

Beta-Glucanase (β -葡聚醣酶) : 主要應用於釀造、穀物加工、動物飼料、酵母細胞壁處理與植物萃取的酵素技術

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

Beta-Glucanase (β -葡聚醣酶) 是一類能切斷 β -葡聚醣糖苷鍵的水解酵素，常用於降低穀物或微生物細胞壁多醣造成的黏度、過濾阻力與萃取障礙。其主要應用包括啤酒與麥汁處理、燕麥 / 大麥等穀物加工、單胃動物飼料、酵母或真菌細胞壁裂解，以及部分植物原料的酵素輔助萃取。

在實務上，beta glucanase enzyme uses 的核心不是「把所有纖維都分解掉」，而是針對特定 β -1,3、 β -1,4、 β -1,3/1,4 或 β -1,3/1,6 結構進行可控降解，使流變性、澄清性、營養可利用性或細胞壁釋放效率更符合製程需求。

什麼是 Beta-Glucanase ?

Beta-Glucanase 是一組以 β -葡聚醣為基質的酵素總稱，而不是單一分子。 β -葡聚醣由葡萄糖單元構成，但葡萄糖之間可能透過不同 β -糖苷鍵連接，例如 β -1,3、 β -1,4 或 β -1,6；不同鍵結排列會形成截然不同的分子形態、溶解性與黏度行為。酵素的「 β -glucanase」名稱通常表示其可水解 β -葡聚醣，但實際工業效果取決於其對特定鍵結與基質來源的偏好，而 β -葡聚醣在酵母、穀物、真菌與部分植物材料中皆具重要生物與加工意義 [1]。

在穀物加工與釀造領域，最常被討論的是大麥、燕麥、裸麥等穀物中的混合連結 β -葡聚醣，通常包含 β -1,3 與 β -1,4 連結。這類多醣能在水相中形成高黏度系統，尤其在原料比例、粉碎粒徑、熱處理與糖化條件不穩定時，會放大過濾、泵送與澄清問題。研究顯示， β -glucanase 活性會降低 cereal β -glucan 的分子量，而分子量下降與產品中 β -葡聚醣功能性、黏度與加工表現密切相關 [2]。

在酵母與真菌細胞壁相關應用中， β -葡聚醣通常與甘露蛋白、幾丁質及其他細胞壁成分交織，形成結構性屏障。此時 beta-glucanase 的用途不只是降低液體黏度，也可能協助細胞壁鬆動、促進可溶性多醣或細胞內外成分釋放，應用於酵母殘體處理、發酵副產物利用、厭氧消化前處理或特定食品加工流程。以蒸餾廢液中的完整酵母細胞為例，文獻曾探討酵素前處理對後續厭氧消化的影響，反映細胞壁降解在廢棄物資源化中的實用價值 [3]。

