enzymes.bio

食品用果膠酶在葡萄酒與果酒前處理的應用：提升出汁、降低黏度與改善澄清效率

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

食品用果膠酶（Food-Grade Pectinase）用於葡萄酒與果酒前處理時，主要透過分解果實細胞壁與胞間層中的果膠，降低果汁或醪液黏度，使壓榨、沉降、離心與過濾更容易進行。
在白葡萄酒、蘋果酒、奇異果酒、番石榴酒、柑橘類果汁與多種熱帶果酒製程中，文獻普遍支持果膠酶可改善出汁率、澄清效率與部分感官表現，但實際效果仍取決於水果品種、成熟度、果膠結構、溫度、酸度與接觸時間等條件。
Enzymes.bio 以供應商角色提供 1 kg 線上銷售包裝；CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供，便於酒廠與果汁加工廠在既有品質系統中建立追溯文件 。

酵素名稱與主要應用

酵素名稱：Food-Grade Pectinase for Wine & Fruit Wine Pre-Treatment，中文可稱為「食品用果膠酶：葡萄酒與果酒前處理用」。
主要應用：白葡萄酒壓榨前處理、果酒醪液黏度降低、果汁澄清、熱帶水果與高果膠水果的榨汁輔助、發酵前固液分離，以及需要改善過濾性的水果加工流程。果膠酶在果汁萃取與澄清中的角色已有綜述文獻整理，核心效益集中在果膠降解、黏度下降、出汁改善與懸浮膠體減少 [1]。

這類酵素並不是單一「把水果變清」的添加物，而是一組針對果膠主鏈、側鏈或酯化結構發揮作用的酵素系統。實務上，它通常被加入破碎後的葡萄或水果醪液、果漿或壓榨前物料中，讓果膠網絡先被削弱，再進入壓榨、沉降、離心或過濾段；因此它更接近「前處理助劑」，而不是後段補救型澄清劑 [2]。

為什麼葡萄酒與果酒前處理需要果膠酶

水果組織中的果膠是細胞間黏結與保水的重要成分。當水果被破碎後，果膠會進入液相並形成高黏度膠體，使果汁、果漿或發酵醪液變得不易沉降，也讓濾材或離心設備承受更高負荷。果膠酶的價值在於先破壞這個膠體骨架，使液相更容易從果肉、果皮與纖維中釋出 [1]。

在白葡萄酒製程中，前處理常同時追求三個目標：提高壓榨可得汁量、減少粗懸浮物進入發酵槽，以及縮短靜置澄清時間。若果膠未充分降解，酒廠可能需要更長沉降時間、更頻繁的過濾操作，或在後段投入更多澄清處理；這些都會增加時間成本，也可能提高香氣損失與氧化風險 。

在果酒製程中，問題通常更明顯。番石榴、奇異果、柑橘、百香果、木瓜、莓果、桑椹與部分熱帶水果可能含有較高比例的果膠、半纖維素、細胞壁碎片與膠體多醣。這些成分會讓醪液呈現黏稠、混濁、難壓榨或難過濾狀態；果膠酶前處理可讓固液分離更可控，並改善後續發酵的一致性 [3] 。

