

Mannanase Enzyme Powder for Detergent Applications : 洗劑用 β -甘露聚糖酶粉末的去污機制、配方價值與應用重點

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

Mannanase (β -甘露聚糖酶) 是一類可水解植物性甘露聚糖主鏈的酵素，特別適合用於補強洗衣、餐具清潔與硬表面清潔配方中對「膠狀、黏稠、含增稠劑」污漬的去除能力。在含瓜爾膠、豆膠、植物膠、醬汁、甜點餡料或加工食品殘留的污垢中，mannanase 透過切斷 β -1,4-甘露糖苷鍵，將高分子黏性多醣分解為較短、較易沖洗的片段，降低污漬附著力並提升界面活性劑與其他清潔酵素的接觸效率。

Enzymes.bio 供應的 Mannanase Enzyme Powder For Detergent Applications 為 1 kg 線上販售的洗劑用粉末酵素產品；Enzymes.bio 為供應商，並非製造商或實驗室，訂單會隨貨提供 CoA 與 SDS 供配方與安全管理參考。

酵素名稱與主要應用

酵素名稱： Mannanase，又稱 β -mannanase、endo- β -mannanase、endo- β -1,4-mannanase。

主要應用： 洗衣粉、洗衣錠、洗衣膠囊、餐具清潔粉、洗碗機配方、商用布草洗滌、食品加工環境清潔與其他以去除植物性膠狀殘留為目標的清潔產品。洗劑酵素通常以不同底物專一性分工，例如 protease 針對蛋白質、amylase 針對澱粉、lipase 針對油脂，而 mannanase 的核心角色是處理 mannan、galactomannan 與 glucomannan 等植物來源多醣所造成的黏附性污漬^[1]。

在現代清潔配方中，mannanase 的價值並不只是「多加一種酵素」，而是填補傳統多酵素系統對特定碳水化合物污染的缺口。許多食品與日用品配方會使用瓜爾膠、刺槐豆膠、魔芋膠或其他植物膠作為增稠、穩定或口感調整材料；這些物質在布料纖維、餐具表面或加工設備上形成薄膜後，單靠界面活性劑往往需要較高溫、較長浸泡時間或較強機械力才能完全移除，mannanase 則可從分子結構上降低其黏度與成膜性^[2]。

為何 mannan 類污漬特別難洗？

Mannan 類多醣的共同特徵，是以甘露糖為主要骨架，並可能帶有半乳糖、葡萄糖或其他支鏈。這類分子吸水後容易形成黏稠膠體，使污漬不只是「附著」在表面，而是像一層半透明黏膜一樣包覆其他污垢，例如油脂、蛋白質、色素、香辛料顆粒或礦物微粒。研究顯示， β -mannanase 與 α -galactosidase 等酵素對 galactomannan 的協同水解，會改變降解產物的分布，說明支鏈多醣的結構會影響酵素切入與水解結果^[2]。

在洗劑場景中，這種膠狀網絡會帶來三個實務問題。第一，它會增加污漬黏度，使水流與界面活性劑不易滲入；第二，它會包埋其他污染物，使 protease、lipase 或 amylase 難以接觸目標底物；第三，它在乾燥後可能形成薄膜，造成「洗後仍有陰影、黏感或殘留斑」的感受。mannanase 的功能正是把這個高分子網絡切短，讓污染物從連續的膠體變成較容易分散與沖洗的小片段^[3]。

