

Dextranase (右旋糖酐酶) 技術說明：製糖、發酵、寡糖製備與口腔生物膜應用

Enzymes.bio 研究團隊 · 紐西蘭威靈頓 · June 22, 2026

Dextranase (右旋糖酐酶) 是一類可水解 dextran (右旋糖酐) 中 α -(1→6) 葡萄糖苷鍵的酵素，主要用於降低高分子 dextran 造成的黏度、過濾困難、結晶干擾與生物膜結構問題。其最成熟的商業應用集中在製糖與含蔗糖製程；在寡糖製備、發酵製程、口腔護理與 dextran 基材料降解中，也有明確的研究基礎與開發價值 [1]。

Enzymes.bio 供應 Dextranase 產品，適合需要以 1 kg 單位線上直接購買的企業與研發使用者；Enzymes.bio 並非製造商，也不是實驗室。CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供，本文重點在於說明 Dextranase 的作用機制、應用情境與文獻支持，而非特定製造規格。

Dextranase 是什麼：專門處理 dextran 的糖苷水解酵素

Dextranase 是 dextran-hydrolyzing enzyme 的一類，核心功能是切割 dextran 主鏈中連續或相鄰的 α -(1→6) 糖苷鍵。Dextran 本身是由葡萄糖單元構成的 α -glucan，通常以 α -(1→6) 鍵為主鏈，並可依來源與生成菌株不同而帶有 α -(1→2)、 α -(1→3) 或 α -(1→4) 分支；這種分子結構使 dextran 在水相系統中容易提升黏度，並改變流動、過濾與結晶行為 [1]。

在實務上，Dextranase 的價值並不是「把所有多醣都分解」，而是針對 dextran 這一類特定污染物或功能性基質進行分子量降低。當高分子 dextran 被切割為較短的 oligodextran、isomaltooligosaccharides (異麥芽寡糖，IMO) 或其他低分子糖片段時，系統黏度、膠體行為、膜狀沉積與結晶干擾通常會下降；但產物分布會受到酵素來源、結構家族、基質型態與反應環境影響 [2]。

從酵素分類來看，已研究的 Dextranase 涉及多個糖苷水解酶家族，例如 GH49 與 GH66 等，其中不同家族的結構摺疊、活性位點配置與產物偏好並不完全相同。近期研究也顯示，透過胺基酸殘基分析、理性設計或結構導向工程，可影響 Dextranase 的熱穩定性與生成較高聚合度 IMO 的能力，說明 Dextranase 不是單一性質固定的酵素，而是一組功能相近但性能差異顯著的酵素類群 [3]。

為什麼 dextran 會成為製程問題

在含蔗糖原料中，dextran 常由微生物利用蔗糖合成而來。甘蔗原料受損、收割後延遲處理、糖汁停留時間過長或衛生控制不佳時，dextran 生成風險會提高；這些高分子多醣進入糖汁或糖漿後，可能造成黏度上升、澄清與過濾效率下降、蒸發負荷增加、結晶受阻，以及最終糖品品質與收率波動 [4]。

