

Beta-Glucanase Brewing Enzyme 液態釀造用 β -葡聚醣酶：改善麥汁黏度、放糖與啤酒過濾穩定性

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

Beta-Glucanase Brewing Enzyme 是用於釀造流程的液態 β -葡聚醣酶，主要應用在糖化與放糖階段，協助水解大麥、燕麥、裸麥等穀物中的 β -葡聚醣，降低麥汁黏度並改善固液分離。

在使用高比例副料、未充分改良麥芽或高 β -葡聚醣原料時，外加 β -葡聚醣酶可補足麥芽內源酵素不足，減少濾床阻塞、過濾壓差上升與澄清負擔。

Enzymes.bio 供應此類釀造用酵素產品，產品以 1 kg 單位在線上銷售；CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供，便於釀造廠與食品加工端納入既有品質與安全文件管理。

酵素名稱與主要應用

本產品屬於 β -葡聚醣酶 (Beta-glucanase)，在釀造場景中通常被歸類為碳水化合物水解酵素，主要目標是穀物細胞壁中的 β -葡聚醣。大麥麥芽品質、發芽改良程度、烘焙條件與副料比例都會影響麥汁中 β -葡聚醣的殘留量，而這些高分子多醣會直接關聯到糖化槽黏度、放糖速度、濾床通透性與後段啤酒過濾表現；針對 94 批商業麥芽的研究也將麥芽酵素組成與可發酵性、放糖及啤酒過濾性能連結起來，顯示酵素活性與麥芽加工表現並非單一指標即可概括，而是會共同影響製程結果 [1]。

在實務上，Beta-Glucanase Brewing Enzyme 的主要應用可歸納為三類：第一，處理高黏度麥汁，改善糖化後的放糖與洗槽；第二，支援使用燕麥、裸麥、小麥或未發芽副料的配方，降低因細胞壁多醣帶來的濾床問題；第三，降低後段澄清與過濾負荷，使啤酒濾清流程更穩定。早期釀造研究已報告以具有 β -葡聚醣酶主活性的過濾酵素應用於啤酒製程，目的即是改善與多醣造成之過濾障礙相關的問題 [2]。

β -葡聚醣為何會造成釀造問題？

β -葡聚醣是由葡萄糖單元以 β -糖苷鍵連接而成的多醣；在穀物中，它是細胞壁結構的一部分，尤其與大麥、燕麥等穀物的胚乳細胞壁密切相關。 β -葡聚醣的結構與分子量會影響其水溶性、黏度貢獻與膠體行為；現代 β -葡聚醣綜述指出，不同來源與不同鍵結型態的 β -葡聚醣，在結構特徵、生物可利用性與工業應用上皆有明顯差異 [3]。

在釀造中，問題通常不是「 β -葡聚糖存在」本身，而是其在糖化與過濾條件下仍以較高分子量、較高黏度型態存在。長鏈 β -葡聚糖會增加麥汁流動阻力，使濾床更容易板結；當濾床中的麥殼、蛋白質、多醣與細粉共同形成緊密結構時，放糖速度下降，洗槽時間拉長，甚至造成糖化槽或過濾設備壓差上升。啤酒釀造資料也將 β -葡聚糖酶描述為可降低 β -葡聚糖相關黏度與改善過濾表現的重要酵素類別 [4]。

這類問題在高比例燕麥、裸麥、小麥、未發芽穀物、低改良麥芽或部分深色麥芽配方中更容易出現。原因在於麥芽內源性 β -葡聚糖酶通常在發芽時形成，但在烘乾與高溫處理過程中可能受損；若配方中又加入未經發芽的穀物，整體酵素供應與細胞壁降解程度便可能不足。大麥種子發芽的轉錄體時間序列研究顯示，發芽過程牽涉多類細胞壁與代謝相關基因表現變化，反映麥芽改良並非單純澱粉轉化，而是包含細胞壁結構重塑的系統性變化 [5]。

