

Xylanase Enzyme For Unlocking Wort Performance：用木聚糖酶改善麥汁黏度、洗糟與穀物醪液流動性

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

Xylanase Enzyme For Unlocking Wort Performance 是一款由 Enzymes.bio 線上供應的木聚糖酶產品，主要應用於啤酒釀造與穀物醪液製程，用來協助分解穀物細胞壁中的木聚糖與阿拉伯木聚糖，降低麥汁或醪液黏度並改善洗糟、過濾與萃取表現。木聚糖酶的技術價值不在於直接取代澱粉糖化酵素，而在於處理半纖維素造成的流變與固液分離問題；在高小麥、高裸麥、高副原料或高纖維配方中，這類作用尤其值得納入製程評估。Enzymes.bio 為供應商與線上銷售平台，產品以 1 kg 單位直接銷售，CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供。

木聚糖酶名稱與主要應用定位

Xylanase，中文常稱木聚糖酶，是一類可水解植物半纖維素中 xylan 主鏈的酵素；在穀物加工與釀造語境中，它最常被討論的對象是木聚糖、阿拉伯木聚糖，以及由這些多醣形成的高黏度基質。

Enzymes.bio 的 **Xylanase Enzyme For Unlocking Wort Performance** 產品定位於麥汁表現改善，重點應用包含降低 wort viscosity、支援 lautering、改善固液分離與協助提升穀物原料釋放效率；這些說法屬於產品用途描述，而非對所有製程條件保證固定結果。

在 B2B 釀造或穀物醪液場景中，木聚糖酶可被視為「細胞壁多醣管理工具」。大麥、小麥、裸麥、玉米副產物、麥麩與其他穀物原料中，除了澱粉與蛋白質，也存在不同結構與含量的非澱粉多醣；當這些多醣在糖化或液化過程中溶出，可能提高醪液黏度、限制水分移動、拖慢洗糟排液，並讓後段過濾與澄清承受更高負荷。木聚糖酶的應用邏輯，是把高分子量的木聚糖類半纖維素切成較小片段，降低其形成黏稠網絡的能力，讓可溶性物質更容易釋放並通過濾床 ^[1]。

為什麼「wort performance」會受到木聚糖與阿拉伯木聚糖影響？

麥汁表現不只由澱粉轉化率決定，也受到醪液流動性、濾床結構、可溶性多醣、蛋白質—多酚交互作用，以及原料粉碎與糖化條件共同影響。當配方中小麥、裸麥、未發芽穀物或麥麩比例提高時，阿拉伯木聚糖相關問題通常更容易被放大：它們會吸水、增稠，並在醪液中形成更複雜的膠體環境，使洗

槽速度降低、濁度控制變難，甚至影響下游煮沸、旋沉與過濾的穩定性。木聚糖酶因此常與「降低麥汁黏度」「改善洗槽」「提升過濾效率」等需求連結，而不是單純追求糖化酵素的可發酵糖生成 [2]。