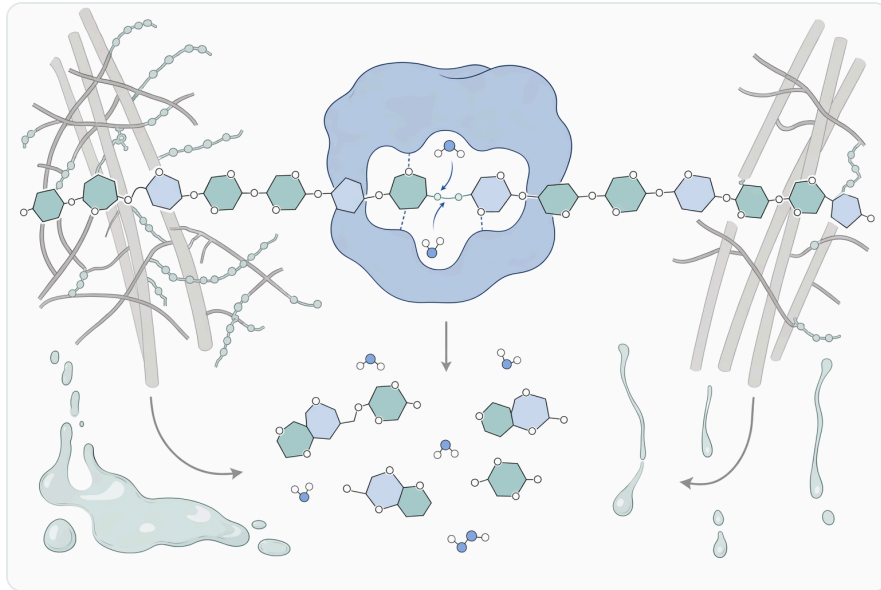


Figure 1. β -葡聚糖酶可將 β -葡聚糖多醣水解成較短的寡糖，降低穀物細胞壁的黏度。

作用機制：為什麼 β -葡聚糖酶能改善黏度、過濾與釋放效率？

Beta-Glucanase 的基本反應是水解 β -糖苷鍵：酵素辨識 β -葡聚糖鏈上的特定連結後，利用水分子切斷糖鏈，使長鏈多醣轉變為較短的寡糖或較低分子量片段。對加工廠而言，這個分子尺度的變化會反映在宏觀指標上，例如漿液黏度下降、過濾速率改善、濾餅不易堵塞、發酵基質更容易被微生物或內源酵素接觸，以及細胞壁包埋物質更容易釋放 [2]。

內切型 endo- β -glucanase 會在多醣鏈內部切割，因此能快速降低平均分子量。這一點對穀物糖化液與含膠質液相特別重要，因為高分子 β -葡聚糖即使濃度不高，也可能顯著增加黏度；一旦長鏈被切成較短片段，流體阻力可能明顯下降。相對地，外切型 exo 作用模式多由鏈端逐步釋放較小糖類，對完全降解或特定寡糖組成較有意義，但在「快速降黏」情境中，內切作用通常更直接。

不同來源的 β -glucanase 也可能具有不同副活性或作用輪廓。例如來自瘤胃真菌 *Orpinomyces* sp. Y102 的 β -glucanase 被報導具有纖維二糖水解與纖維三糖水解相關活性，顯示某些酵素不只單純切割一種 β -葡聚糖結構，而可能在複雜纖維性基質上呈現更廣的降解能力 [4]。這類研究對工業使用者的啟示是：產品標示為 beta-glucanase 並不代表所有來源、所有基質與所有流程都會產生相同效果。

酵素效果也受基質可及性影響。即使酵素具有適當鍵結專一性，如果 β -葡聚糖被蛋白質、澱粉、脂質或細胞壁網絡包埋，反應速度仍可能受限。因此在釀造、飼料或植物萃取中，粉碎、熱水化、糊化、發酵時間與混合效率都會影響 beta-glucanase 的實際表現。從配方角度看， β -葡聚糖酶常與木聚糖酶、纖維素酶、果膠酶或蛋白酶一起出現在多酵素系統中，目的不是重複功能，而是分別攻擊細胞壁或非澱粉多醣網絡中的不同結構。

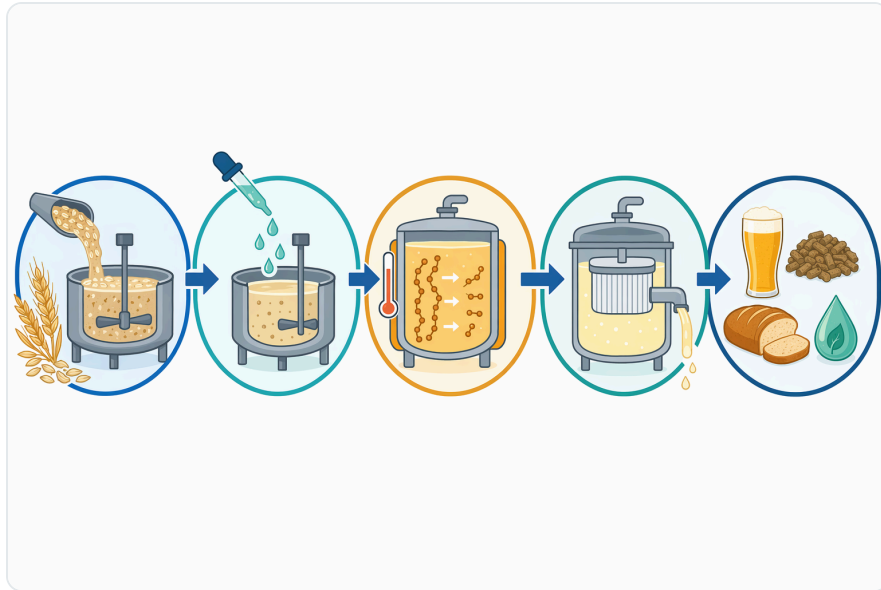


Figure 2. 工業用 β -葡聚糖酶流程可將黏稠的穀物 β -葡聚糖轉化為低黏度料流，應用於釀造、飼料、烘焙與發酵。

主要應用一：啤酒釀造、麥汁處理與穀物加工

在啤酒釀造中， β -葡聚糖最常造成的問題是糖化液或麥汁黏度偏高，進而導致 lautering 過濾時間拉長、濾床壓差升高、濾液混濁或後續膜過濾負荷增加。尤其使用高比例大麥、燕麥、裸麥、未充分溶解的麥芽，或添加富含可溶性纖維的特色穀物時， β -葡聚糖造成的流變問題更容易被放大。穀物中營養素與植化素在胚乳、糊粉層與外層組織間分布不均，這也解釋了不同穀物分率在加工中對膠體行為與萃取表現的影響 [5]。