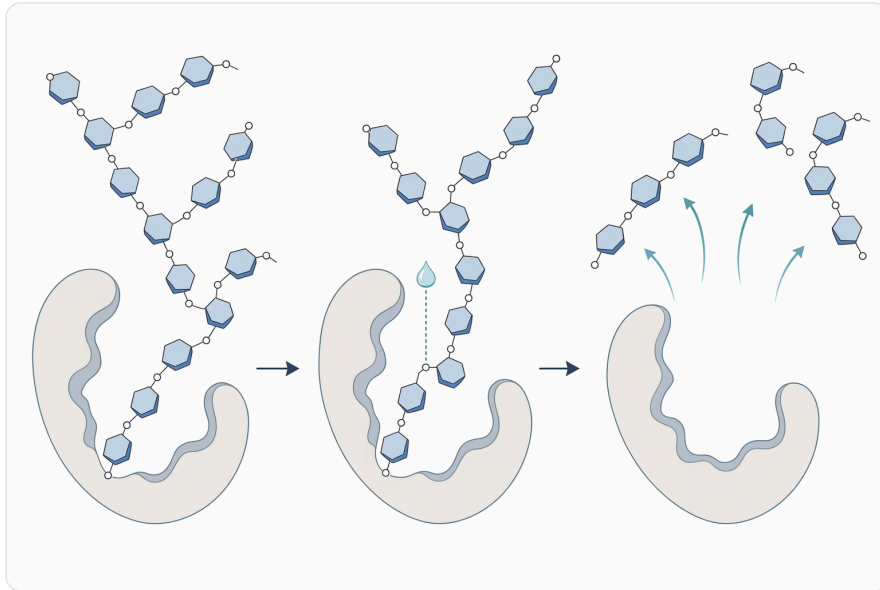


Figure 1. 葡聚糖酶會水解葡聚糖，將以 α -1,6 鍵連結的葡萄糖聚合物鏈切割成較短片段，從而降低其造成黏度上升的能力。

Dextran 對製糖系統的影響特別明顯，因為蔗糖結晶高度依賴溶液純度、黏度、成核與晶體生長條件。高分子 dextran 會改變糖漿流變性，使糖漿更難流動與過濾，也可能包覆或干擾晶體表面，使結晶速度與晶體形態不穩定；因此，在甘蔗製糖廠，Dextranase 常被視為降低 dextran 污染的製程助劑之一 [5]。

除了糖業之外，dextran 也可能出現在糖蜜、發酵液、含蔗糖培養基、牙菌斑基質與 dextran 基材料中。這些應用的共通點是：問題不是來自葡萄糖單體本身，而是來自 dextran 高分子鏈的黏彈性、膠體穩定性、附著性或三維網絡結構；Dextranase 的作用就是將這些大分子結構拆成較小片段，讓系統更容易被後續製程處理 [1]。

作用機制：從「切斷主鏈」到「改變流變與功能」

Dextranase 的主要作用可以理解為對 dextran 主鏈進行酵素切割。當 α -(1 \rightarrow 6) 鍵被水解後，原本長鏈狀、纏結度高的 dextran 會變成較短的寡糖或低分子片段；分子鏈長度下降後，溶液黏度通常隨之降低，過濾介質受到的阻塞壓力減少，糖漿或發酵液也更容易混合與輸送 [2]。

不同 Dextranase 的切割模式會影響反應結果。Endo 型 Dextranase 傾向於在多醣鏈內部切割，能快速降低平均分子量，因此在降低黏度與改善過濾方面特別有意義；exo 型或具不同產物偏好的酵素，則可能更偏向產生特定低聚糖或小分子糖。對寡糖製備而言，這種產物分布差異會決定 IMO 或 oligodextran 的聚合度範圍與應用價值 [6]。

在結構層面，Dextranase 對底物的辨識不只是「遇到 dextran 就切割」這麼簡單。酵素活性位點周圍的胺基酸殘基會影響底物鏈段如何進入催化溝槽、哪些鍵結被優先切割、產物多長時容易釋放，以及酵素在熱或酸鹼環境中的穩定性；GH66 Dextranase 的研究即指出，關鍵胺基酸殘基會同時影響高聚合度 IMO 的生成與熱穩定性 [3]。