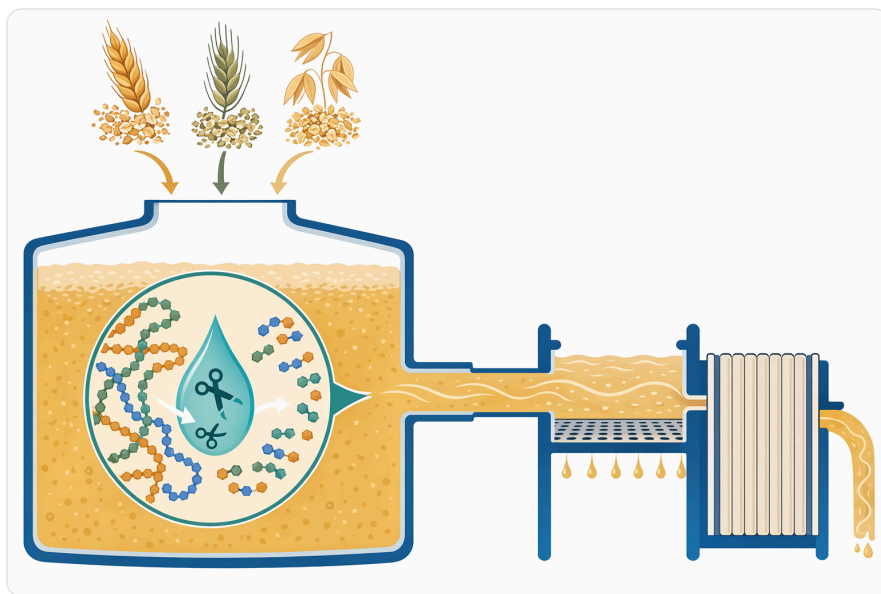


Figure 1. 木聚糖酶被定位為穀物麥汁製程中的加工助劑，適用於阿拉伯木聚糖會提高黏度並增加分離負荷的情況。

從物料角度看，穀物細胞壁像是一層結構屏障。澱粉顆粒與蛋白質基質被包埋在細胞壁與半纖維素網絡中時，即使澱粉酶存在，水分、熱與酵素仍需要時間進入原料內部。木聚糖酶切開 xylan / arabinoxylan 主鏈後，會削弱這層半纖維素屏障，使水分滲透、可溶性固形物擴散與酵素接觸更順暢。這種機制與生質轉化領域對 xylanase 的理解一致：木聚糖酶常被用於提高植物性生物質的可及性，並與其他水解酵素形成互補作用 [3]。

作用機制：木聚糖酶如何解鎖麥汁流動性？

木聚糖酶主要催化 β -1,4-xylan 主鏈的水解反應；依來源與家族不同，常見 xylanase 可屬於不同糖苷水解酶家族，其中 GH10 與 GH11 是工業文獻中經常討論的類型。簡化來說，木聚糖是一條以木糖為主的骨架，阿拉伯木聚糖則是在主鏈上帶有阿拉伯糖等側鏈；側鏈、取代程度與分子量會影響其溶解性、黏度與其他膠體成分的交互作用。xylanase 透過切斷主鏈，把長鏈多醣轉為較短的寡醣或低分子片段，進而降低其在醪液中造成高黏度與濾阻的能力 [1]。

在釀造現場，這個機制可理解為三個連續效應。第一，半纖維素網絡被打開，穀物顆粒周圍的膠狀屏障下降；第二，醪液黏度與懸浮固形物之間的黏連程度下降，泵送與攪拌阻力較容易控制；第三，濾床中的液相通過性改善，洗槽與過濾的壓差波動可能降低。這些效果不等於木聚糖酶會直接把澱粉轉成麥芽糖，也不代表它能單獨解決所有濁度問題；它的核心定位是針對細胞壁半纖維素，而非取代 α -amylase、glucoamylase、 β -glucanase 或蛋白酶 [2]。