Beta-glucanase 在釀造流程中的功能，主要是切斷混合連結 cereal β -glucan，使長鏈多醣變短，降低糖化液黏度並改善濾床通透性。若問題來源是 β -葡聚糖，酵素處理後常可觀察到泵送與過濾更穩定、濾液流速較一致、設備堵塞風險下降。這並不表示 β -glucanase 能解決所有過濾問題；蛋白質-多酚複合物、澱粉未完全轉化、細粉過多或酵母管理不良仍可能造成混濁與阻塞。

在燕麥飲、穀物飲料、麥片加工或高纖烘焙配料中， β -glucanase 的角色更需要精準拿捏。燕麥 β -葡聚糖有時是功能性賣點，過度降解可能降低產品所需的口感、稠度或營養溝通價值；但在需要降低加工黏度、提升可泵送性或改善熱交換效率時，受控水解又可能很有幫助。研究指出， β -glucanase 對強化 β -葡聚糖穀物產品的分子量降解具有明確影響，這提醒食品加工者應把「分子量變化」視為產品質地與功能設計的一部分，而非單純追求最大分解 [2]。

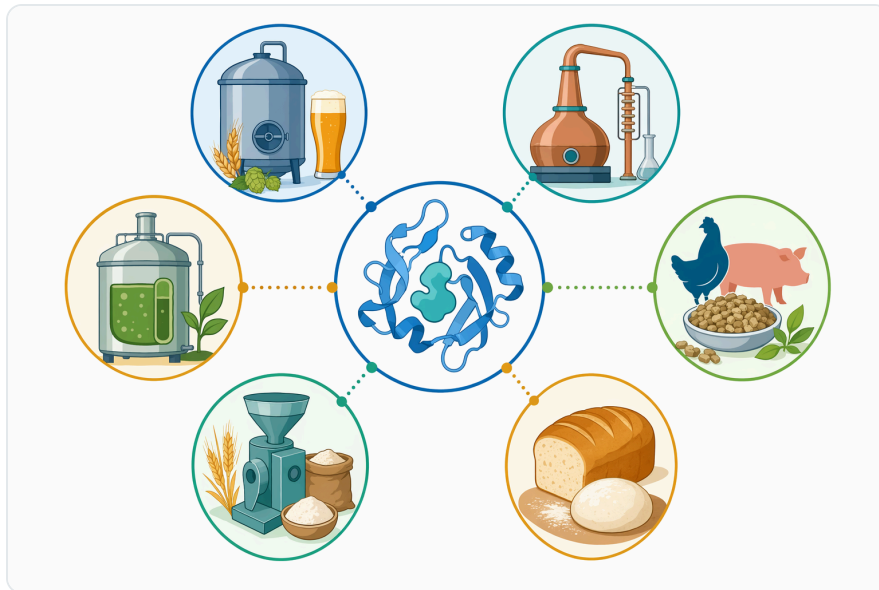


Figure 3. β -葡聚醣酶主要用於釀造、蒸餾、動物飼料、烘焙、穀物加工，以及與生物質相關的發酵。

主要應用二：動物飼料中的非澱粉多醣管理

在單胃動物飼料中，大麥、燕麥、裸麥等原料含有的可溶性非澱粉多醣會提高腸道內容物黏稠度。當腸道黏度升高，消化酵素與營養物質接觸效率可能下降，養分擴散與吸收受阻，微生物發酵型態也可能改變。Beta-glucanase 用於飼料時，核心目標是降低 β -葡聚醣造成的黏度負擔，並釋放被細胞壁包覆的澱粉、蛋白質與其他可利用養分。

歐洲食品安全相關評估文件中，多次審查含 endo-1,3(4)- β -glucanase 與木聚醣酶的飼料添加劑，用於肉雞、蛋禽、離乳仔豬或其他豬禽類別；這些文件通常以特定酵素來源、目標動物與使用條件為單位評估安全性與效益，而不是將所有 β -glucanase 視為同一產品 [6]。這對飼料廠很重要： β -葡聚醣酶的價值與配方中可溶性 β -葡聚醣含量、穀物批次差異、飼料加工條件及動物年齡高度相關。