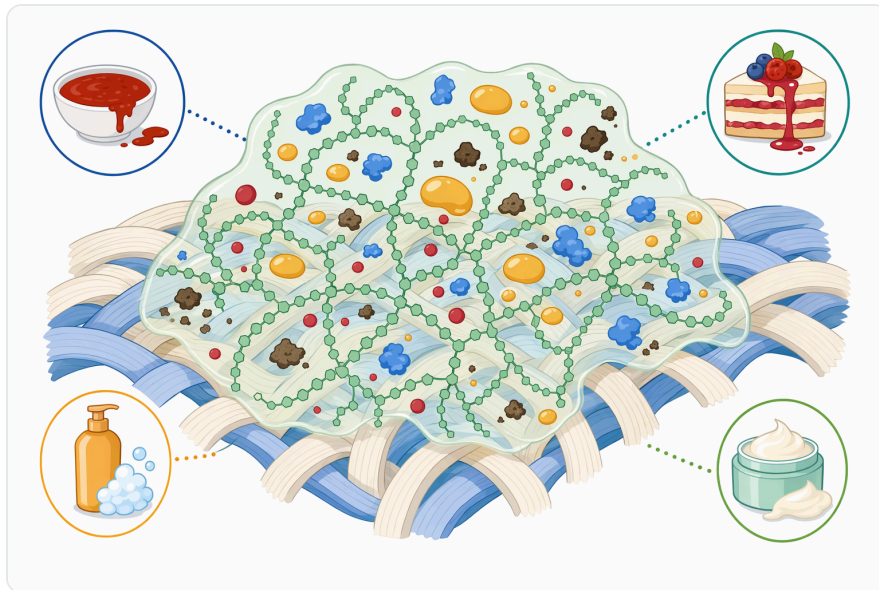


Figure 1. 瓜爾膠與刺槐豆膠等膠質增稠劑會形成黏性的網狀結構，將混合殘留物黏附在織物表面。

作用機制：從「黏性聚合物」變成「可沖走片段」

Mannanase 屬於水解酵素，主要作用在 mannan 主鏈中的 β -1,4-甘露糖苷鍵。以 endo-acting 方式切入時，它不是從鏈端逐一拆解，而是在多醣鏈內部多個位置切斷，使高分子聚合物快速降為較短鏈寡糖。分子量下降後，膠體黏度降低，污漬對纖維或硬表面的附著力也隨之下降，進而提高水洗與界面活性劑分散的效率^[4]。

這個機制對含瓜爾膠或豆膠的污漬尤其重要。瓜爾膠與刺槐豆膠屬於常見 galactomannan，主鏈是 β -1,4-mannan，支鏈則含不同程度的半乳糖。當 mannanase 切斷主鏈後，原本可形成網狀黏稠結構的長鏈被打散；即使未被完全分解為單糖，較短的寡糖片段也比原始膠體更容易被水帶走。近年的

多功能半纖維素酵素研究也顯示，某些酵素可同時對 mannan、xylan 或 cellulose 類底物表現水解能力，反映植物細胞壁多醣在實務應用中常以複合基質形式存在^[4]。

在洗滌過程中，mannanase 也具有「打開污漬結構」的間接效果。當黏性多醣被切短，蛋白質、油脂或澱粉成分更容易暴露出來，讓 protease、lipase、amylase 與界面活性劑發揮作用。這不是單純的加總，而是底物可近性提高後帶來的配方協同；類似概念也可見於木質纖維與紙漿處理研究中，多種酵素結合可改善複合植物材料的處理效果^[5]。

Mannanase 與其他洗劑酵素的功能比較

下表整理常見洗劑酵素的目標污漬與配方定位，方便理解 mannanase 在多酵素系統中的分工。清潔產品中可透過不同酵素類別辨識與應用來支援配方設計，而各類酵素的價值取決於污漬底物與洗滌條件^[6]。