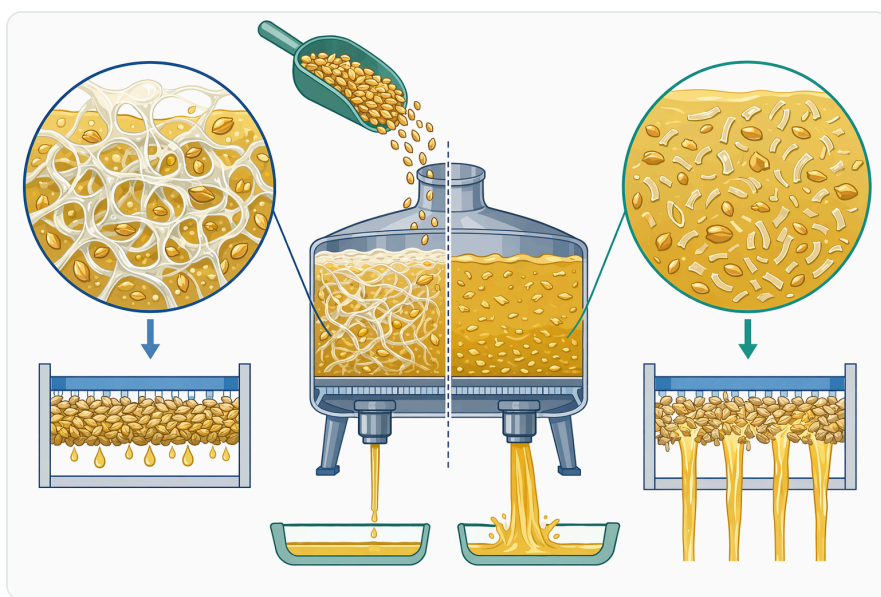


Figure 1. 當穀物中的 β -葡聚糖限制糖化醪、麥汁或啤酒的流動時， β -葡聚糖酶可作為釀造製程助劑使用。

作用機制：把高分子膠體切成較易流動的片段

內切水解與黏度下降

釀造用 β -葡聚糖酶的核心作用，是水解 β -葡聚糖鏈上的特定 β -糖苷鍵。許多與大麥相關的 β -葡聚糖屬於混合鍵結葡聚糖，常見的是 β -1,3 與 β -1,4 鍵結交錯的結構；能處理此類結構的內切型 β -葡聚糖酶會在多醣鏈內部切割，使原本高分子量、容易纏結的長鏈變成較短的寡糖片段。針對 extracellular beta-1,3-1,4-glucanase 的研究也指出，此類酵素具有處理混合鍵結 β -葡聚糖的生化意義，是工業應用中常被關注的酵素型態 [6]。

當長鏈多醣被切短，溶液中分子纏結程度下降，水相流動性提高，濾床中的液體較容易通過。這也是為什麼 β -葡聚糖酶的應用效益常表現在放糖時間、過濾壓差、麥汁澄清速度與濾材負荷上，而不一定只表現在酒精產率或可發酵糖濃度。釀造效率相關產業資料亦將酵素與製程助劑視為改善萃取、過濾與流程穩定性的工具，而非單純提高某一單項數字的添加物 [7]。

細胞壁開放與萃取改善

β -葡聚糖位於穀物細胞壁中，若細胞壁降解不足，澱粉顆粒、蛋白質與可溶性成分的釋放會受到物理屏障限制。 β -葡聚糖酶透過削弱細胞壁多醣網絡，使水分、澱粉酶與其他內源或外加酵素更容易接觸基質；在糖化中，這可能改善萃出效率與麥汁均一性。關於麥芽 Brix 的研究亦顯示，溫度與酵素處理會影響麥芽萃出液的可溶性固形物表現，反映酵素作用與熱條件會共同左右萃取結果 [8]。

然而， β -葡聚糖酶不是澱粉酶，也不是用來直接把澱粉轉成可發酵糖的主力酵素。它的價值在於改變基質物理結構與液體流變特性，使糖化與過濾更順暢；當配方或設備本身已無 β -葡聚糖造成的瓶頸時，外加酵素的可觀察效益可能有限。這也是為何同一款酵素在不同啤酒廠、不同麥芽批次與不同配方中，可能呈現差異很大的實際結果。