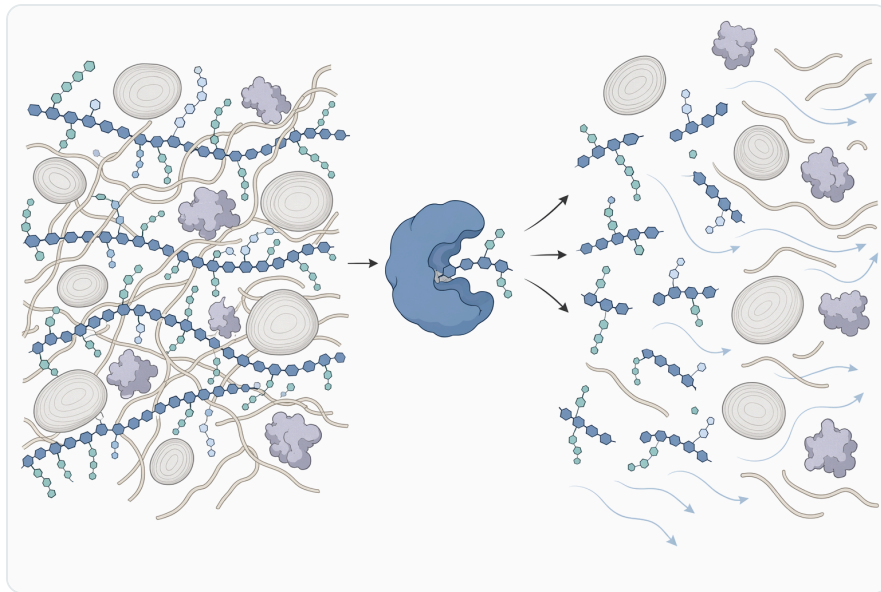


Figure 2. 木聚糖酶會水解阿拉伯木聚糖的木聚糖主鏈，將長鏈、易結合水分的聚合物轉化為較短片段，降低其對黏度的影響。

木聚糖酶反應也可能產生木寡糖，這在食品與生物加工文獻中是重要方向。例如以重組 *xylanase* 製備 *xylooligosaccharides* 的研究顯示，不同來源與特性的木聚糖酶可被用來將木聚糖類基質轉化為較小的木寡糖片段；雖然這類研究不等同於啤酒製程結果，但能支持「*xylanase* 會把長鏈木聚糖降解為較小分子」這一基本機理 [4]。

與其他釀造酵素的差異：木聚糖酶處理的是半纖維素

釀造製程常使用多種酵素，但每一類酵素對應的基質不同。澱粉酶主要處理澱粉， β -葡聚糖酶主要處理 β -glucan，蛋白酶處理蛋白質，木聚糖酶則聚焦於 *xylan* / *arabinoxylan*。若問題來源是澱粉未完全液化，單靠木聚糖酶並不合適；若問題來自 β -葡聚糖造成的黏度， β -葡聚糖酶可能更直接；但若配方中阿拉伯木聚糖負荷高，或過濾阻力與小麥、裸麥、麥麩型原料有關，木聚糖酶才更能對準問題核心 [1]。

酵素類別	主要基質	對麥汁或醪液的主要貢獻	木聚糖酶是否可取代
α -澱粉酶 / 糖化相關酵素	澱粉、糊精	液化澱粉、形成可發酵糖或可溶性碳水化合物	不可取代；作用基質不同
β -葡聚糖酶	β -glucan	降低 β -葡聚糖造成的黏度與過濾阻力	不可完全取代；可互補
蛋白酶	蛋白質與胜肽	影響蛋白質溶出、澄清與泡沫相關平衡	不可取代；目標不同

酵素類別	主要基質	對麥汁或醪液的主要貢獻	木聚糖酶是否可取代
木聚糖酶	xylan、arabinoxylan	降低半纖維素黏度、改善洗槽與濾過表現	本身為互補工具

這種互補觀念在工業酵素應用中很重要。許多植物性原料的限制不是單一大分子造成，而是由澱粉、蛋白質、纖維、半纖維素與膠體結構共同形成；因此，木聚糖酶通常被納入「製程輔助」或「流動性改善」策略，而不是被描述為單一萬用解方。工業應用綜述也將 xylanase 置於多領域生物催化工具的位置，涵蓋食品、飼料、生質轉化與其他植物材料加工場景，顯示其價值來自對半纖維素的專一性水解 [2]。

在啤酒與穀物醪液中的實務價值

降低醪液與麥汁黏度

高黏度會使糖化槽、過濾槽、泵浦與熱交換流程的操作窗口變窄。若醪液黏稠，顆粒懸浮與沉降行為會改變，濾床形成不均，洗槽水也較難穩定穿透。木聚糖酶透過降解 xylan / arabinoxylan，降低高分子半纖維素對水相的增稠效果；因此在產品定位中，「reducing wort viscosity」是最直接的應用主張之一。