在商業配方中， β -glucanase 常與 xylanase 並用，因為穀物中的非澱粉多醣不只有 β -葡聚醣，也包括阿拉伯木聚醣等半纖維素。Rovabio Excel 等含 endo-1,3(4)- β -glucanase 與 endo-1,4- β -xylanase 的添加劑曾被評估用於多種家禽、離乳仔豬、肥育豬與母豬更新用途，顯示多酵素策略已是飼料非澱粉多醣管理的重要方向 [7]。不過，酵素不是配方失衡的補救品；若原料品質、粉碎粒徑、熱加工或營養基準控制不足，單靠 beta-glucanase 不一定能得到穩定結果。

對飼料製程而言，另一個關鍵是熱處理。顆粒化、膨化或其他高溫步驟可能影響蛋白質性酵素的殘存功能，因此工廠通常會根據自身流程決定酵素加入節點與混合策略。EFSA 對 AveMix XG 10 等產品的授權更新評估，亦反映飼料用酵素需要以特定製劑、目標物種與應用情境進行審視 [8]。對使用者而言，最務實的判斷標準是配方表現是否改善，例如飼料轉換、糞便狀態、腸道內容物黏度相關風險與批次穩定性，而不是僅看酵素名稱。

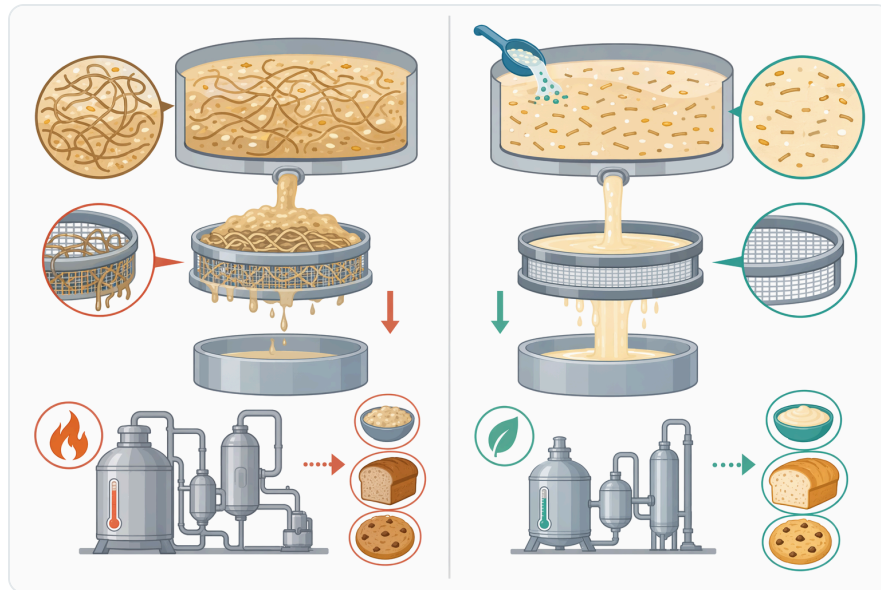


Figure 4. 與高耗熱或未處理的加工方式相比， β -葡聚醣酶處理可降低黏度，並改善過濾效率與萃取物回收率。

主要應用三：酵母細胞壁、發酵副產物與生物資源化

酵母細胞壁富含 β -1,3 與 β -1,6 葡聚醣，並與甘露蛋白及其他結構多醣形成堅固網絡。當製程目標是釋放酵母內含物、改善酵母抽出物製備、處理酒糟或提升發酵殘渣資源化效率時，beta-glucanase 可作為細胞壁鬆動工具之一。這類應用與穀物降黏不同，重點不一定是降低整體液相黏度，而是提高細胞壁可裂解性與可溶性成分釋放。

在厭氧消化或廢水處理場景中，完整酵母細胞壁可能限制微生物對有機物的利用。針對蒸餾廢液中完整酵母細胞的酵素前處理研究，說明細胞壁降解可被納入後續生物處理流程設計，用於改善有機物可及性 [3]。這不代表所有發酵廢液都需要 beta-glucanase，也不代表單一酵素即可完成最佳前處理；實際上，酵母細胞壁含有多種聚合物，常需要 β -glucanase、protease、mannanase 或機械破碎條件協同。

在酵母抽出物、風味基底或營養成分釋放應用中， β -葡聚醣酶也可能影響產品口感與澄清性。若水解程度較低，可能保留較多細胞壁多醣與口感厚度；若水解程度較高，則可能提升可溶性固形物與過濾性，但也可能改變懸浮穩定性。這類產品通常需要在風味、澄清、收率與下游濃縮成本之間取得平衡。