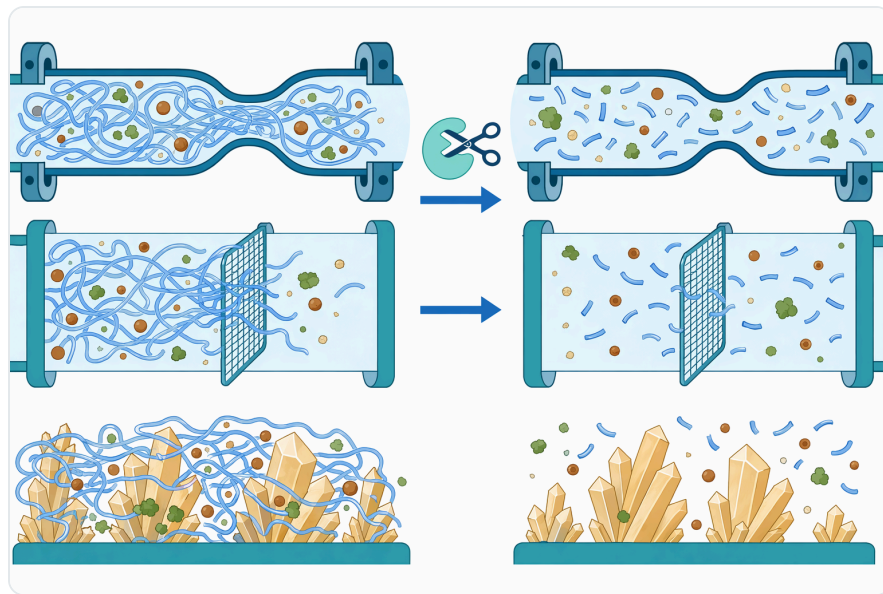


Figure 2. 高分子量葡聚糖主要透過聚合物纏結、提高黏度、增加過濾阻力，以及干擾晶體表面來影響製糖加工。

因此，Dextranase 的應用設計通常要區分兩種目標：一是「製程問題解決」，例如降低黏度、改善過濾、降低結晶干擾；二是「產物導向」，例如製備特定分布的 oligodextran 或 IMO。前者重視反應速度、耐受性與在複雜基質中的表現；後者則更重視產物分布、分子量控制與下游純化 [1]。

主要應用比較：Dextranase 在不同產業中的角色

應用領域	主要 dextran 問題	Dextranase 的作用重點	成熟度與注意事項
製糖與糖漿加工	微生物 dextran 造成黏度上升、過濾變慢、結晶受干擾	水解高分子 dextran，改善糖汁與糖漿流動性	應用最成熟；文獻長期支持其在甘蔗製程中降低 dextran 影響 [4]
糖蜜與發酵製程	高分子多醣影響混合、傳質與後段分離	降低 dextran 分子量，協助改善流變性	需視基質中其他膠體、多醣與發酵條件而定 [1]

應用領域	主要 dextran 問題	Dextranase 的作用重點	成熟度與注意事項
IMO 與 oligodextran 製備	需要控制 dextran 水解程度與寡糖分布	產生異麥芽寡糖或較短 dextran 片段	屬產物導向應用，酵素來源與反應條件影響很大 [6]
口腔護理與生物膜研究	dextran 類 glucan 協助牙菌斑附著與基質形成	分解水溶性 glucan，削弱生物膜結構	具研究基礎；終端產品仍需配方法規與安全評估 [1]
Dextran 基材料與藥物釋放研究	dextran 水凝膠或載體需可控降解	以酵素觸發材料降解或釋放	多屬研發與特殊材料設計情境 [1]

製糖應用：Dextranase 最具產業基礎的場景

甘蔗製糖是 Dextranase 最具代表性的應用場域。早期研究已針對 *Lipomyces starkeyi* Dextranase 在糖蔗加工中的使用進行探討，說明 dextran 污染在製糖流程中具有長期產業意義，而酵素水解是一種直接針對污染物本身的處理方式 [4]。

後續研究持續聚焦於更適合製糖條件的 Dextranase 來源與表現系統。例如，*Talaromyces minioluteus* Dextranase 以 *Pichia pastoris* 表達後，被研究用於移除甘蔗汁中的細菌 dextran；這類研究的重點通常不只是酵素能否水解純 dextran，而是能否在含糖、含鹽、含膠體與微生物代謝物的真實糖汁環境中維持可用效果 [5]。

使用農工副產物作為發酵基質也受到關注。*Penicillium aculeatum* 以啤酒糟等材料進行固態發酵所產生的 Dextranase，被研究其在甘蔗製程工廠中的潛在應用；這反映了糖業酵素開發的一個方向：不只追求酵素活性，也重視生產經濟性、原料循環與對製程條件的適配 [7]。

對糖廠而言，Dextranase 的合理期待是降低高分子 dextran 對流程的負面影響，而不是取代所有衛生控制或原料管理。若 dextran 生成源頭仍持續存在，例如受損甘蔗、延遲壓榨或糖汁滯留，酵素只能處理已生成的 dextran，無法阻止微生物繼續把蔗糖轉化為多醣；因此，Dextranase 更適合作為製程控制的一環，而非單一補救措施 [1]。