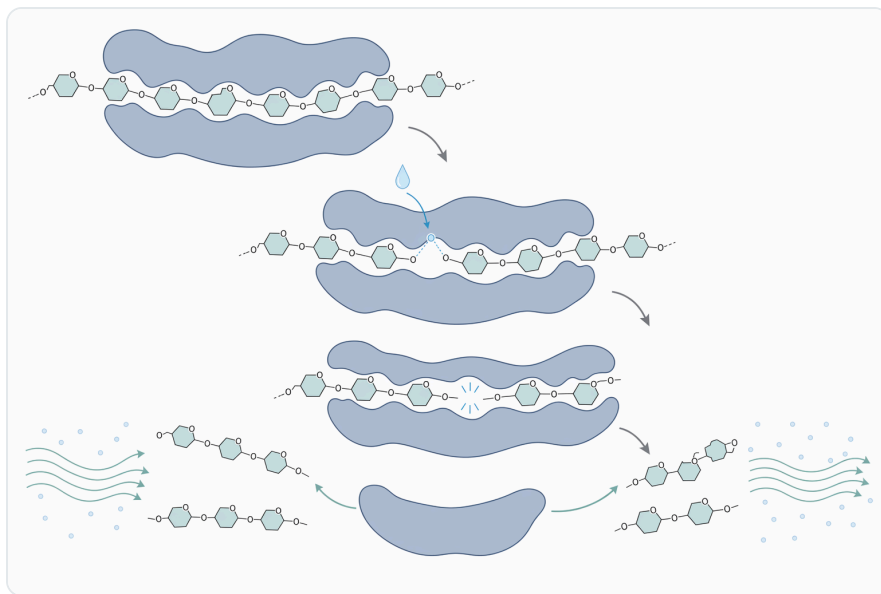


Figure 2. β -葡聚糖酶水解的是穀物細胞壁中的 β -葡聚糖，而非澱粉；因此它在釀造中的主要作用是控制黏度與分離效率。

內源麥芽酵素與外加 β -葡聚糖酶的差異

麥芽本身含有多種酵素，包括澱粉酶、蛋白酶與細胞壁水解酵素；這些酵素在發芽過程中形成，並在糖化時參與原料分解。問題在於，麥芽酵素受原料品種、發芽條件、烘焙強度與儲存狀態影響很大。Zengxin 等研究探討過氧化氫與臭氧處理對麥芽品質改善的影響，說明麥芽品質可透過發芽與處理條件改變，進而影響後續釀造表現 [9]。

外加 β -葡聚醣酶的角色，是在內源酵素不足、失活或原料負荷過高時，提供較可控的補充工具。對於使用大量燕麥片、裸麥、未發芽大麥或特殊麥芽的配方而言，依賴麥芽本身酵素有時不足以處理全部細胞壁多醣；外加酵素可讓釀造端在不大幅改變配方的情況下，先處理最直接的製程瓶頸。以基因工程酵母改變 β -葡聚醣酶表現並用於啤酒生產的研究，也從另一角度說明 β -葡聚醣酶能力與釀造製程改善之間具有明確關聯 [10]。

比較面向	麥芽內源 β -葡聚醣酶	外加釀造用 β -葡聚醣酶
來源	發芽麥芽本身形成	商業酵素製劑，由供應鏈提供
主要限制	受麥芽品種、改良程度與烘焙條件影響	需配合製程條件與產品適用範圍
在高副料配方中的表現	可能不足，尤其副料未發芽時	可補足細胞壁水解能力
對流程的主要貢獻	與其他麥芽酵素共同參與糖化	針對 β -葡聚醣造成的黏度與過濾問題提供支援
適合情境	高品質、充分改良且配方穩定的麥芽流程	高黏度麥汁、慢放糖、濾床阻塞、高燕麥或裸麥配方

在糖化與放糖中的應用邏輯

在啤酒製程中， β -葡聚醣酶通常被放在糖化前段或細胞壁仍可被有效接觸的階段思考。原因很直觀：若等到高分子多醣已造成濾床壓實、麥汁流動受阻或後段過濾負荷升高，再處理就較不容易挽回整體節拍。早期以 β -葡聚醣酶為主活性的過濾酵素應用於啤酒釀造的研究，正是從改善製程可過濾性與降低多醣障礙的角度切入 [11]。

糖化時的溫度、pH、攪拌、料水比與停留時間都會影響酵素表現。這些因素並不是孤立變數：較高溫可能加速基質膨潤與澱粉糊化，卻也可能降低某些酵素的有效作用時間；較稠的醪液可能提高局部黏度，使酵素與基質接觸不均；細粉比例高則可能同時增加萃取與濾床阻力。因此， β -葡聚醣酶的實際價值，通常要從整體糖化—放糖—過濾流程來判斷，而不是只看單一添加點。

值得注意的是， β -葡聚醣酶常與其他釀造酵素或製程助劑搭配出現。例如澱粉酶負責澱粉轉化，蛋白酶影響蛋白質降解與泡沫相關平衡，木聚醣酶可能處理阿拉伯木聚醣等半纖維素。食品加工酵素綜述指出，酵素在食品製程中的功能通常來自對特定大分子的選擇性改質，並透過結構改變影響質地、澄清、萃取或加工效率 [12]。