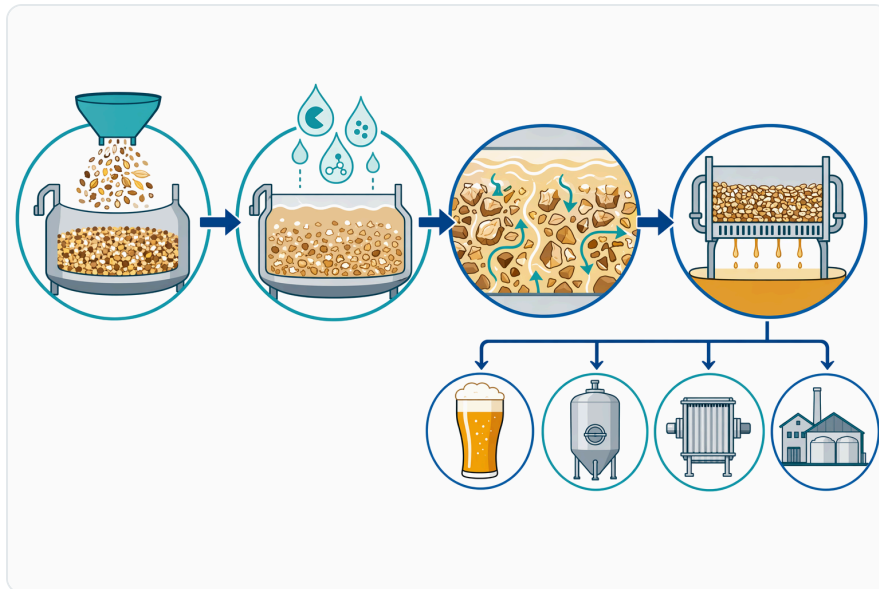


Figure 3. 木聚糖酶的實際效果取決於在濾醪與過濾等麥汁分離步驟之前，酶是否能與已水合的穀物材料充分接觸。

改善洗糟與固液分離

洗糟不順通常不是單一因素造成，粉碎過細、濾床壓實、原料殼皮不足、 β -葡聚糖或阿拉伯木聚糖偏高，都可能造成排液慢或壓差不穩。木聚糖酶無法修正所有機械與配方問題，但它能針對半纖維素膠體負荷進行處理，讓液相更容易通過穀物床。對以小麥、高裸麥或部分未發芽穀物為特色的配方，這種效應可能比在全大麥麥芽、原料品質穩定且纖維負荷低的配方中更明顯 [1]。

支援萃取表現與批次穩定性

當細胞壁結構被削弱，可溶性物質釋放通常更順利，這可支援較穩定的萃取表現。不過，「提升萃取」必須謹慎表述：木聚糖酶提供的是細胞壁打開與流動性改善的條件，而最終原麥汁濃度、可發酵性與收率仍受麥芽改良程度、粉碎、糖化程序、pH、溫度、攪拌、加水比與設備設計影響。

Enzymes.bio 的產品頁將該產品定位於改善 wort performance 與 lautering，但這應解讀為用途方向，而不是固定改善幅度。

高纖維副原料與穀物酒精醪液

木聚糖酶不只適用於啤酒語境，也常見於穀物酒精、生質轉化與植物副產物升級利用研究。以小麥生物質轉化為乙醇的研究標題即指出 β -xylanase 可帶來轉化效益；這與釀造製程的共同點，是都需要讓植物細胞壁材料更容易被水解與處理 [3]。在穀物酒精醪液中，高固形物、高纖維或高副原料比例常使黏度與液固分離成為瓶頸，木聚糖酶可作為降低半纖維素阻力的工具之一，但仍需依實際原料與設備操作條件理解其效果。



Figure 4. 小麥、黑麥、燕麥、未發芽穀物以及添加輔料穀物的配方，都是常見需要管理阿拉伯木聚糖以幫助麥汁處理的情境。

製程整合：通常更適合放在糖化或前段醪液處理

木聚糖酶要發揮作用，必須在木聚糖 / 阿拉伯木聚糖仍可被接觸、且酵素尚未被高溫失活的階段進入系統。因此，從工藝邏輯來看，它較適合作為糖化、mash-in 或前段醪液處理的輔助酵素，而不是在煮沸後才加入。若在後段加入，半纖維素已經參與形成濾阻或已經通過熱處理，酵素能改善洗槽與前段流動性的機會會大幅下降。

實務上，木聚糖酶的有效性與 pH、溫度、接觸時間、醪液濃度與攪拌條件密切相關。不同來源 xylanase 的特性可能不同，有些偏向中溫、有些具熱穩定性或冷適應特徵；例如冷適應 xylanase 的研究顯示，酵素來源與工程化表現會影響其在特定溫度條件下製備木寡糖的潛力 [4]。因此，對釀造使用者而言，合理的理解方式是：木聚糖酶不是獨立於製程之外的添加物，而是必須與糖化曲線、原料組成與熱處理步驟一併考量的製程工具。

適用配方與不適用期待

木聚糖酶較適合被優先考慮於下列情境：使用較高比例小麥、裸麥、燕麥、麥麩、未發芽穀物或其他富含非澱粉多醣原料；過濾槽排液速度不穩；醪液黏度偏高；或希望在不大幅改變配方風味輪廓的前提下，改善洗槽與固液分離。這些情境的共同點，是問題可能與細胞壁半纖維素有關係，而木聚糖酶的基質正是 xylan 類多醣 [1]。