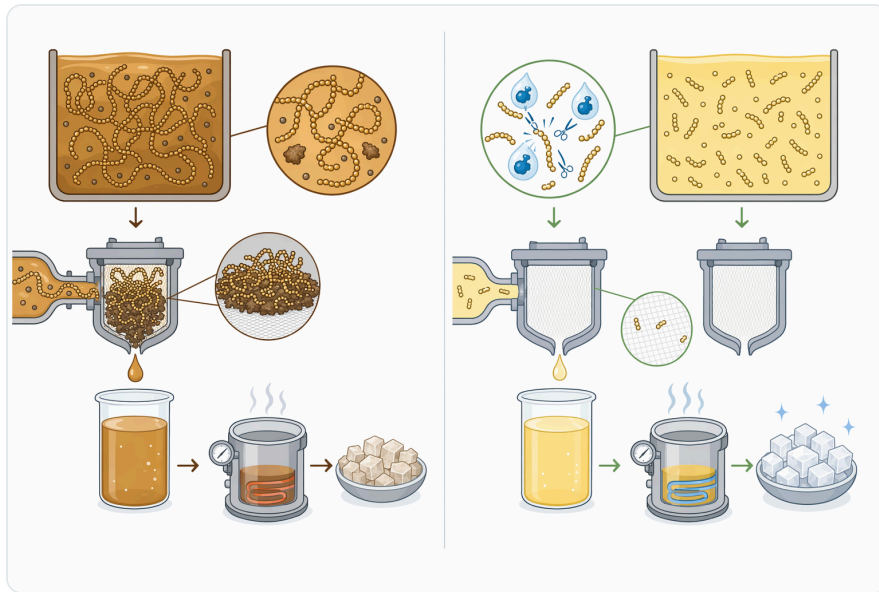


Figure 3. 葡聚糖酶、澱粉酶、果膠酶和纖維素酶分別作用於不同的多醣基質，因此當製程問題來自葡聚糖時，葡聚糖酶才特別相關。

發酵與糖蜜系統：改善流變與後處理的輔助工具

在糖蜜、含蔗糖培養基或多醣含量高的發酵系統中，dextran 可能造成液體黏稠、攪拌效率下降、氣液傳質受限與固液分離困難。Dextranase 透過降低 dextran 分子量，可改善系統流動性，使攪拌、泵送、過濾或離心等單元操作更容易進行；但若黏度同時來自澱粉、果膠、蛋白膠體或細胞外多醣，Dextranase 的效果就會受限 [1]。

從工業酵素供應鏈角度看，Dextranase 的生產也與發酵工程密切相關。以重組 *Pichia pastoris* 生產 Dextranase 的研究，特別討論可達商業放大條件的氧傳與氣體功率輸入，顯示 Dextranase 並非只停留在小型實驗室表徵，而是已進入可放大製程參數的研究範圍 [8]。

對使用者而言，發酵場景中的 Dextranase 通常應被定位為「針對 dextran 的流變控制工具」。它可協助處理 dextran 造成的黏度與分離問題，但不會直接解決微生物生長、污染控制、營養限制或其他非 dextran 多醣造成的瓶頸；因此，實際效益取決於 dextran 是否為主要限制因子 [1]。

寡糖與低分子 dextran 製備：從問題污染物到功能性原料

Dextranase 不只可用於去除 dextran，也可把 dextran 當作底物，製備 oligodextran 或 IMO。IMO 由 α -(1→6) 連結的葡萄糖寡糖為主，在食品與功能性配料研究中受到關注；Dextranase 的切割方式會影響產物的聚合度分布，因此不同酵素來源與工程改造策略會直接影響最終寡糖組成 [6]。

研究顯示，經工程化的 *Streptococcus mutans* Dextranase 可提升較長鏈 IMO 的生成，說明 Dextranase 在產物導向應用中不只是「把 dextran 切小」，而是可透過酵素特性調整產物長度。這對需要較高聚合度、特定口感或特定生理功能研究的 IMO 製程尤其重要 [6]。