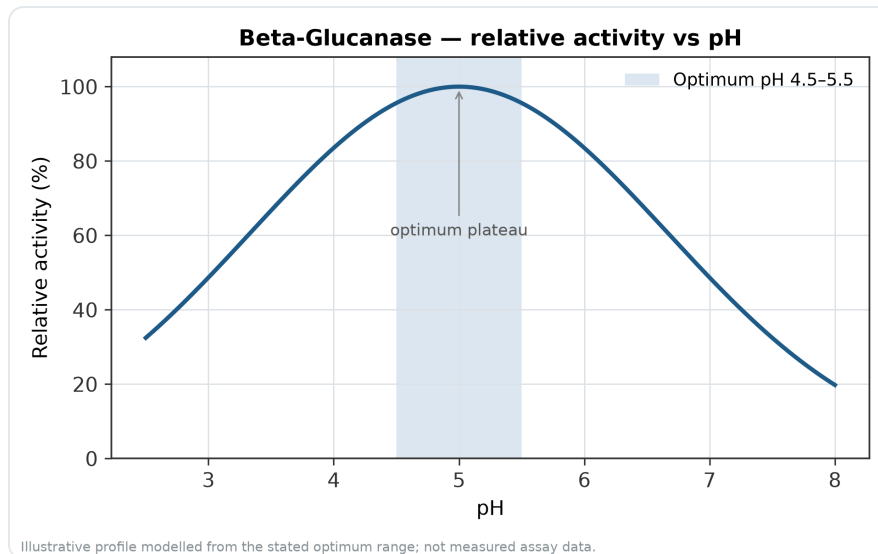


Figure 5. β -葡聚醣酶相對活性隨 pH 值變化，顯示其最適平台位於 pH 4.5–5.5。

主要應用四：植物萃取與食品加工中的細胞壁輔助處理

植物細胞壁包含纖維素、半纖維素、果膠、蛋白質與少量結構多醣， β -葡聚醣只是其中一部分。因此在植物萃取中，beta-glucanase 通常不是單獨決定成敗的酵素，而是細胞壁酵素組合的一員。其功能在於降低部分 β -葡聚醣或相關膠質結構的阻礙，使水、溶劑或其他酵素更容易進入細胞壁網絡，並促進色素、香氣前驅物、多醣或其他可溶性成分釋放。

近年對甜菜根等植物副產物的研究顯示，植物原料的萃取效率與植化素、細胞壁結構及前處理方式密切相關；在超音波輔助酵素萃取甜菜紅素的研究中，酵素與物理前處理的結合被用來改善釋放效率，說明酵素輔助萃取已是植物加工的重要工具之一 [9]。雖然該類研究不等同於所有植物原料都適用 β -glucanase，但可說明酵素處理能透過改變細胞壁屏障來影響萃取表現。

在穀物與植物蛋白加工中， β -glucanase 也可能改善懸浮液流動性與固液分離。舉例來說，高纖穀物漿料在加熱後可能形成黏稠膠體，導致離心、過濾或膜處理負荷增加；若黏度主要來自 β -葡聚醣，受控酵素水解可降低處理難度。但若黏度主要來自澱粉、果膠或蛋白聚集，則需要搭配其他酵素或調整熱處理條件。

不同應用情境的比較

應用領域	主要 β -葡聚醣來源	常見製程問題	Beta-Glucanase 的主要作用	需注意的限制
啤酒釀造與麥汁處理	大麥、燕麥、裸麥中的混合連結 β -葡聚醣	糖化液黏度高、lautering 慢、濾床堵塞	降低分子量與黏度，改善過濾與泵送	若混濁來自蛋白、多酚或澱粉，單靠 β -glucanase 不足
穀物飲料與高纖食品	燕麥、大麥 β -葡聚醣	口感過稠、熱交換與充填困難	受控降黏，改善流動性	過度水解可能改變產品稠度與功能性定位
動物飼料	大麥、燕麥等非澱粉多醣	腸道內容物黏稠、養分利用受限	降低黏度，釋放被細胞壁包覆的養分	效果受原料批次、動物類別與熱加工影響
酵母與發酵副產物	酵母 β -1,3/1,6 葡聚醣	細胞壁難裂解、可溶性成分釋放不足	鬆動細胞壁，促進抽出或資源化	常需與其他酵素或物理處理協同
植物萃取	植物細胞壁中部分 β -葡聚醣與膠質	萃取效率低、固液分離困難	改善細胞壁可及性與釋放效率	植物基質複雜，常需多酵素策略