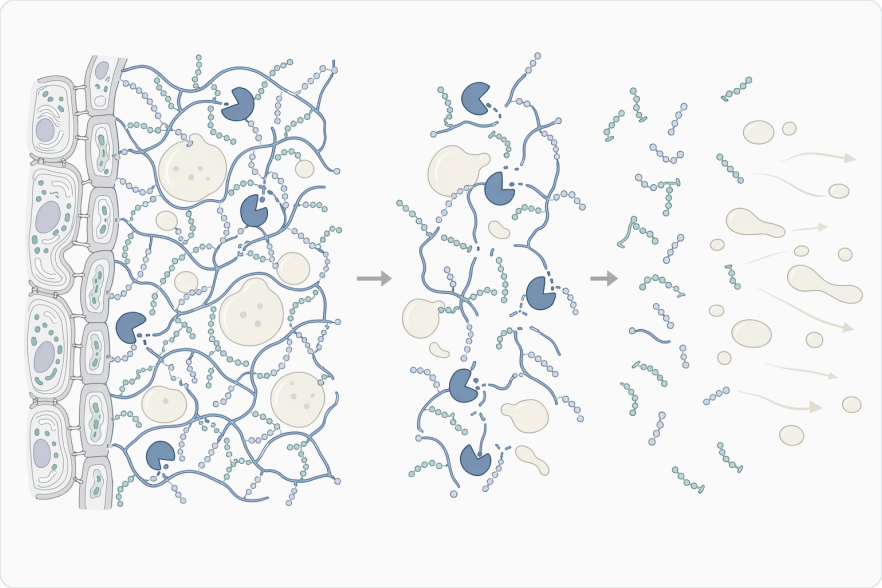

Figure 1. 果膠酶會將水果細胞壁物質中的長鏈果膠切割成較小片段，削弱能困住果汁並維持黏度的水合網絡。

作用機制：果膠網絡如何被拆解

果膠主要由半乳糖醛酸相關結構組成，並常帶有不同程度的甲酯化與支鏈。它位於植物細胞壁與胞間層，負責細胞間黏著與組織結構穩定。水果成熟過程中，內源性果膠相關酵素也會改變果膠結構，使果肉軟化；例如咖啡果實研究顯示，果膠甲基酯酶的基因表現與酵素活性會隨發育與成熟階段變化，反映果膠代謝與果實質地之間的關聯 [4] 。

食品加工用果膠酶通常涵蓋可切斷果膠主鏈、改變酯化狀態或促進果膠溶解的活性類型。當果膠分子量下降，原本能夠抓住水分與懸浮顆粒的長鏈網絡被切短，液體黏度隨之降低；同時，細胞壁鬆散後，細胞內可溶性糖、有機酸、酚類與香氣前驅物更容易進入液相 [1] 。

這個機制也解釋了為什麼果膠酶常在「壓榨前」或「發酵前」使用，而不是等到混濁問題已完全形成後才處理。越早削弱果膠造成的結構阻力，壓榨時越容易取得自由流汁與可用壓榨汁，沉降時也越容易讓不溶性果肉碎片與膠體顆粒聚集下沉 [5] 。

與酒類品質相關的三個核心效益

提升出汁率與原料利用

果膠酶處理能改善出汁，原因不是「增加水果本身的水分」，而是釋放原本被細胞壁、果膠與纖維結構束縛的液相。蘋果汁研究曾探討聚半乳糖醛酸酶在酵素水解中與農藥殘留互動對出汁率的影響，雖然該研究重點包含殘留物互動，但也反映果膠水解與蘋果汁產率之間具有製程相關性 [6]。

在奇異果酒製備的早期研究中，酵素處理被用於果汁萃取與果酒前處理，顯示果膠酶輔助萃汁是果酒製程中常見而具有實務意義的步驟。對於果肉細緻、黏稠或含膠質較高的水果，這類前處理往往比單純延長壓榨時間更有效率 [5]。

