散。某些金屬離子、鹽分或副產物對不同來源的 pectinase

影響也不一致，因此不能把單一文獻中的抑制現象直接套用到所有產品或原料。特殊菌株研究顯示，不同來源酵素的耐受條件可能差異很大。^[2]

應用比較：不同產業中的目標、機制與成熟度

應用領域	主要製程問題	Pectinase 的作用機制	可觀察效益	證據成熟度
果汁、果泥、飲料	黏度高、出汁率不足、澄清慢、過濾堵塞	降解果膠網絡、降低分子量、促進固液分離	出汁改善、濁度下降、過濾更順暢	成熟，屬常見產業應用
葡萄酒、蘋果酒	果膠黏稠、萃取不足、沉降與過濾負荷高	鬆動細胞壁與中膠層，促進色素與可溶物釋放	壓榨與澄清改善，風味萃取更可控	成熟，但需依酒款目標調整
植物萃取	細胞壁限制目標成分釋放	破壞果膠屏障，提高質傳效率	有機會提高回收率、降低強烈處理需求	中高，依原料與目標成分而定
天然纖維去膠	果膠黏結纖維束，化學去膠負荷高	選擇性削弱果膠黏結層	纖維分散改善、化學處理壓力下降	中高，需搭配其他步驟
農工副產物處理	高含水、高黏度、原料不穩定	降低果膠造成的黏稠與結構阻礙	支援廢棄物減量、萃取或發酵前處理	發展中，案例依地區與原料而異
鹽鹼或特殊環境製程	常規酵素耐受性不足	使用具特殊耐受性的 pectinase 類型	擴展可操作條件	研究與特定應用導向

使用條件的實務理解：以原料與流程為中心，而非只看名稱

導入 pectinase 時，最常見的誤區是只比較產品名稱或搜尋結果，例如「pectinase 購買」或「pectinase sigma」，卻忽略原料本身的果膠結構與製程目的。果膠含量高、甲酯化程度不同、含有大量懸浮固體或經過熱處理的原料，對酵素反應的可及性會不同。相同的果膠酶，在澄清果汁、處理果泥、萃取植物成分或去除纖維膠質時，目標指標也不一樣。^[1]

工業上通常會從幾個非配方化條件理解 pectinase 表現：酸鹼度是否落在酵素可作用範圍、溫度是否兼顧反應速度與穩定性、混合是否能讓酵素接觸到固體顆粒表面、處理時間是否足以達成黏度或澄清變化，以及是否需要與其他細胞壁酵素協同。這些因素不是供應商口號能取代的，而是每條生產線都必須以自身原料與品質目標建立的操作窗口。^[3]

由於 Enzymes.bio 是酵素供應商，而不是製造商或檢驗實驗室，本文不提供活性單位、等級、分析方法或活性定義，也不把文獻中的生產菌株與製程條件視為供應產品規格。Enzymes.bio 的 pectinase 以 1 kg 單位在線上銷售，CoA 與 SDS 會隨訂單提供，供企業在既有品質管理、倉儲、安全與內部製程評估中使用。

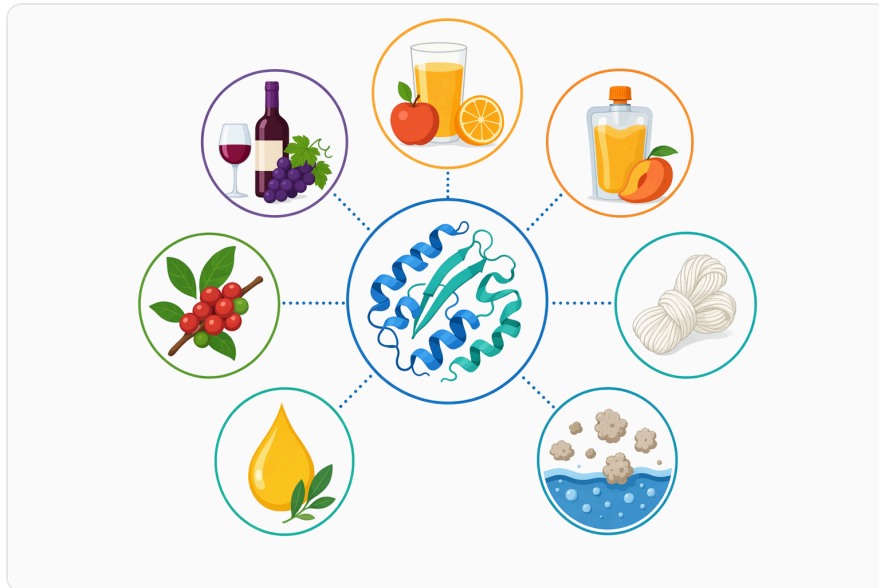


Figure 5. 果膠酶可用於水果、蔬菜、植物性原料、柑橘副產物、纖維及油脂分離等製程，適用於果膠限制流動、釋放或分離的情況。

安全、儲存與作業風險：酵素是蛋白質，仍需控制暴露

Pectinase 屬於酵素蛋白，雖然在許多產業中使用歷史悠久，但作業現場仍應避免吸入粉塵或氣霧、避免長時間皮膚與眼睛接觸，並依 SDS 建立個人防護與清潔程序。對敏感人員而言，酵素類物質可能造成刺激或過敏風險；因此，安全管理不應因「天然」或「生物催化」等描述而被簡化。產品隨附 SDS 的目的，就是讓企業能把實際物料納入自身職業安全與倉儲管理。