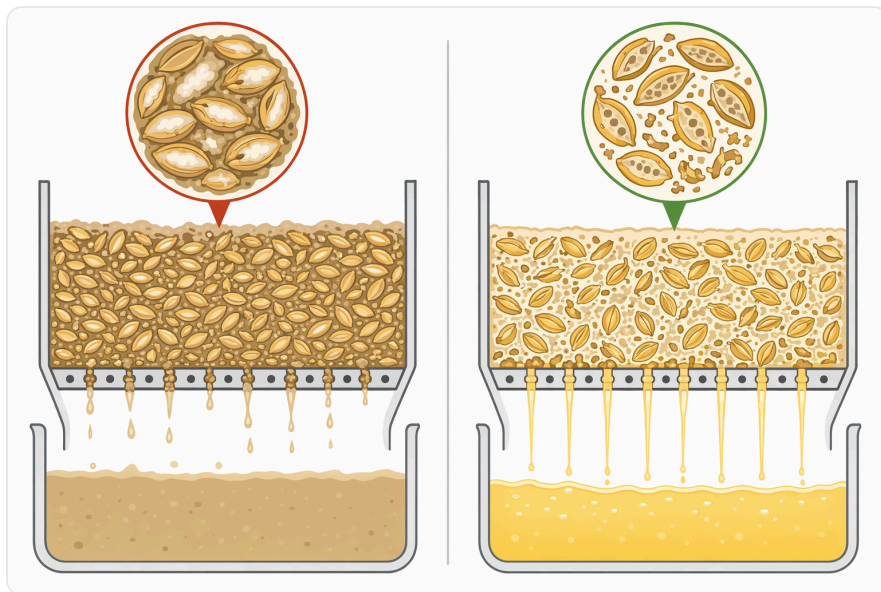


Figure 5. 木聚糖酶、 β -葡聚糖酶、澱粉酶、蛋白酶與植酸酶分別作用於不同的糖化醪底物，因此可解決不同的釀造製程問題。

相反地，如果主要問題是糖化不完全、碘反應異常、可發酵糖不足、酵母營養不足、蛋白質冷混濁、煮沸凝聚不佳或過濾介質選擇不當，木聚糖酶不應被視為單一解方。以糖質轉化為例，糖化與發酵表現還受營養補充、酵母生理與發酵條件影響；糖蔗汁或糖質醪液乙醇製程中對無機營養補充的研究，

即反映出「醪液表現」並不只由纖維水解決定 [5]。因此，木聚糖酶應放在整體製程診斷中理解，而不是用來取代配方、糖化、發酵與澄清管理。

與食品、飼料與生質轉化文獻的關聯

雖然啤酒麥汁應用有其特定工藝語境，木聚糖酶的基礎證據多來自更廣泛的植物原料加工研究。工業應用綜述指出，xylanase 可由多種微生物來源產生，並可應用於食品、飼料、紙漿、生質能源與農產副產物處理等領域；這些領域的共通點，是都涉及木質纖維素或半纖維素基質的水解 [2]。因此，將木聚糖酶導入釀造，不是憑空延伸，而是把既有半纖維素水解機制應用於麥汁流動性與濾過表現。

飼料研究也常把 xylanase 用於降低非澱粉多醣帶來的營養利用限制。例如玉米—豆粕顆粒飼糧研究探討了粒徑與 xylanase 對幼齡肉雞表現、營養利用、微生物相與短鏈脂肪酸生成的影響；雖然飼料場景與釀造不同，但它反映出 xylanase 被用來處理植物性飼料中非澱粉多醣障礙的共同邏輯 [6]。這類證據不能直接換算為麥汁數據，卻有助於理解 xylanase 為何常被視為植物原料加工中的「可及性改善」酵素。

農食品副產物升級研究同樣支持木聚糖酶對植物材料的處理價值。近期研究以 *E. coli* 表現的 TcrXyn10A 探討酵素性質與農食品副產物升級潛力，顯示 xylanase 在含半纖維素副產物中的應用仍是活躍研究方向 [7]。對酒廠或穀物加工業者而言，這代表木聚糖酶的價值不只在單一啤酒配方，也可延伸到高纖維穀物、植物副產物與高固形物醪液的處理思維。