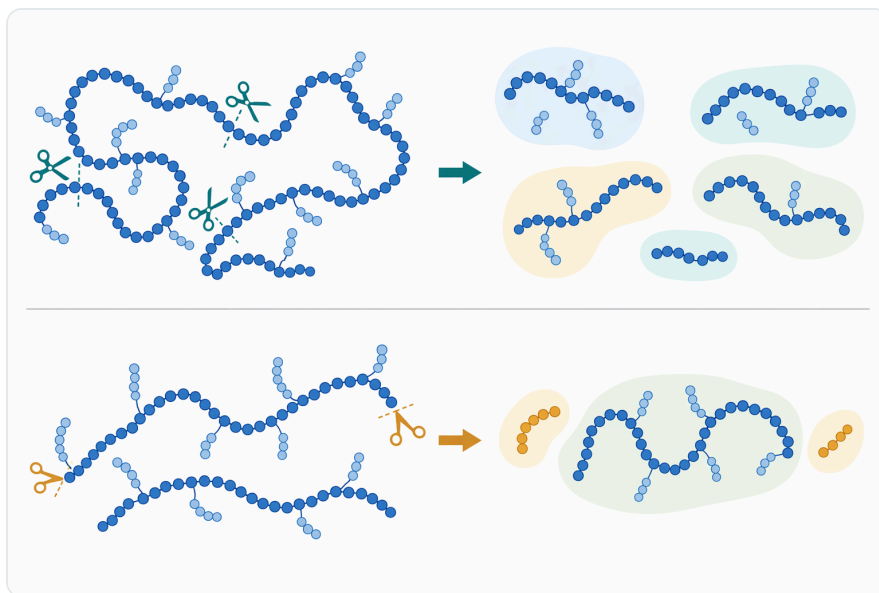


Figure 4. 內切型葡聚糖酶可沿著聚合物鏈切斷內部鍵結，迅速降低大型葡聚糖分子的數量。

雙酵素或多酵素系統也值得注意。Dextranase 可利用蔗糖生成 dextran 或相關 glucan，而 Dextranase 可進一步水解生成的高分子 dextran；有研究利用 dextranase 水解結合產物來改良 dextranase 純化流程，顯示 dextranase 在 glucan 相關製程中可作為反應控制與下游處理工具 [9]。

不過，若目標是食品配料、保健應用或醫藥材料，Dextranase 只代表製程中的一個酵素步驟。終端產品仍需另外面對分子量分布、純化、殘留成分、安全性、法規分類與標示要求；不能因為 Dextranase 本身能水解 dextran，就直接推論產物具備特定健康或醫療功效 [10]。

口腔護理與生物膜：合理但需配方驗證的應用

Dextran 與相關 glucan 是口腔生物膜研究中的重要基質成分，特別是在蔗糖存在時，部分口腔微生物能產生黏附性多醣，協助細菌附著於牙面並形成牙菌斑結構。Dextranase 可水解水溶性 dextran 鏈段，因此在牙膏、漱口水或口腔清潔配方研究中，常被討論為干擾生物膜形成或降低多醣基質穩定性的工具 [1]。

但口腔應用不能只看酵素對純 dextran 的水解能力。配方中的界面活性劑、香料、防腐系統、鹽類、pH、保存溫度與使用時接觸時間，都可能影響酵素穩定性與實際作用；此外，牙菌斑不是單一 dextran 結構，而是細菌、蛋白質、細胞外 DNA、多醣與唾液成分交織而成的複雜生物膜 [1]。

因此，Dextranase 在口腔護理中的合理定位，是作為針對 dextran 類 glucan 的配方功能成分或研發工具，而不是單獨保證防蛀、抗菌或治療效果的成分。任何終端產品宣稱仍需依目標市場法規、配方穩定性、安全性資料與人體使用情境建立證據 [10]。