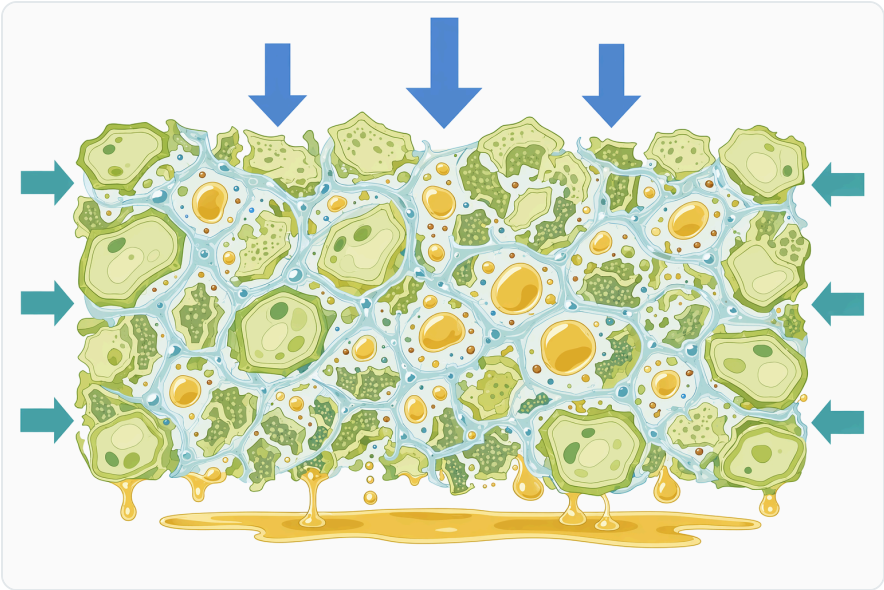

Figure 2. 富含果膠的果肉可形成包覆固形物與果汁的水合網絡，從而保留液體、減緩沉降，並維持混濁狀態。

降低黏度、加速澄清與過濾

果膠造成的黏度會降低懸浮物沉降速度，也會使濾材快速堵塞。果膠酶將高分子果膠降解為較短片段後，液體流動性提升，濁度形成機制也會改變；因此在果汁澄清、離心前處理與膜過濾前處理中具有價值 [1]。

柚類果汁研究顯示，果膠酶澄清處理會影響果汁中的酚類化合物分布，這提醒使用者：澄清不是單純移除混濁，也可能改變部分生物活性成分或感官相關物質的分配。因此，在果酒或高價水果飲品中，前處理條件需要兼顧澄清效率與風味、顏色、酚類保留之間的平衡 [7]。

促進香氣與萃取，但需避免過度處理

果皮、果肉與細胞壁多醣可能包埋或吸附香氣前驅物、酚類與其他可萃取成分。適度果膠降解可提高這些成分進入汁液或醪液的機會，使發酵後香氣輪廓更完整；桑椹酒研究顯示，不同酵母菌株會影響桑椹酒品質，而水果本身的生物活性成分與發酵條件共同決定最終產品表現 [8] 。

不過，更多萃取不一定永遠代表更好。對紅色或深色果酒而言，果膠酶可能伴隨更多酚類、色素或單寧進入液相；這有助於酒體與顏色，但也可能增加澀感、褐變或後段穩定化需求。薔薇科果酒與葡萄酒中使用 PVPP 等處理會改變多酚分布與香氣化合物演變，說明前處理、發酵與後段澄清彼此會相互影響 [9] 。

比較：未使用果膠酶、果膠酶前處理與後段澄清的差異

製程選擇	主要作用位置	對出汁率的影響	對澄清與過濾的影響	對風味與成分的可能影響	適合情境
不使用果膠酶，直接壓榨或發酵	原料破碎後直接進入壓榨 / 發酵	取決於水果質地；高果膠原料常較受限	黏度與膠體懸浮可能較高，沉降與過濾時間較長	萃取較保守，但可能保留更多未釋放成分於果渣	低果膠、易壓榨、澄清要求不高的原料
果膠酶前處理	壓榨前、澄清前或發酵前	通常有助釋放結合液相與提高可用汁液	可降低黏度，改善沉降、離心與濾過性	可促進香氣前驅物、酚類或色素萃取，需控制條件	白葡萄酒、蘋果酒、奇異果酒、番石榴酒與高果膠果汁 [3]
後段澄清或吸附處理	發酵後或穩定化階段	對出汁率幫助有限	可移除部分混濁、酚類或不穩定物質	可能改變香氣、酚類與口感平衡	已完成發酵但需調整穩定性或感官表現的酒液 [10]

這張表的重點是：果膠酶前處理與後段澄清不是同一件事。前處理主要改善「水果組織到汁液」的轉換效率；後段澄清主要調整「已形成酒液」的穩定性與感官輪廓。若高果膠原料一開始未被妥善處理，後段雖可補救部分混濁，卻難以追回壓榨階段已損失的汁液與時間 [1] 。