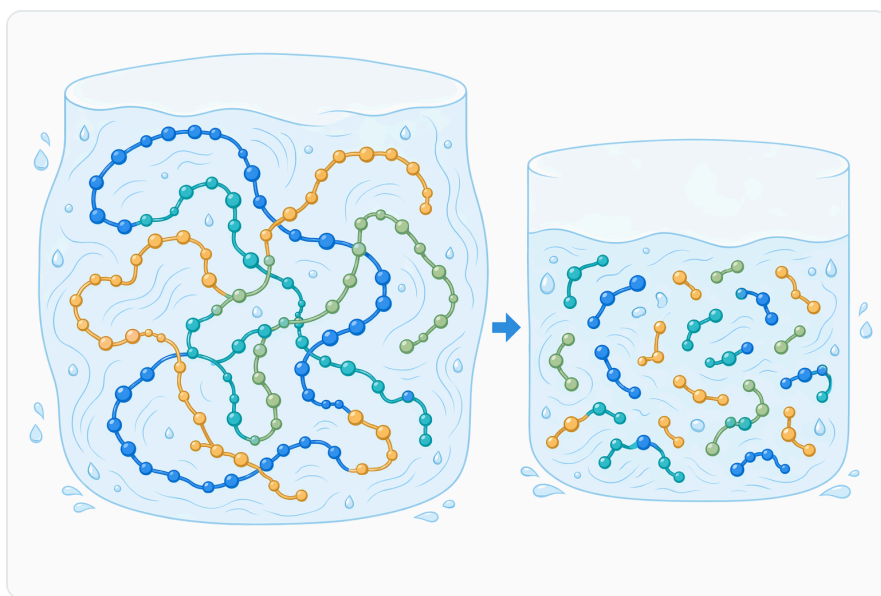


Figure 6. 降低阿拉伯木聚醣的鏈長，即使未完全去除所有溶解的多醣物質，也能改善麥汁的表現。

品質、安全與供應說明

Enzymes.bio 是 B2B 酵素供應商與線上銷售平台，不是製造商，也不是實驗室。**Xylanase Enzyme For Unlocking Wort Performance** 以 1 kg 單位在線上直接銷售，使用者可依線上頁面完成購買流程；CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供，用於內部文件保存、安全管理與收貨確認。本文不列出活性單位、等級、分析方法或單位定義，因為這些資訊不應在未對應實際隨貨文件與產品頁條件時被概括化描述。

酵素製劑本質上是蛋白質，操作時應避免吸入粉塵或氣霧，並避免長時間直接接觸皮膚、眼睛與黏膜。食品與飲料工廠通常會依自身 GMP、SSOP、職安與原料管理流程處理酵素添加物；近年食品飲料產業也愈來愈重視在稽核、衛生標準與製程紀錄中整合數位化與影像分析工具，反映加工環境對可追溯與操作紀律的要求提高 [8]。木聚糖酶應被納入既有原料與加工助劑管理，而不是以消費品方式處理。

儲存方面，酵素產品通常需避免高溫、潮濕與日照，並保持容器密封，以降低活性衰減與結塊風險。實際保存與使用仍應依隨貨 SDS、CoA 與產品包裝資訊執行；若倉儲環境波動大，後續製程表現也可能更難穩定。對酒廠或穀物加工廠而言，穩定的原料收貨、儲存、批次紀錄與投料管理，通常與酵素本身同樣重要。