儲存方面，酵素活性會受水分、溫度、時間與污染影響。一般而言，避免高溫、潮濕與反覆開封暴露，有助於維持產品在使用期間的穩定性；但具體保存方式應以隨貨文件與企業內部規範為準。對多批次生產環境而言，建立開封後管理、批號追蹤與製程結果紀錄，通常比單純依賴標稱名稱更能維持長期一致性。

證據強度與限制：成熟應用明確，新興方向需情境評估

從現有開放文獻來看，pectinase 在果蔬加工、飲料澄清、植物材料處理與纖維去膠等領域的產業意義相當明確；相關綜述也將 pectinase 列為重要工業酵素之一，並討論其在食品、紡織、農業與廢棄物利用中的應用。這些成熟應用的共同特點，是目標機制清楚：分解果膠、降低黏度、鬆動細胞壁、改善固液分離。^[1]

另一方面，關於利用農工廢棄物生產 pectinase、開發特殊耐鹽鹼酵素或以區域水果廢棄物流建立生物製程，雖然研究活躍，但更接近技術發展與情境化應用。這些文獻能支持「果膠酶具有循環經濟與特殊製程潛力」的判斷，卻不能直接推論每一種商業 pectinase 都適合所有原料、所有設備或所有法規場景。^[4]

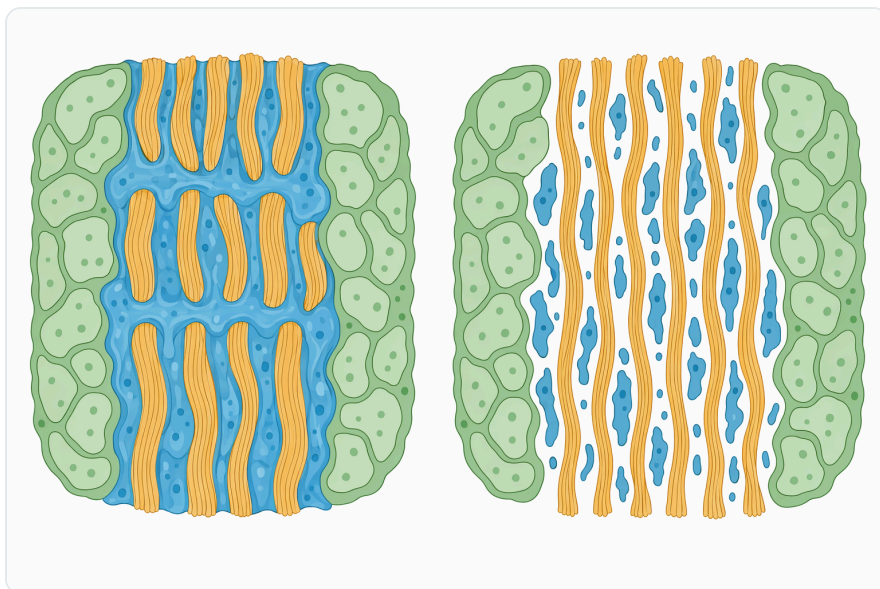


Figure 6. 在滷麻與脫膠過程中，果膠酶有助於削弱果膠質黏結物，使植物纖維更容易分離。

因此，可信的 B2B 技術說明應避免兩種極端：一是把 pectinase 描述成可解決所有植物原料問題的萬用添加物；二是只用單一規格或單一來源判斷所有果膠酶。更合理的做法，是把 pectinase 視為針對果膠障礙的製程工具，依應用目標評估其是否能改善黏度、澄清、萃取、過濾或纖維分離。^[2]

Enzymes.bio 供應資訊：線上 1 kg 單位與隨貨文件

Enzymes.bio 提供 pectinase 產品供企業在線上以 1 kg 單位購買；此資訊適合正在搜尋「pectinase 購買」的使用者快速確認供應形式。作為供應商，Enzymes.bio 不以製造商或檢驗實驗室身分撰寫製程保證，也不在本文提供特定活性單位、測試方法、等級或放大製程參數。CoA 與 SDS 會隨訂單提供，讓客戶可依自身品質系統、安全規範與應用目的進行文件留存與內部評估。

若企業的目標是改善果汁澄清、降低植物漿料黏度、提升萃取效率、支援天然纖維去膠或處理高果膠農工副產物，pectinase 是具有明確機制與廣泛文獻支持的生物催化選項。最佳結果通常來自對原料、製程與品質目標的整合，而不是單純提高酵素用量或套用其他產線條件；這也是 pectinase 在 B2B 應用中需要被視為「製程優化工具」而非一般添加品的原因。^[1]

線上訂購 Pectinase

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 Pectinase →](#)

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. Thakur, P., & Mukherjee, G. (2020). Utilization of Agro-waste in Pectinase Production and Its Industrial Applications.
2. Boyadzhieva, I., Berberov, K., Atanasova, N., Krumov, N., & Kabaivanova, L. (2024). Extracellular Haloalkalophilic Pectinase Produced by Virgibacillus salarius Strain 434—A Useful Tool for Biotechnological Applications. *Applied Sciences.*
3. García, N. M., Cely, N. M., & Méndez, P. A. (2024). Study of the Pectinase Production from Soursop and Cherimoya Pulp for Agro-Industrial Waste Reduction in Colombia. *Waste and Biomass Valorization*, 15, 6357 - 6365.
4. Shet, A. R., Muhsinah, A., Alhazmi, A., Achappa, S., Desai, S., Mahnashi, M., Muddapur, U. M., ... et al. (2022). Bioprocessing of Agro-Industrial Waste for Maximization of Pectinase Production by a Novel Native Strain Aspergillus cervinus ARS2 Using Statistical Approach. *Separations.*


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。