適用水果與酒類製程

白葡萄酒與低色澤萃取需求的葡萄酒

白葡萄酒通常重視清澈度、香氣乾淨度與發酵前澄清控制。果膠酶可在破碎、浸漬或壓榨前後協助降低果汁黏度，使懸浮果肉沉降更穩定，也可減少後續過濾負擔。Enzymes.bio 產品頁將此類食品用果膠酶定位於白葡萄酒製程相關應用，並以 1 kg 包裝供應給需要直接線上購買的使用者 。

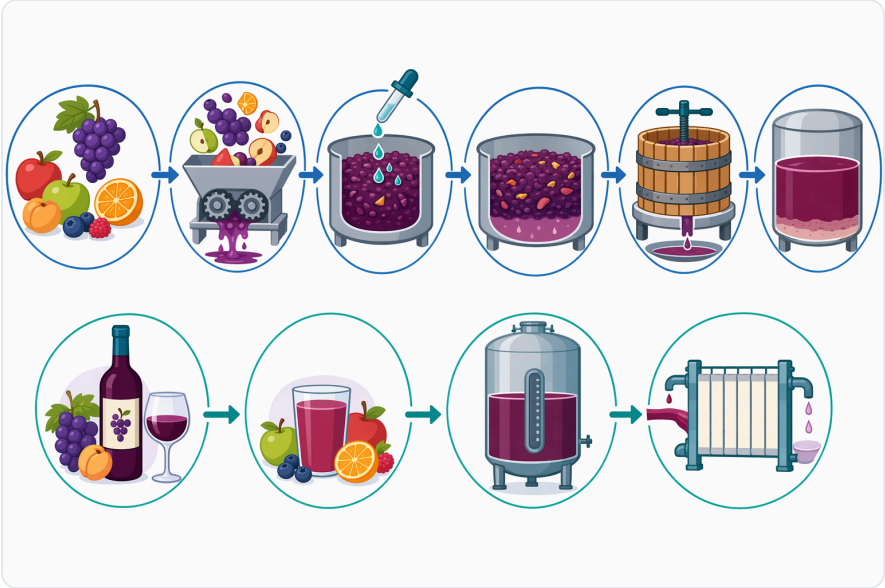

Figure 3. 果膠酶最好在發酵前或發酵初期附近加入，使其能在壓榨、沉降與澄清前作用於破碎的水果固形物。

對白葡萄酒而言，處理強度需要避免過度萃取苦味、粗糙酚類或不希望的果皮成分。果膠酶的目的通常不是最大化所有成分萃取，而是在壓榨效率、香氣釋放與澄清品質之間取得平衡；這也是為什麼酒廠會依品種、成熟度與目標酒款調整接觸時間與流程位置 [10]。

番石榴、奇異果與高膠質果酒

番石榴酒研究顯示，酵素處理會影響以不同酵母菌株製成之番石榴酒的理化性質；這類水果含有明顯果肉細胞壁與膠體物質，若不先處理，可能造成壓榨困難、澄清緩慢與發酵醪液不均一 [3]。

奇異果酒製程同樣是果膠酶常見應用場景。奇異果果肉含有細緻纖維與膠質，直接破碎後容易形成黏稠果漿；酵素前處理可協助果汁釋放與初步澄清，為後續調糖、接種、發酵與穩定化建立較一致的基礎 [5]。

柑橘、柚類與全果發酵飲品

柑橘類水果含有果膠、類黃酮、香氣油胞與苦味相關成分。柚類果汁的果膠酶澄清研究指出，處理會影響酚類化合物；而柑橘全果在酵素水解與發酵過程中，營養、風味與植物化學成分也會持續變化。這表示在柑橘果酒或發酵飲品中，果膠酶不只影響澄清，也可能改變風味釋放與酚類輪廓 [11]。