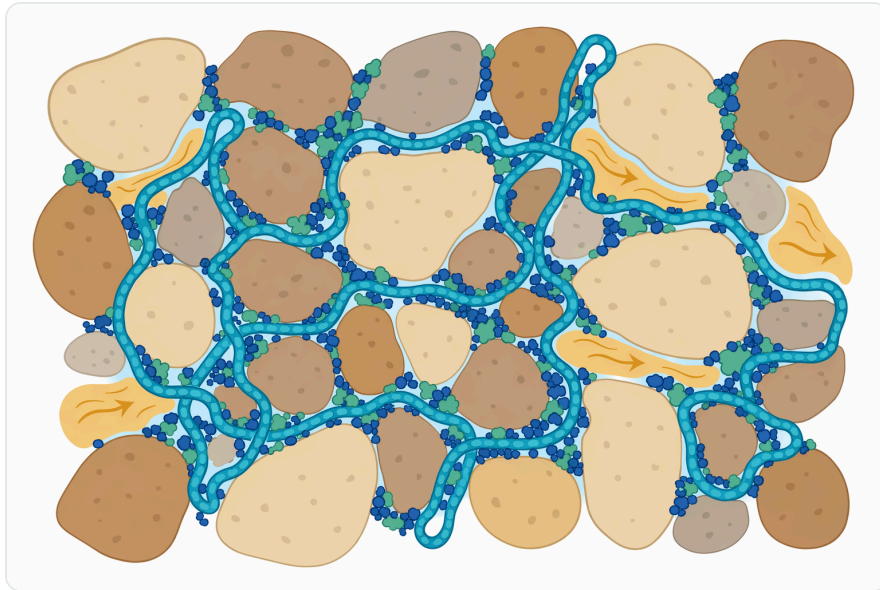


Figure 3. 水合後的長鏈 β -葡聚糖可能彼此纏結，增加過濾槽穀床與過濾介質中的流動阻力。

適用原料與常見製程情境

高燕麥、裸麥或小麥配方

現代精釀啤酒常使用高比例燕麥或小麥來創造柔滑口感、濁度與酒體，例如 hazy IPA、燕麥世濤、裸麥 ale 等。這些配方的感官目標通常與多醣、蛋白質與膠體穩定性有關，但同時也提高了糖化與過濾風險。 β -葡聚糖酶可在不必完全犧牲配方特色的前提下，降低部分高分子 β -葡聚糖造成的極端黏度，讓濾床維持較可操作的通透性。

未充分改良麥芽或批次波動

商業麥芽即使規格相近，批次間的酵素組成與加工表現仍可能不同。Evans 等針對多批商業麥芽進行酵素剖析，並連結可發酵性、放糖與啤酒過濾性能，支持釀造端在面對麥芽批次差異時，需要以製程表現而非單一原料描述作為判斷依據 [1]。當某批麥芽造成放糖速度變慢或濾清壓力上升時， β -葡聚糖酶可作為調整工具之一。

釀造副產物與植物纖維處理

雖然本文件重點是釀造流程， β -葡聚糖酶的作用機制也與植物纖維處理、穀物副產物利用相關。啤酒糟中含有纖維素、半纖維素與其他細胞壁成分，現代萃取技術對這些結構與功能性質的影響已受到關注；此類研究顯示，細胞壁多醣的結構改變會影響後續萃取、改質與利用方向 [13]。因此，在釀造相關原料預處理或副產物開發中， β -葡聚糖酶可被視為細胞壁降解策略的一部分，但其目的與操作邏輯會不同於啤酒主製程。

可預期的製程效益與不應過度解讀之處

β -葡聚糖酶最常見的可觀察效益，是麥汁流動性改善、放糖時間縮短、濾床阻塞風險降低、後段過濾負荷下降與製程節拍較穩定。這些效益通常在「原本確實受到 β -葡聚糖限制」的流程中最明顯；若原料已充分改良、配方副料比例低、糖化與過濾系統餘裕很高，額外添加的邊際效益就可能不顯著。產業端關於釀造酵素與製程助劑的討論，也多將其定位為改善效率與穩定性的工具，而不是取代良好原料與設備管理的單一解方 [7]。