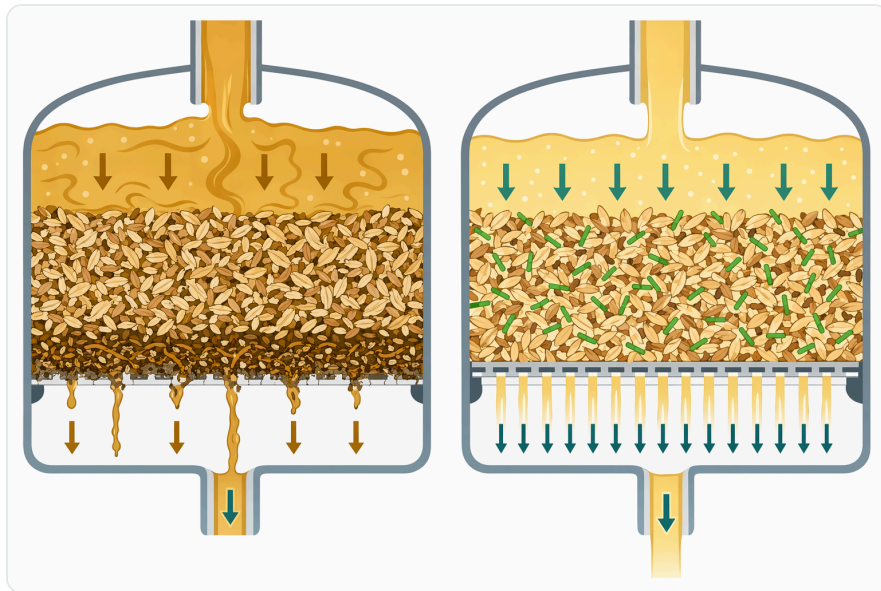


Figure 7. 透過降低阿拉伯木聚糖對液體黏度的貢獻，木聚糖酶可減少造成濾醪與過濾阻力的其中一項來源。

技術結論

Xylanase Enzyme For Unlocking Wort Performance 的核心用途，是在啤酒釀造與穀物醪液中協助分解木聚糖 / 阿拉伯木聚糖，降低半纖維素造成的黏度與瀘阻，進而支援洗糟、過瀘、萃取與批次穩定性。其機理基礎清楚：木聚糖酶水解 xylan 類主鏈，使高分子細胞壁多醣轉為較小片段，降低其形成黏稠網絡與限制物料釋放的能力 [1]。

它最適合被定位為「麥汁流動性與固液分離改善工具」，尤其適合含較高小麥、裸麥、麥麩、未發芽穀物或其他高非澱粉多醣原料的配方。它不是澱粉糖化酵素、 β -葡聚糖酶或蛋白酶的替代品，也不應被期待單獨修正所有濁度、發酵或過瀘問題；但在前段醪液處理與糖化流程中正確整合時，木聚糖酶可為 wort performance 提供具科學基礎的製程支援。

線上訂購 Xylanase Enzyme For Unlocking Wort Performance

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 Xylanase Enzyme For Unlocking Wort Performance →](#)

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. Abena, T., & Simachew, A. (2024). [A review on xylanase sources, classification, mode of action, fermentation processes, and applications as a promising biocatalyst.](#) *BioTechnologia*, 105, 273 - 285.
2. Tyagi, D., & Sharma, D. (2021). [Production and Industrial Applications of Xylanase: A Review.](#)
3. Juodeikiene, G., Bašinskienė, L., Vidmantienė, D., Makaravičius, T., & Bartkienė, E. (2012). [Benefits of \$\beta\$ -xylanase for wheat biomass conversion to bioethanol.](#) *The Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92 1, 84-91 .
4. Rodríguez, S., González, C., Reyes-Godoy, J. P., Gasser, B., Andrews, B., & Asenjo, J. A. (2025). [Expression and characterization of cold-adapted xylanase Xyl-L in Pichia pastoris for xylooligosaccharide \(XOS\) preparation.](#) *Microbial Cell Factories*, 24.
5. Montiel, D. G., Cedeno, F. R. P., Brienzo, M., & Masarin, F. (2024). [Assessment of the Benefits of Supplementation of Wort from Sugarcane with Inorganic Nutrients in the Bioethanol Production Process.](#) *Bioenergy Research*, 17, 1631 - 1647.
6. Melo-Durán, D., Pérez, J., González-Ortiz, G., Sala, R., Villagómez-Estrada, S., Bedford, M., Graham, H., ... et al. (2020). [Influence of Particle Size and Xylanase in Corn-Soybean Pelleted Diets on Performance,](#)

- Nutrient Utilization, Microbiota and Short-Chain Fatty Acid Production in Young Broilers. *Animals*, 10.
7. Kim, K., Han, D., Kim, B. S., Kim, S., Nam, K. H., & Kim, I. J. (2025). Enzymatic properties and potential for agro-food byproduct upcycling of xylanase TcrXyn10A expressed in Escherichia coli. *International Journal of Biological Macromolecules*, 147880 .
8. Tamimi, M. H., & Pratama, Y. (2025). AI-Driven Image Analysis for Enhancing Audits in Food and Beverage Industries Under GMP and SSOP Standards. *Journal of Applied Food Technology*.


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。