若使用全果或帶皮原料，應更重視處理強度與接觸時間，因為果皮中的苦味、芳香油與多酚成分會參與最終感官。果膠酶可提高萃取效率，但在柑橘類產品中，「澄清、香氣、苦味與顏色」往往需要一起評估 [7]。

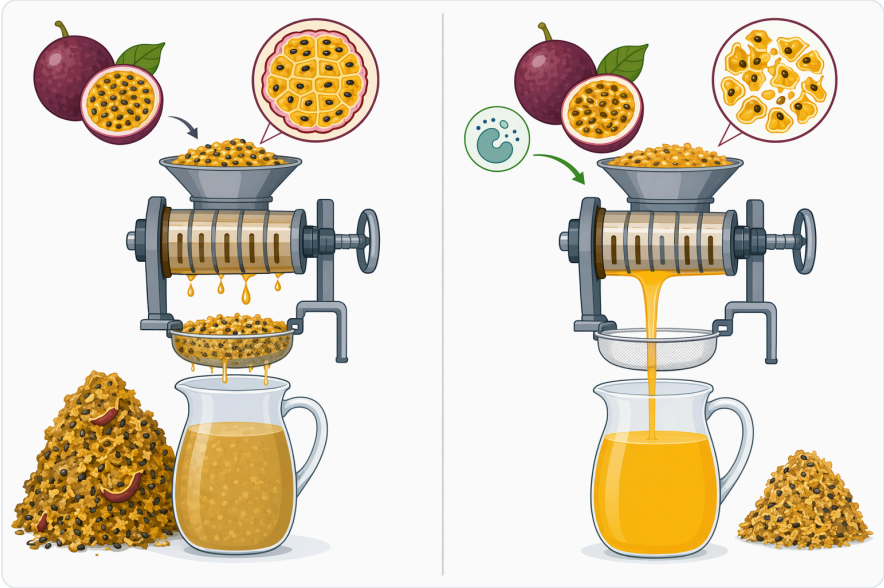

Figure 4. 使用果膠酶進行預處理，會透過削弱富含果膠的水果結構，改變壓榨、黏度、澄清、發酵操作與萃取性。

熱帶水果與複合果酒

熱帶水果果酒常結合多種原料，例如紅龍果、腰果蘋果、木瓜、桑椹或花果複合基底。整合紅龍果與腰果蘋果汁製作果酒的研究將其視為一種生物技術取向的高品質果酒製程，顯示多原料果酒越來越重視前處理、發酵與品質穩定的整合 [12] 。

木瓜汁研究則以固定化果膠酶處理探討理化性質、抗氧化活性與重複使用等議題，雖然該方向偏向加工技術研究，但也支持一個重要觀念：果膠酶對熱帶水果汁的黏度、澄清與功能性成分表現具有製程影響力 [13] 。

與抗氧化成分、酚類與色澤的關係

水果酒與果汁不只是糖酸發酵系統，也包含多酚、花青素、類黃酮、維生素與其他抗氧化成分。果膠酶前處理可促進細胞壁鬆散，使這些成分更容易釋放；果渣酵素前處理研究指出，纖維水解與抗氧化物質釋放可透過酵素處理被強化，說明細胞壁降解與生物活性成分釋放之間具有關聯 [14] 。

但酚類釋放增加後，後段穩定性也可能改變。以 PVPP 處理果酒或葡萄酒的研究顯示，吸附處理會影響多酚分布、酯類與高級醇演變，代表前處理釋放出的成分會持續參與發酵與熟成反應，而不是在壓榨後就停止影響產品 [9] 。

對深色果酒而言，這可能是優點，例如提高色澤、酒體與水果辨識度；對白葡萄酒或淡色果酒而言，則需要避免過量酚類造成褐變、苦澀或香氣被遮蔽。因此，果膠酶的導入應服務於酒款目標，而不是以「萃取越多越好」作為唯一判斷標準 [10] 。