工藝整合時的關鍵變因

Beta-glucanase 的工業效果高度依賴 pH、溫度、反應時間、基質粒徑、水分活性與混合效率。由於不同酵素來源與配方的穩定性不同，不能只根據酵素名稱推估表現。對釀造而言，酵素是否在糖化階段仍保有足夠功能，會影響降黏效果；對飼料而言，顆粒化或熱處理後是否仍能在動物消化道中發揮作用，是製程設計的核心考量；對酵母或植物萃取而言，細胞壁是否先經過熱、剪切或發酵弱化，也會影響酵素可及性。

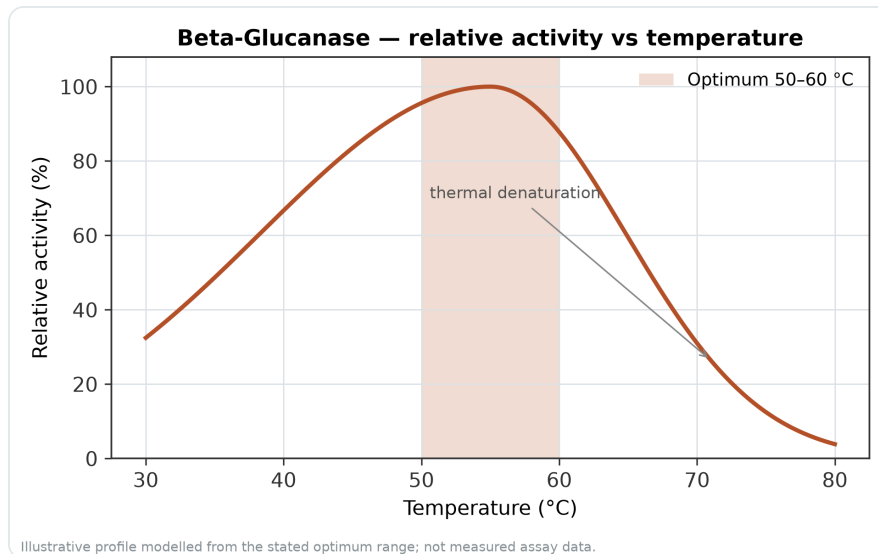


Figure 6. β-葡聚醣酶相對活性隨溫度變化，最適溫度為 50–60 °C，且在高於最適溫度後呈現典型的熱變性下降。

添加時機同樣重要。若在高黏度已形成後才加入酵素，混合效率可能下降，導致反應不均；若加入過早，後續高溫或極端 pH 可能使酵素失去作用。釀造廠通常會關注糖化與過濾之間的窗口，飼料廠則需把混合、調質、成粒與冷卻納入整體設計。植物萃取或酵母處理則常在預浸、保溫或發酵後處理階段安排酵素作用，以便在下游分離前先降低結構阻力。

與其他酵素的相容性也不可忽視。β-葡聚醣酶與木聚醣酶常共同處理穀物非澱粉多醣；與果膠酶並用時，則較適合果蔬或植物細胞壁；與蛋白酶並用時，可能改善酵母細胞壁或植物蛋白基質的開放程度。EFSA 針對含 β-glucanase 與 xylanase 的多種飼料添加劑進行評估，也反映實務上多酵素配方在複雜基質中具有明確應用邏輯 [10]。

科學證據如何解讀：成熟應用與需要場景驗證的部分

Beta-glucanase 降解 β-葡聚醣並降低分子量的機制具有清楚的生化基礎，尤其在穀物 β-葡聚醣相關研究中，分子量變化與黏度、功能性及加工性能之間已有明確關聯 [2]。因此，在「高 β-葡聚醣造成黏度或過濾問題」的場景，β-葡聚醣酶是合理且成熟的工具。