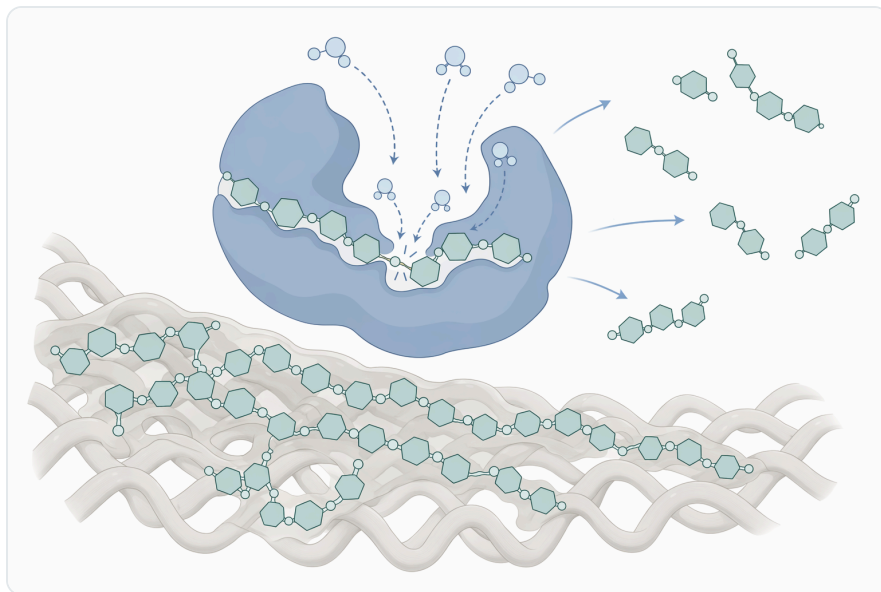


Figure 2. 內切 β -甘露聚糖酶會切斷甘露聚糖主鏈內部的 β -1,4-甘露糖苷鍵，將長鏈膠質聚合物轉化為較短、較易分散的片段。

酵素類別	主要作用底物	常見污漬來源	在配方中的角色	與 mannanase 的互補性
Mannanase / β -mannanase	Mannan、galactomannan、glucomannan	瓜爾膠、豆膠、果醬、醬汁、植物膠增稠食品	降低膠狀污漬黏度與附著力	先破壞黏性網絡，幫助其他成分接觸污染物
Protease	蛋白質	血漬、奶漬、蛋、肉汁、汗漬	分解蛋白污漬，提升一般去污力	mannanase 可釋放被膠體包埋的蛋白質污垢

酵素類別	主要作用底物	常見污漬來源	在配方中的角色	與 mannanase 的互補性
Amylase	澱粉	米飯、麵糊、醬料、澱粉勾芡殘留	降低澱粉糊化殘留	與 mannanase 共同處理食品複合碳水化合物
Lipase	三酸甘油酯與脂質	油漬、乳脂、醬料油膜	分解油脂，改善油性污垢移除	mannanase 可破壞包油膠體，使油脂更易乳化
Cellulase	纖維素微纖維、棉纖維表面絨毛	棉織物灰暗、微纖維起毛	改善布面外觀與柔軟度	與 mannanase 分別作用於布面狀態與植物膠污漬

洗衣與餐具清潔中的實務價值

在家用或商用洗衣配方中，mannanase 最具辨識度的應用，是改善含植物膠食品污漬的去除。例如冰淇淋、沙拉醬、烘焙餡料、調理包醬汁、植物性飲品與部分低脂食品，常使用多醣膠體提供稠度與穩定性。這類污漬乾燥後會緊貼棉、聚酯棉混紡或餐巾纖維，若配方只針對蛋白、澱粉與油脂，洗後可能仍殘留黏膜感或淡色斑影^[7]。

在餐具清潔或洗碗機配方中，mannanase 的應用邏輯相似，但表面從纖維變成玻璃、陶瓷、不鏽鋼或塑膠。膠狀食品殘留會黏附在盤面、杯壁、刀叉縫隙與設備角落；若它同時包覆油脂或蛋白質，就會形成更難被單一界面活性劑移除的複合污垢。以酵素協助預先破壞多醣結構，可降低後續沖洗負擔，這與食品加工與乳製品設備清潔中探索酵素型清潔策略的方向一致^[8]。

對商用布草與餐飲清潔而言，mannanase 的價值常體現在「再洗率」與「低溫清潔表現」的改善。大量洗滌系統追求穩定、快速與可預測的去污效果，若某些醬料或加工食品污漬需要重洗，會增加水、能源、工時與織物耗損。酵素型清潔可在較溫和條件下分解特定污漬成分，相關研究也指出酵素清潔策略可作為降低化學與熱能依賴的方向之一^[8]。