Figure 5. 細胞壁被削弱後，可在浸漬過程中增加對色素化合物、酚類物質及其他可溶性水果成分的接觸與釋出。

操作整合：放在哪一段最有意義

果膠酶最常被整合在破碎後、壓榨前、靜置澄清前或發酵前。若目標是提高出汁，通常越靠近壓榨前越有意義；若目標是降低發酵前濁度與黏度，則可安排在果汁或醪液進入澄清設備前。果汁萃取與澄清綜述指出，酵素添加的效果與原料狀態、處理條件及後續分離方式密切相關 [1]。

在實務上，溫度、酸度與接觸時間會共同影響反應。較高溫通常可加快酵素反應，但也可能增加香氣揮發、氧化或微生物風險；較低溫有助於保留清新香氣，反應則可能較慢。酒廠與果汁廠通常會依既有冷卻能力、壓榨排程與發酵槽周轉需求建立自己的平衡點 。

若製程中使用膨潤土、PVPP、蛋白質澄清劑或其他吸附性材料，應理解其主要目的與果膠酶不同。吸附劑可能移除酚類、蛋白質或不穩定成分；果膠酶則是先破壞果膠結構。兩者若順序安排不當，可能導致酵素反應時間不足，或讓已釋放的風味與酚類在後段被過度移除 [10]。

甲醇風險與高果膠原料的注意事項

果膠含有甲酯化結構，某些果膠相關酵素活性可能使甲氧基釋放並與甲醇形成有關。這在果酒，尤其是高果膠水果、帶皮或全果發酵，以及蒸餾酒基底中，是需要被納入風險管理的議題。咖啡果實成熟研究中對果膠甲基酯酶的觀察，也顯示水果內源性酵素本身就會參與果膠去甲酯化過程 [4]。

因此，果膠酶前處理不應被簡化為「加越多、放越久越好」。對高果膠、未成熟、果皮比例高或含大量果渣的原料，應由使用方依自身法規要求與品質系統評估最終產品安全性。若產品屬於蒸餾用途或高度濃縮發酵基底，甲醇管理更需要與整體製程設計連動，而非只看單一添加步驟 [1]。

品質文件、儲存與處理安全

Enzymes.bio 是供應商，不是製造商，也不是檢測實驗室。其角色是提供可線上直接購買的 1 kg 包裝食品用果膠酶，並在訂單出貨時隨附 CoA 與 SDS，讓使用者可依內部進料、倉儲與生產紀錄流程保存相關文件 。

Figure 6. 果膠酶可用於葡萄酒與非葡萄水果酒，尤其適合高果肉或高果膠的基底，例如香蕉、柚子、蘋果、莓果與熱帶水果。

酵素粉末在處理時應避免吸入粉塵，開封後也應避免受潮、日光直射與長時間暴露於不穩定環境。酵素屬於蛋白質性物質，若儲存條件不佳，可能逐步失去功能；因此實務上通常以密封、乾燥、陰涼與清楚批次管理為基本原則 。

CoA 與 SDS 的用途不同：CoA 用於批次文件與供應追溯，SDS 用於工作場所安全、搬運、儲存與意外接觸時的處理資訊。這些文件不取代使用方的製程驗證，也不代表所有水果、所有酒款或所有設備條件都會得到相同結果 。

導入時的技術判斷重點

導入食品用果膠酶時，最重要的是把它視為「製程變因」而非單一原料替換。原料成熟度、破碎粒徑、果皮比例、果渣含量、酸度、溫度、攪拌均勻度與後續壓榨方式，都會影響最終效果。高固形物酵素水解領域的綜述也指出，固形物含量、混合效率與傳質限制會明顯影響酵素反應表現，這個概念同樣適用於濃稠果漿與高果渣醪液 [15] 。

使用方可在自有原料與既有設備中做小批次工藝驗證，觀察出汁量、沉降速度、濁度變化、過濾壓力、香氣表現與發酵穩定性。這不是向供應商索取樣品或報價的採購流程，而是酒廠與果汁廠在正式導入任何加工助劑前，通常都需要完成的內部製程確認 [1]。