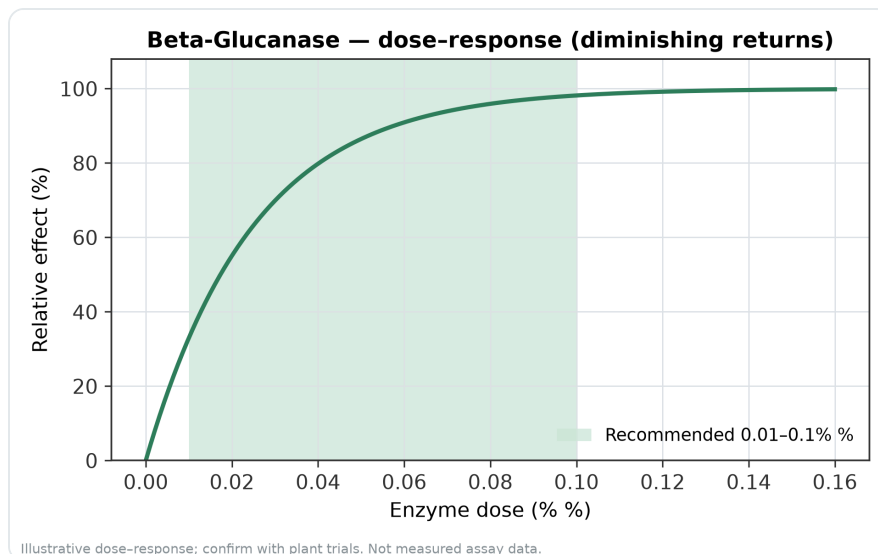


Figure 7. β -葡聚醣酶在建議使用範圍 (0.01–0.1%) 內的示意劑量反應。

動物飼料是另一個證據較多的應用領域，但需要避免過度概括。EFSA 文件通常針對特定酵素製劑、來源菌株、目標動物與使用條件作出評估；例如含 endo-1,4- β -xylanase、endo-1,3(4)- β -glucanase 與 endo-1,4- β -glucanase 的添加劑曾被評估用於肉禽、產蛋禽與離乳仔豬等類別 [6]。這代表該類酵素在飼料中有制度化審查與應用基礎，但不代表任何 β -glucanase 產品都能在任何配方中產生相同結果。

較需要場景驗證的部分包括植物萃取、酵母副產物資源化、特定功能性寡糖生產，以及高纖食品的質地調控。這些場景的共同特徵是基質複雜、目標多重，而且「分解越多」不一定越好。以 β -葡聚醣的生物技術應用來看，其來源、結構、分子量與加工歷史都會影響最終功能，因此酵素處理必須配合產品目標設定，而不是以單一降解指標決定成敗 [1]。

安全、合規與文件

Beta-glucanase 是蛋白質性酵素製劑，工業使用時應依照企業內部職安規範處理，特別是粉末型產品可能涉及粉塵暴露與吸入敏感風險。操作人員通常需採取適當防護、避免揚塵，並依 SDS 所列資訊進行儲存、搬運與意外處置。若用於食品、飲料或飼料製程，使用單位也應確認其用途符合所在地法規與自身產品責任要求。

Enzymes.bio 是酵素供應商，不是製造商，也不是實驗室；其角色是提供可在線上購買的 1 kg 單位產品，讓企業在既有研發、生產或應用流程中導入酵素。Beta-glucanase 相關產品可透過 Enzymes.bio 的產品分類頁取得，CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供。本文不列活性單位、分析方法或產品等級資訊，因為實際使用判斷應以隨貨文件、產品標示與使用單位的製程需求為準。

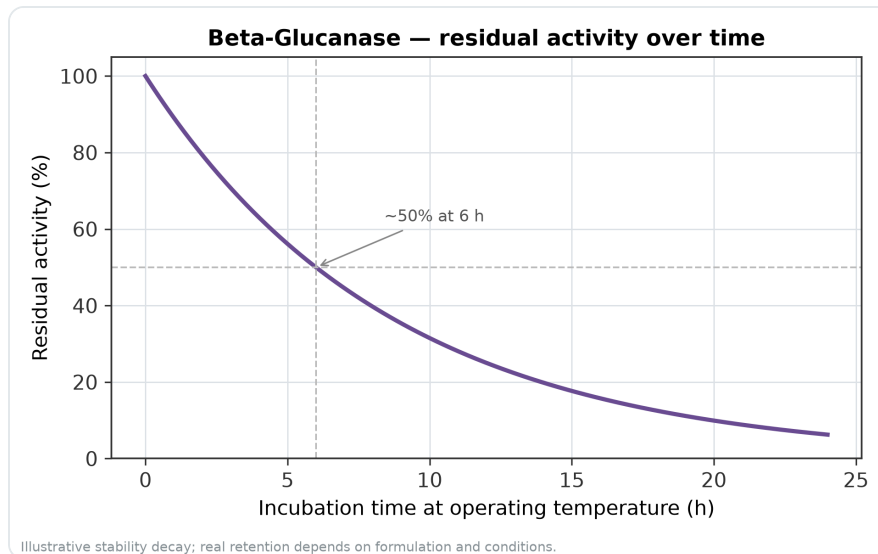


Figure 8. β-葡聚醣酶的示意熱穩定性衰減——在操作溫度下，殘餘活性隨時間下降。

結論：Beta-Glucanase 的價值在於「有目標的多醣結構調控」

Beta-Glucanase 的主要應用橫跨釀造、穀物加工、動物飼料、酵母細胞壁處理與植物萃取。其共同機制是水解 β-葡聚醣，使高分子多醣降解為較短片段，進而改變黏度、過濾性、細胞壁可及性與營養釋放。對工業使用者而言，最重要的不是把 beta glucanase enzyme uses 當成通用清單，而是先確認問題是否真的來自 β-葡聚醣，再將酵素作用與原料、pH、溫度、熱處理、混合與下游分離條件整合。