低溫洗滌與永續清潔的關聯

酵素在洗劑中的一項重要產業價值，是讓清潔反應不完全依賴高溫或強鹼。傳統上，提高水溫可以降低油脂黏度、加速化學反應並改善溶解，但也會增加能源消耗。洗劑酵素則透過底物專一性，在相對溫和的洗滌條件下促進污漬分解，因此常被視為節能清潔策略的一環^[1]。

Mannanase 對低溫洗滌的貢獻，主要來自「降低膠體黏度」而非直接漂白或殺菌。當植物膠污漬在低溫下仍保持黏稠時，界面活性劑與水流較難使其脫附；mannanase 透過水解主鏈，使膠體結構鬆散化，讓機械攪動與沖洗更有效。這種生物催化方向也與近年以微生物或酵素為基礎開發較環境友善清潔產品的研究趨勢相符^[9]。

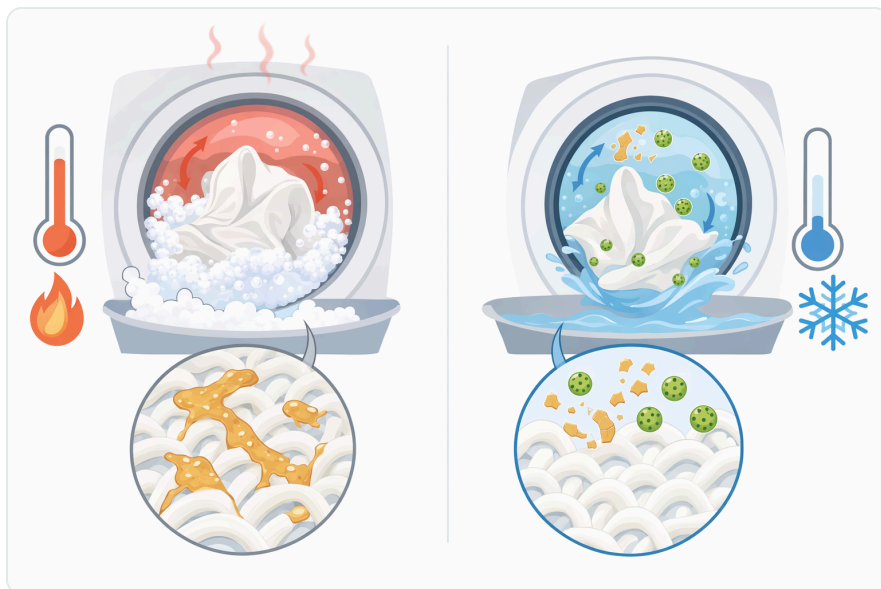


Figure 3. 不同的洗滌酵素針對不同的污漬化學成分；甘露聚糖酶可補強對富含甘露聚糖的膠質黏結物的清潔範圍，而不是取代蛋白酶、澱粉酶、脂肪酶或纖維素酶。

不過，永續效益需要以配方與使用情境整體評估。單一酵素並不自動等於低碳或低環境負荷；真正的效益取決於是否能降低洗滌溫度、縮短循環、減少重洗、降低強化學品用量或延長布料使用壽命。酵素型清潔在食品與乳製品設備清潔中的研究，也強調需從清潔效率、化學品替代、用水與能源消耗等面向綜合判斷^[8]。

配方相容性：不是單獨作用，而是系統設計

Mannanase 在洗劑配方中的表現，取決於界面活性劑、助洗劑、pH、含水量、氧化性成分、香精、防腐系統與其他酵素的共同影響。酵素本質為蛋白質，對極端 pH、高溫、強氧化劑或某些變性環境較敏感；因此在粉體、錠劑或液態系統中，配方設計通常需要考慮酵素保存與使用階段的穩定性，而不是只看添加與否^[10]。

與 protease、amylase、lipase 或 cellulase 共用時，mannanase 的角色應放在「底物分層」中理解。食物污漬通常不是單一化合物，而是蛋白、油脂、澱粉、色素與多醣膠的混合物；mannanase 先降低膠體骨架，其他酵素再處理被釋放或暴露的底物。多功能酵素與複合植物基質的研究顯示，不同水解活性在複雜底物中可能呈現互補，這可作為洗劑多酵素設計的生化基礎^[11]。