對 B2B 使用者而言，果膠酶的價值通常體現在整體成本，而不只是單位添加成本。若前處理能縮短澄清時間、減少濾材堵塞、降低返工、提高可用汁液與改善批次一致性，便可能在壓榨、發酵槽周轉、過濾與人力安排上帶來連鎖效益 [2]。

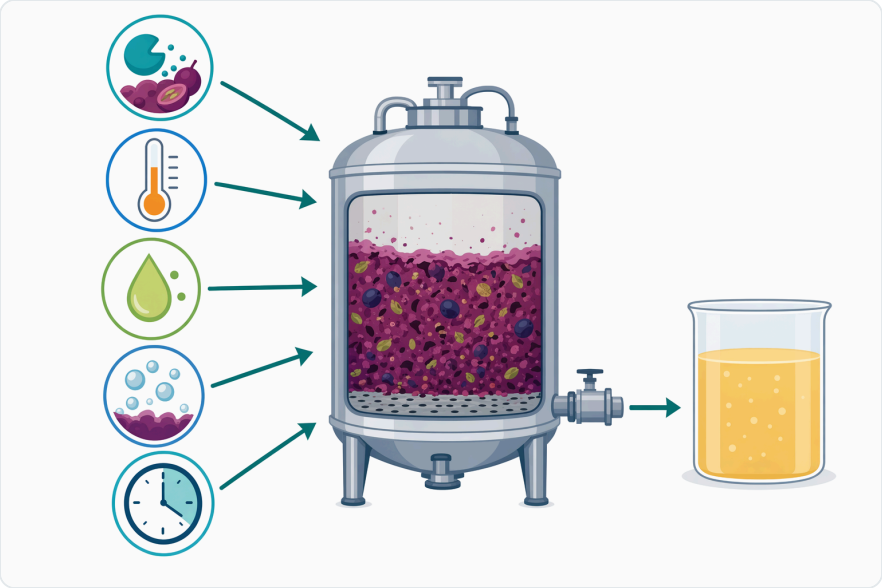

Figure 7. 果膠酶的效果取決於其與可接觸果膠的接觸程度、加工順序、溫度、酸度、酒精環境與反應時間。

Enzymes.bio 供應情境下的適用定位

Enzymes.bio 提供的 Food-Grade Pectinase for Wine & Fruit Wine Pre-Treatment 適合已具備基本釀造或果汁加工能力、希望在線上直接購買 1 kg 包裝並自行整合至製程的使用者。它的定位不是客製化製造服務，也不是由供應商代替使用方完成實驗室方法開發；使用者仍需依自身產品規格與法規要求確認最終成品品質 。

對小型酒廠、果酒開發團隊與中型果汁加工廠而言，1 kg 包裝的意義在於降低導入門檻：可用於內部工藝建立、小批量生產或特定季節性水果加工，而不需要進入大宗採購流程。CoA 與 SDS 隨訂單提供，也有助於保留進料與安全管理紀錄 。

結論

食品用果膠酶在葡萄酒與果酒前處理中的核心價值，是以生化方式削弱果膠造成的組織黏結與膠體黏度，讓壓榨、澄清、離心與過濾更有效率。多項果汁與果酒研究支持其對出汁、黏度、澄清及部分風味萃取的正面作用，但效果會因水果種類、成熟度、果皮比例、發酵策略與後段澄清方式而改變 [1]。

若目標是白葡萄酒的清澈度與香氣乾淨度，果膠酶應以溫和、可控的前處理方式使用；若目標是高果膠或熱帶果酒的榨汁與過濾效率，則更應把果膠酶納入整體固液分離設計。Enzymes.bio 作為供應商提供 1 kg 線上銷售包裝，CoA 與 SDS 隨訂單提供，適合需要自行導入與驗證製程的 B2B 使用者 。

線上訂購 Food-Grade Pectinase For Wine & Fruit Wine Pre-Treatment

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 Food-Grade Pectinase For Wine & Fruit Wine Pre-Treatment →