在成熟場景中，例如高 β-葡聚醣穀物造成的麥汁過濾問題，或大麥 / 燕麥型飼料造成的腸道黏度風險，β-葡聚醣酶已有清楚技術邏輯與應用基礎。在較複雜的植物萃取、酵母副產物與高纖食品質地調控中，則需要更重視基質差異與水解程度，避免把降解視為唯一目標。正確使用 beta-glucanase 的關鍵，是讓酵素在合適的流程窗口中處理合適的 β-葡聚醣結構，並以製程效率、產品品質與合規需求作為最終判斷依據。

線上訂購 Beta-Glucanase

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 Beta-Glucanase →](#)

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. Sarkar, N., Mahajan, A., Pathak, S., Seth, P., Chowdhury, A., Ghose, I., Das, S., ... et al. (2025). Beta-Glucans in Biotechnology: A Holistic Review with a Special Focus on Yeast. *Bioengineering*, 12.
2. Vatandoust, A. (2012). Beta-Glucanase Activity and its Impact on Beta-Glucan Molecular Weight Degradation in Cereal Products Fortified with Beta-Glucan.
3. Mallick, P., Akunna, J., & Walker, G. M. (2010). Anaerobic digestion of distillery spent wash: Influence of enzymatic pre-treatment of intact yeast cells. *Bioresource Technology*, 101 6, 1681-5 .
4. Chen, Y., Chen, W., Liu, J., Tsai, L., & Cheng, H. (2014). A highly active beta-glucanase from a new strain of rumen fungus Orpinomyces sp.Y102 exhibits cellobiohydrolase and cellotriohydrolase activities. *Bioresource Technology*, 170, 513-521 .
5. Nguyen, S. N., Drawbridge, P., & Beta, T. (2024). Distribution of cereal phytochemicals and micronutrients in whole grains: A review of nutraceutical, industrial, and agricultural implications. *Cereal Chemistry*.
6. Bampidis, V., Azimonti, G., Bastos, M., Christensen, H., Dusemund, B., Durjava, M., Kouba, M., ... et al. (2023). Safety and efficacy of a feed additive consisting of endo-1,4-beta-xylanase, endo-1,3(4)-beta-glucanase and endo-1,4-beta-glucanase produced by Trichoderma reesei ATCC 74444 (Ronozyme® Multigrain) for use in poultry for fattening, poultry for laying and piglets (weaned) (DSM Nutritional Products). *EFSA journal. European Food Safety Authority*, 21.
7. Villa, R., Azimonti, G., Bonos, E., Christensen, H., Durjava, M., Dusemund, B., Gehring, R., ... et al. (2025). Assessment of the feed additive consisting of endo-1,3(4)-beta-glucanase and endo-1,4-beta-xylanase (produced with Talaromyces versatilis IMI CC 378536) (Rovabio® Excel) for all poultry species, weaned piglets, pigs for fattening and sows for the renewal of its authorisation (Adisseo France SAS). *EFSA journal. European Food Safety Authority*, 23.
8. Bampidis, V., Azimonti, G., Bastos, M., Christensen, H., Dusemund, B., Durjava, M. K., Kouba, M., ... et al. (2020). Assessment of the application for renewal of authorisation of AveMix® XG 10 (endo-1,4-beta-xylanase and endo-1,3(4)-beta-glucanase) for chickens for fattening. *EFSA journal. European Food Safety Authority*, 18.
9. Huynh, D. T., Nguyen, T., Nguyen, N., Dang, A. N. T., Le, T., Duong, D. T. N., & Phan, H. T. (2023). Optimization of ultrasound-assisted enzymatic extraction of betalains from red beetroot (Beta vulgaris L.). *The Journal of Agriculture and Development*.
10. Mézes, M. (2010). Scientific Opinion on the safety and efficacy of Danisco® Glycosidase TPT/L (endo-1,4-beta-xylanase and endo-1,3(4)-beta-glucanase) as feed additive for poultry, piglets and pigs for fattening. *EFSA journal. European Food Safety Authority*, 8 12, 1916 .


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。