在含漂白或氧化系統的清潔產品中，酵素穩定性尤其需要注意。氧化劑可能破壞蛋白質結構，使催化活性下降；實務上常透過配方分隔、顆粒保護、添加順序或包覆材料來降低直接接觸風險。這類考量屬於配方工程問題，並非 mannanase 單一酵素可獨立解決；使用時應以成品配方的穩定性與清潔表現作為最終判斷^[10]。

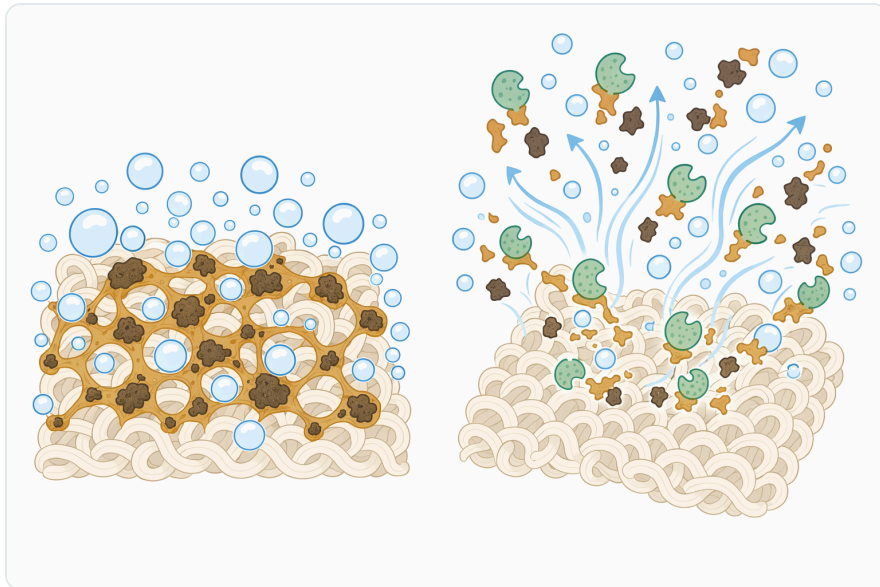


Figure 4. 界面活性劑能潤濕並乳化污垢，但甘露聚糖酶能進一步切斷共價鏈結，削弱膠質支架本身。

粉末型 mannanase 在產品開發中的優勢

粉末型酵素對洗衣粉、清潔粉、固態鹼劑與部分乾式預混配方相對便利，因為它可與其他乾粉原料在低含水環境下整合，並降低液態系統中水活性、微生物控制與相容性問題的複雜度。對需要進行小規模配方開發、內部評估或產品線補強的品牌而言，1 kg 包裝提供了較直接的採購與使用單位；Enzymes.bio 以線上方式販售此類產品，並於訂單隨貨提供 CoA 與 SDS 以利品質與安全文件管理。

粉末型態並不代表可忽略操作安全。酵素粉塵可能造成吸入暴露風險，特別是在配粉、分裝、倒料與清潔作業中。關於微生物型清潔產品與生物活性成分的安全討論指出，清潔產品中的生物來源成分需要注意使用情境、暴露途徑與敏感族群風險；對酵素而言，職業暴露管理通常比一般消費端使用更關鍵^[12]。

因此，mannanase powder 的實務導入應同時看清潔效益與作業管理。對工廠端而言，重點包括避免粉塵逸散、維持乾燥密封、避免高溫或強氧化環境、讓操作人員依 SDS 採取適當防護；對品牌端而言，則應確保最終產品標示、使用方式與宣稱內容符合當地法規與實際配方證據。Enzymes.bio 作為供應商提供產品與隨貨文件，但不應被理解為製造商或第三方檢測實驗室。