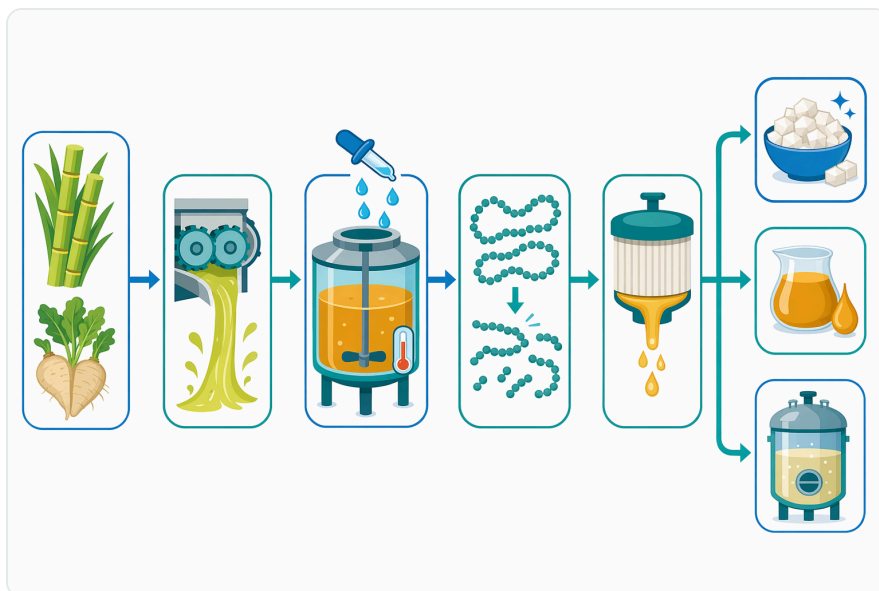


Figure 5. 當存在葡聚糖時，葡聚糖酶可支援製糖作業，從前段蔗汁處理到澄清、過濾、蒸發相關的糖漿輸送，以及結晶過程。

熱穩定性與工程改造：為什麼不同 Dextranase 表現差異大

許多產業環境並不溫和，特別是糖業與食品加工常涉及較高溫、酸鹼變化、高糖濃度、金屬離子與複雜膠體。Dextranase 若在這些條件下快速失活，實際效果就會低於在純底物緩衝液中觀察到的結果；因此，提升熱穩定性與操作耐受性是 Dextranase 研究的重要方向 [11]。

以 *Streptococcus mutans* Dextranase 為例，有研究透過 B-factor 與 Cartesian- $\Delta\Delta G$ 的 in silico 設計策略開發熱穩定 Dextranase，顯示結構計算與蛋白質工程可用來辨識可能提升穩定性的突變位點。這類研究對工業應用有意義，因為更穩定的酵素通常更能承受製程波動，也可能延長有效作用時間 [11]。

GH66 Dextranase 的研究也指出，關鍵胺基酸殘基不只影響穩定性，也會改變高聚合度 IMO 的產生能力。這代表在 Dextranase 選用與應用設計上，「穩定性」與「產物分布」有時需要同時考量；適合製糖降黏的酵素，不一定最適合製備特定 IMO，而適合寡糖製備的酵素，也不一定最適合高溫糖汁環境 [3]。

固定化與表達系統改良也是常見研究方向。固定化可改善酵素回收與局部穩定性，重組表達則有助於提高供應一致性與放大潛力；但這些屬於酵素製造與製程開發議題，Enzymes.bio 作為供應通路並不宣稱自身執行製造、發酵或實驗室分析 [8]。

食品與安全性脈絡：Dextranase 是製程助劑，不等同終端功效宣稱

Dextranase 在食品相關場景中常以製程助劑角色出現，例如糖汁處理、糖漿加工或寡糖製備。公開安全評估資料中，也可見針對特定微生物來源 Dextranase 作為食品酵素的安全性審查；例如 *Collariella gracilis* strain AE-DX 來源 Dextranase 曾進行食品酵素安全評估，這說明 Dextranase 作為食品製程酵素具有法規評估先例 [10]。



Figure 6. 使用葡聚糖酶的主要製程效益包括降低葡聚糖造成的黏度、改善分離表現、使結晶更穩定一致，並提升製程連續性。

然而，食品酵素安全評估通常是針對特定生產菌株、製程、純化、使用條件與暴露情境，不應直接套用到所有 Dextranase 產品或所有應用。不同來源、不同生產流程與不同配方環境，可能對雜質、殘留、穩定性與標示要求產生影響；因此，公開文獻能支持 Dextranase 類別的合理性，但不能替代終端產品的合規判斷 [10]。