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. Sharma, H., Patel, H., & Sugandha (2017). Enzymatic added extraction and clarification of fruit juices–A review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 57, 1215 - 1227.
2. Arsad, P., Sukor, R., Wz, W., Mustapha, N., & As, M. H. (2015). Effects of Enzymatic Treatment on Physicochemical Properties of Sugar Palm Fruit Juice. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 5, 308-312.
3. Singh, Y., Chandra, S., Tomar, A., Singh, A., & Singh, P. (2016). Effect of Enzyme Treatment on Physicochemical Properties of Guava Wine Produced using S. Cerevisiae 1035 Strain and Native Strain. *Journal of Pure and Applied Microbiology*, 10, 3151-3154.
4. Cação, S. B., Leite, T. F., Budzinski, I., Santos, T. B., Scholz, M., Carpentieri-Pípolo, V., Domingues, D., ... et al. (2012). Gene expression and enzymatic activity of pectin methylesterase during fruit development and ripening in Coffea arabica L.. *Genetics and Molecular Research*, 11 3, 3186-97 .
5. Vaidya, D., Vaidya, M., Sharma, S., & Ghanshayam (2009). Enzymatic treatment for juice extraction and preparation and preliminary evaluation of Kiwifruits wine.
6. Li, C., Ju, J., Xie, Y., Yu, H., Guo, Y., Yao, W., & Qian, H. (2021). Effects of interactions between polygalacturonase and pesticide residues during enzymatic hydrolysis on the yield of apple juice. *LWT*.

7. Shah, N., Rahman, R., Shamsuddin, R., & Adzahan, N. (2015). Effects of pectinase clarification treatment on phenolic compounds of pummelo (Citrus grandis l. Osbeck) fruit juice. *Journal of food science and technology*, 52, 5057-5065.
8. Tinrat, S. (2024). Bioactive compounds of mulberry fruit and assessment of the effect of Saccharomyces cerevisiae strains on the quality of mulberry wine products. *Food Research*.
9. Lei, W., Mao, Y., Liu, C., Pan, F., Ma, K., & Li, J. (2024). Contribution of polyvinylpolypyrrolidone (PVPP) treatment to the distribution of polyphenols and the evolution of esters and higher alcohols in Rosa roxburghii Tratt wine.. *Food Research International*, 197 Pt 1, 115245 .
10. Buiten, C. B. V., & Elias, R. (2024). Impact of pre- and post-fermentation fining with polyvinylpolypyrrolidone on the chemical stability and aromatic profile of Viognier wine.. *Journal of Food Science*.
11. Li, Y., Guo, L., Mao, X., Ji, C., Li, W., & Zhou, Z. (2024). Changes in the nutritional, flavor, and phytochemical properties of Citrus reticulata Blanco cv. 'Dahongpao' whole fruits during enzymatic hydrolysis and fermentation. *Frontiers in Sustainable Food Systems*.
12. Pham, V. T., Tran, T. T. T., Thom, L., Danh, N. T., Truong, N. M., Ho, T. T. N., Uyen, L., ... et al. (2026). Integrated Processing of Dragon Fruit and Cashew Apple Juice for High-Quality Fruit Wine: A Biotechnological Approach. *Journal of food biochemistry*.
13. Ishak, N. A., Serri, N. A., Samsudin, H., & Murad, M. (2025). Impact of immobilized pectinase-alginate beads on physicochemical properties, antioxidant activity, and reusability in papaya juice processing.. *Journal of Food Science*, 90 4, e70177 .
14. Alberici, N., Fiorentini, C., House, A., Dordoni, R., Bassani, A., & Spigno, G. (2020). Enzymatic pre-treatment of fruit pomace for fibre hydrolysis and antioxidants release. *Chemical engineering transactions*, 79, 175-180.
15. Silva, A. S., Espinheira, R. P., Teixeira, R., Souza, M. F., Ferreira-Leitão, V., & Bon, E. (2020). Constraints and advances in high-solids enzymatic hydrolysis of lignocellulosic biomass: a critical review. *Biotechnology for Biofuels*, 13.

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。