適用產品型態與應用場景

Mannanase Enzyme Powder For Detergent Applications 可納入多種清潔產品開發情境。第一類是生物型洗衣粉與洗衣錠，目標是補強食品膠體污漬、低溫洗滌與多污漬處理能力。第二類是洗碗機粉、餐具清潔粉或商用廚房清潔配方，目標是處理醬汁、甜點、乳化食品與加工食品殘留。第三類是食品加工或餐飲相關的表面清潔概念，其中酵素可協助降低某些有機膜與黏性沉積，但仍需與清潔流程、沖洗條件與材質相容性一起評估^[8]。



Figure 5. 在洗滌循環中，水會使膠質污漬水合，甘露聚糖酶擴散進入可接觸區域，聚合物鏈被切斷，洗滌系統再將鬆動的殘留物分散開來。

在布料清潔中，mannanase 對「看不見但摸得到」的殘留也有意義。某些膠體污漬不一定形成深色斑點，卻會使布面發硬、發黏或吸附灰塵，進一步造成洗後灰暗。若配方同時含 cellulase，cellulase 可改善棉纖維表面微纖維與布面外觀，而 mannanase 則針對植物膠污染；兩者目標不同，但都可能提升洗後觸感與視覺潔淨感^[1]。

在餐具與硬表面清潔中，mannanase 的效益通常與「濕潤、分散、沖洗」連動。多醣膠體被切短後，表面殘留較容易被水流帶走，也較不容易在乾燥後形成薄膜。這對玻璃杯霧感、餐盤邊緣殘留、容器內壁黏膜與設備角落積垢等問題具有應用意義，但實際效果仍取決於污漬組成、接觸時間、清潔溫度與配方中其他成分的互動。

與食品、飼料與生物質研究的關聯證據

雖然本文聚焦洗劑應用，但 mannanase 的科學基礎並不只來自清潔產品。食品副產物、棕櫚仁粕、咖啡副產物、寵物食品與動物營養研究中，mannanase 被用來水解植物性 mannan 或 galactomannan，以改變黏度、釋放寡糖或改善基質可利用性。這些研究共同支持一個核心概念：

mannanase 能改變植物來源多醣的分子大小與物理行為，這正是其在清潔配方中可降低膠狀污漬附著的基礎^[13]。

例如，棕櫚仁粕功能性改善研究探討前處理與 mannanase 對植物性副產物的影響，顯示此類酵素可用於處理富含 mannan 的農業材料^[13]。寵物食品應用研究則報告 Acinetobacter 來源 mannanase 可產生含 manno-oligosaccharides 的水解物，進一步說明 mannanase 對多醣鏈長與產物分布具有可觀影響^[3]。雖然這些應用不是洗劑本身，但其底物化學與水解邏輯可轉譯到污漬分解理解上。

此外，某些真菌來源 mannanase 被評估於棉布血漬去除，指出 mannanase 可作為清潔應用中的功能性酵素之一^[7]。需要謹慎解讀的是，血漬本身以蛋白質為主，並非 mannanase 的典型專一底物；若實驗中觀察到去污改善，可能與複合污漬結構、布料表面作用或酵素製備中其他因素有關。因此在商業配方中，mannanase 最合理的定位仍是針對植物膠與 mannan 類多醣，而非取代 protease。



Figure 6. 凡是經膠質增稠的食物或個人護理用品殘留物在織物、餐具、器具或硬質表面形成黏性薄膜的地方，甘露聚糖酶都能發揮作用。

安全、標示與風險限制

Mannanase 是蛋白質型生物催化劑，正常使用於封裝完整的最終清潔產品時，消費者暴露通常遠低於配方製造與粉體處理階段。然而，粉末酵素在職業環境中可能產生可吸入粉塵，對敏感人員造成呼吸道刺激或過敏風險。因此，操作、分裝與混合時應依 SDS 管理粉塵、通風與個人防護，並避免將酵素粉末暴露於會產生揚塵的開放環境^[12]。

材質相容性也是限制之一。Mannanase 主要作用於 mannan 類多醣，理論上不以棉、聚酯、尼龍等常見纖維為主要底物；但洗劑成品往往同時包含多種酵素、助劑與鹼性成分，長時間浸泡或高濃度接觸仍可能影響敏感材質、染色牢度或特殊整理布料。對絲、羊毛、特殊塗層、天然膠黏材或有機塗裝