對 B2B 使用者來說，最務實的理解是：Dextranase 可在製程中降低 dextran 問題，協助改善加工性或生成寡糖中間產物；但它不是抗菌劑、保存劑，也不是自動賦予產品健康功效的活性宣稱來源。若終端產品進入食品、口腔護理或醫藥相關市場，仍需依產品類別建立完整合規資料 [1]。

使用情境設計：影響 Dextranase 效果的關鍵變因

Dextranase 的實際表現會受到基質組成影響。純 dextran 溶液中的反應表現，通常不能完全代表糖汁、糖蜜、發酵醪或口腔配方中的效果；在複雜基質中，高糖濃度、懸浮固形物、蛋白質、膠體、多酚、金屬離子與其他多醣都可能改變酵素與底物接觸的效率 [7]。

反應目標也會影響操作思路。若目標是降低黏度或改善過濾，重點通常是快速切斷高分子 dextran，使平均分子量下降；若目標是製備 IMO 或 oligodextran，則需要更關注水解程度與產物分布，避免過度水解導致目標寡糖比例下降。這也是為什麼同樣稱為 Dextranase，不同來源酵素在不同應用中可能呈現不同價值 [6]。

基質中的 dextran 分子量與分支結構同樣重要。主鏈較長、分支較少的 dextran 可能較容易被特定 Dextranase 連續切割；分支較多或與其他膠體交纏的 dextran，則可能因空間阻礙而降低水解效率。公開綜述指出，Dextranase 的結構特徵、底物辨識與應用表現之間仍有許多值得研究的關聯 [1]。

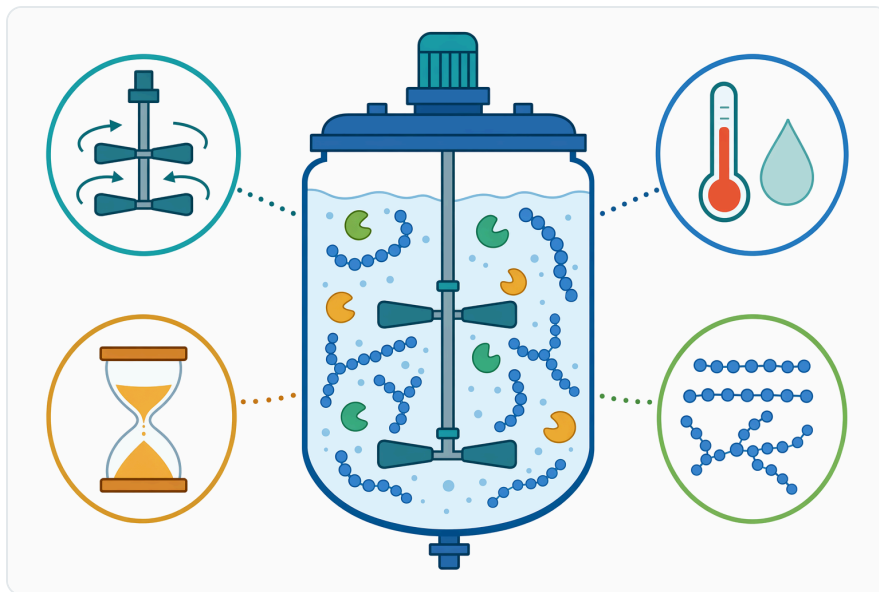


Figure 7. 葡聚糖酶的作用效果取決於其與葡聚糖的接觸、有效反應時間、適當的製程條件，以及葡聚糖的結構與含量。

因此，B2B 使用者評估 Dextranase 時，應把它視為「針對 dextran 問題的製程工具」，並以自身製程條件判斷合理期待。若問題根源是澱粉糊化、果膠膠凝、蛋白沉澱、纖維懸浮或微生物污染持續擴大，Dextranase 可能只能解決其中與 dextran 有關的一部分 [1]。

Enzymes.bio 的供應定位與文件資訊

Enzymes.bio 供應 Dextranase，面向需要線上直接採購 1 kg 單位酵素產品的企業、研發與製程使用者。此供應模式適合已明確需要 Dextranase 作為製程助劑或研發材料的使用情境；Enzymes.bio 並非製造商，也不是實驗室，因此本文不以製造條件、實驗分析或特定活性規格作為敘述核心。