表面，應以成品清潔條件評估相容性，而非僅依單一酵素特性推定安全。

效能宣稱也需要保持精準。Mannanase 可補強 mannan 類膠狀污漬去除，但不是通用漂白劑、殺菌劑或所有污漬的單一解方。若產品宣稱低溫去污、節能、去除特定食品污漬或降低重洗率，應以該品牌自身配方、目標市場與使用條件下的證據支持；學術研究與供應產品說明可提供方向，但不能自動替代成品層級的性能確認。

Enzymes.bio 供應定位與文件提供方式

Enzymes.bio 提供 Mannanase Enzyme Powder For Detergent Applications 作為 B2B 清潔配方開發可用的酵素原料供應選項，產品以 1 kg 單位在線上直接銷售。此定位適合需要將 mannanase 納入洗衣、洗碗或硬表面清潔配方評估的品牌、配方公司與小型生產團隊；同時也應明確理解，Enzymes.bio 是供應商，不是製造商，也不是實驗室。

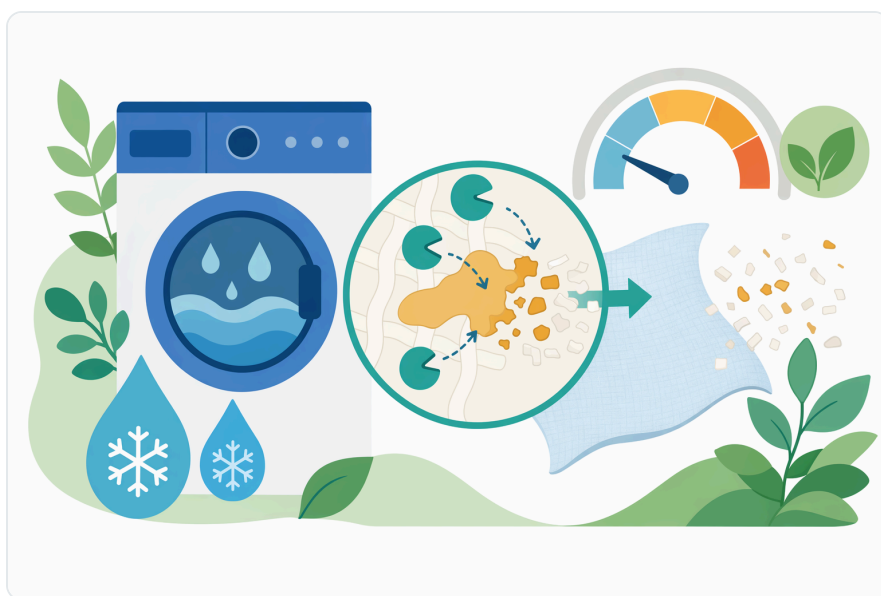


Figure 7. 在一般水洗條件下，甘露聚糖酶可透過催化水解，協助針對性去除膠質污漬。

每筆訂單會隨貨提供 CoA 與 SDS。CoA 可協助使用者掌握該批產品的供應文件資訊；SDS 則提供安全處置、儲存與暴露控制等必要資訊。本文不列示任何具體活性單位、等級、分析方法或活性定義，也不替代隨貨文件；實際導入時，應以產品隨附文件、成品配方條件與所在地法規要求為準。

結論：mannanase 是處理植物膠污漬的專門工具

Mannanase 在洗劑中的核心價值，是把難以沖洗的 mannan 類高分子膠體切短，使黏稠污漬變得較易分散、乳化與水洗移除。它特別適合補強含瓜爾膠、豆膠、植物性增稠劑、醬汁與加工食品殘留的去污表現，並可與 protease、amylase、lipase、cellulase 等酵素形成多底物清潔系統。

對追求低溫洗滌、減少重洗、提升餐具與布料清潔一致性的配方而言，mannanase 是具明確機制與應用邏輯的功能性酵素。Enzymes.bio 所供應的 Mannanase Enzyme Powder For Detergent Applications 以 1 kg 線上販售，隨訂單提供 CoA 與 SDS；其角色是提供配方開發可用的供應產品與文件，而非製造或實驗室檢測服務。

線上訂購 Mannanase Enzyme Powder For Detergent Applications

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 Mannanase Enzyme Powder For Detergent Applications →](#)

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. [Detergent Enzymes](#). *Wikipedia*.
2. Yang, L., Shi, G., Tao, Y., Lai, C., Li, X., Zhou, M., & Yong, Q. (2020). [The Increase of Incomplete Degradation Products of Galactomannan Production by Synergetic Hydrolysis of \$\beta\$ -Mannanase and \$\alpha\$ -Galactosidase](#). *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 193, 405 - 416.
3. Sintuprapa, W., Alaiphol, A., Nitisinprasert, S., Zhou, Z., & Moonmangmee, S. (2024). [Biochemical Characterization of Mannanase from Newly Isolated Acinetobacter sp. KUB-ST1-1 and its Hydrolysate Containing Manno oligosaccharides: Potential as Applied Prebiotic for Pet Food](#). *Applied Science and Engineering Progress*.
4. Phakeenuya, V., Ratanakhanokchai, K., Kosugi, A., & Tachaapaikoon, C. (2020). [A novel multifunctional GH9 enzyme from Paenibacillus curdlanolyticus B-6 exhibiting endo/exo functions of cellulase, mannanase and xylanase activities](#). *Applied Microbiology and Biotechnology*, 104, 2079 - 2096.
5. Guo, W., Hui, L., Song, F., Qu, Y., Wang, Q., Zhang, Y., Xin, J., ... et al. (2025). [A new strategy for biological enzyme bleaching: combined effects of laccase, xylanase, and mannanase in the bleaching of softwood kraft pulp – a synergistic effect of enzymes](#). *Nordic Pulp & Paper Research Journal*, 40, 465 - 476.
6. Beneito-Cambra, M., Bernabé-Zafón, V., Herrero-Martínez, J. M., Simó-Alfonso, E., & Ramis-Ramos, G. (2009). [Enzyme class identification in cleaning products by hydrolysis followed by derivatization with o-phthalaldehyde, HPLC and linear discriminant analysis](#). *Talanta: The International Journal of Pure and Applied Analytical Chemistry*, 79 2, 275-9.
7. Alaubid, N., & Abed, F. N. A. M. (2023). [Purification And Characterization of Mannanase Enzyme from Lentinula edodes Isolate and Evaluation of Its Activity in Removing Blood Stains from Cotton Fabrics](#). *Sumer 2*.

8. Pant, K. J., Cotter, P., Wilkinson, M., & Sheehan, J. (2023). Towards sustainable Cleaning-in-Place (CIP) in dairy processing: Exploring enzyme-based approaches to cleaning in the Cheese industry. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*.
9. Ferreira, L. P., Cruz, E., & Martins, M. L. L. (2025). Use of Bacillus liqueniformis SMIA-2 For the Development of Environmentally Friendly Cleaning Products. *Revista de Gestão Social e Ambiental*.
10. Suryadihardja, G., Suwanto, A., & Yulandi, A. (2024). Characterizing pH-dependent stability profile of endo- β -mannanase enzyme: an in silico approach. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, 43, 10666 - 10676.
11. Li, N., Han, J., Zhou, Y., Zhang, H., Xu, X., He, B., Liu, M., ... et al. (2024). A rumen-derived bifunctional glucanase/mannanase uncanonically releases oligosaccharides with a high degree of polymerization preferentially from branched substrates. *Carbohydrate Polymers*, 330, 121828 .
12. Maestra, S. L., D'Agostini, F., Geretto, M., & Micale, R. (2021). Microbial-based Cleaning products as a potential risk to human health: a review. *Toxicology Letters*.
13. Sathitkowitchai, W., Ayimbila, F., Nitisinprasert, S., & Keawsompong, S. (2022). Selection of pretreatment method and mannanase enzyme to improve the functionality of palm kernel cake. *Journal of Bioscience and Bioengineering*.


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。