訂單完成後，CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供，供使用者進行內部文件保存、物料登錄與安全管理。本文引用的研究證據用於說明 Dextranase 類酵素的科學基礎與應用範圍，並不同於對任何終端產品功效、法規分類或特定製程結果的保證 [10]。

整體而言，Dextranase 最適合用於「dextran 已被確認或高度懷疑是主要問題」的場景：例如甘蔗糖汁與糖漿黏度升高、過濾與結晶困難、糖蜜或發酵液流動性不佳、IMO 製備需要控制 dextran 水解，或口腔生物膜與 dextran 基材料的研發。若應用目標明確且基質條件合適，Dextranase 是具有成熟文獻基礎與多產業延伸潛力的專一性酵素工具^[1]。

線上訂購 Dextranase

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 Dextranase →](#)

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. Chen, Z., Chen, J., Ni, D., Xu, W., Zhang, W., & Mu, W. (2023). Microbial dextran-hydrolyzing enzyme: Properties, structural features, and versatile applications. *Food Chemistry*, 437 Pt 2, 137951 .
2. Liu, N., Li, P., Dong, X., Lan, Y., Xu, L., Wei, Z., & Wang, S. (2022). Purification, Characterization, and Hydrolysate Analysis of Dextranase From *Arthrobacter oxydans* G6-4B. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 9.
3. Lin, Q., Wang, H., Xu, Y., Dong, D., Miao, Q., Lu, J., Lyu, M., ... et al. (2022). Study of key amino acid residues of GH66 dextranase for producing high-degree polymerized isomaltooligosaccharides and improving of thermostability. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 10.
4. Koenig, D. (1988). The Dextranase of *Lipomyces Starkeyi* and Its Use in Sugar Cane Processing.
5. Martínez, D., Menéndez, C., Chacón, O., Fuentes, A., Borges, D., Sobrino, A., Ramírez, R., ... et al. (2021). Removal of bacterial dextran in sugarcane juice by *Talaromyces minioluteus* dextranase expressed constitutively in *Pichia pastoris*. *Journal of Biotechnology*.
6. Klahan, P., Okuyama, M., Jinnai, K., Ma, M., Kikuchi, A., Kumagai, Y., Tagami, T., ... et al. (2018). Engineered dextranase from *Streptococcus mutans* enhances the production of longer isomaltooligosaccharides. *Bioscience, biotechnology and biochemistry*, 82, 1480 - 1487.
7. Batista, M. C. T., Soccol, C., Spier, M. R., Junior, N. L., & Souza Vandenberghe, L. P. (2021). Potential application of dextranase produced by *Penicillium aculeatum* in solid-state fermentation from brewer's spent grain in sugarcane process factories. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*.
8. Muñoz, M., Rincón, J. J., Carreón, L. S., & Vela, N. A. C. (2019). Dextranase production by recombinant *Pichia pastoris* under operational volumetric mass transfer coefficient (kLa) and volumetric gassed

power input (Pg/V) attainable at commercial large scale. *Preparative Biochemistry & Biotechnology*, 49, 606 - 615.

9. Guzman, G. Y. F., Hurtado, G. B., & Ospina, S. A. (2018). New dextransucrase purification process of the enzyme produced by *Leuconostoc mesenteroides* IBUN 91.2.98 based on binding product and dextranase hydrolysis. *Journal of Biotechnology*, 265, 8-14 .
10. Lambré, C., Baviera, J. M. B., Bolognesi, C., Cocconcelli, P., Crebelli, R., Gott, D., Grob, K., ... et al. (2022). Safety evaluation of the food enzyme dextranase from the *Collariella gracilis* strain AE-DX. *EFSA journal. European Food Safety Authority*, 20.
11. Ru, W., Xia, B., Yu-Zhang, Jing-Yang, Zhang, H., & Hu, X. (2022). Development of Thermostable Dextranase From *Streptococcus mutans* (Smdex™) Through in Silico Design Employing B-factor and Cartesian- $\Delta\Delta G$. *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

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。