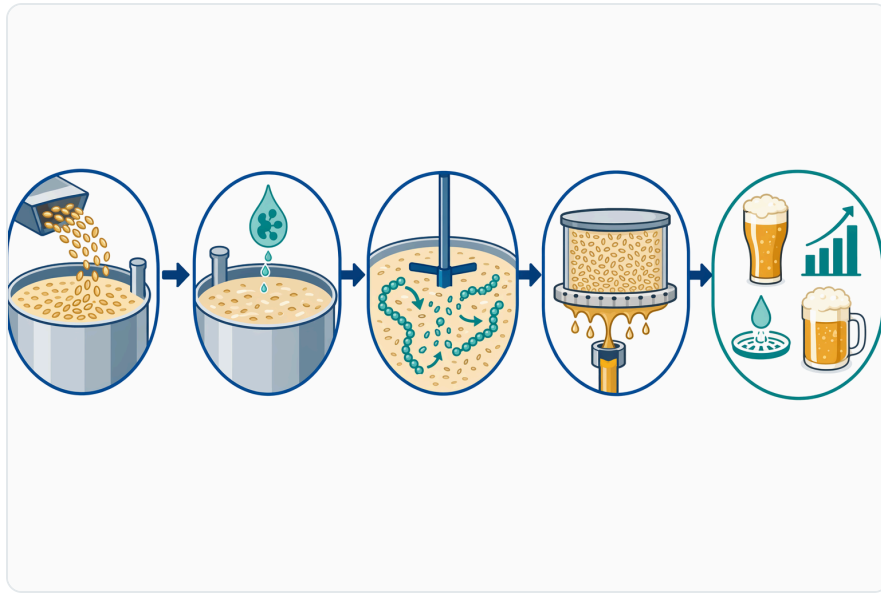


Figure 4. 釀造過程中的作用順序為： β -葡聚糖水合、酵素切斷鏈段、黏度降低，並改善液體通過穀物固形物或濾材的能力。

也不應把 β -葡聚糖酶視為直接提高酒精度或保證提高萃取率的添加物。它可能透過降低黏度與開放細胞壁間接改善萃取，但是否轉化為更高可發酵糖、較高產量或較低成本，仍取決於麥芽組成、澱粉轉化、洗糟效率、煮沸損失與發酵表現。換言之，它處理的是「細胞壁多醣造成的物理與流變瓶頸」，不是所有糖化效率問題。

另一個限制是風味與產品定位。某些啤酒風格需要一定程度的酒體、濁度或膠體感；過度降低高分子多醣，可能改變口感與外觀穩定性。雖然 β -葡聚糖酶主要是製程工具，但在精釀配方中，製程效率與感官目標必須一起評估，而不宜只追求最快過濾。

與其他酵素應用的比較

釀造廠在選擇酵素時，常會同時考慮澱粉酶、蛋白酶、木聚糖酶與 β -葡聚糖酶。它們都可能改善製程，但目標基質不同，錯用或期待錯置會造成判斷偏差。木聚糖酶在部分穀物與植物細胞壁處理中可降解木聚糖類半纖維素；相關用途研究顯示，非澱粉多醣酵素在穀物加工中具有改善流變與釋放效果的潛力 [14]。

酵素類別	主要作用基質	在釀造中的常見目的	與 β-葡聚糖酶的關係
β-葡聚糖酶	β-葡聚糖、混合鍵結葡聚糖	降低黏度、改善放糖與過濾	針對濾床與麥汁黏度問題最直接
澱粉酶	澱粉、糊精	產生可發酵糖、調整發酵度	β-葡聚糖酶可改善基質可接觸性
蛋白酶	蛋白質	影響游離胺基氮、澄清與泡沫平衡	需避免破壞風味與泡沫目標
木聚糖酶	木聚糖、阿拉伯木聚糖	改善部分穀物細胞壁與黏度問題	可與 β-葡聚糖酶互補，但目標不同
果膠酶	果膠	果汁、果酒澄清與壓榨	較常見於水果加工，不是大麥主問題

食品與飼料相關延伸應用

β-葡聚糖酶不只出現在啤酒釀造，也常被討論於食品加工、飼料與植物原料處理。動物營養綜述指出，酵素可透過分解非澱粉多醣、降低消化道內容物黏度與改善營養釋放，支援飼料利用效率 [15]。不過，飼料應用涉及不同法規、動物種類與配方評估，不能直接以釀造產品的使用邏輯套用。

在食品加工中，β-葡聚糖酶可作為細胞壁改質工具，協助萃取、澄清或黏度管理。食品酵素的共同特點，是以相對溫和條件選擇性改變大分子結構，進而改善製程表現；但不同食品系統對質地、營養標示、感官與法規的要求不同，因此實際用途必須依最終產品目的判斷 [12]。

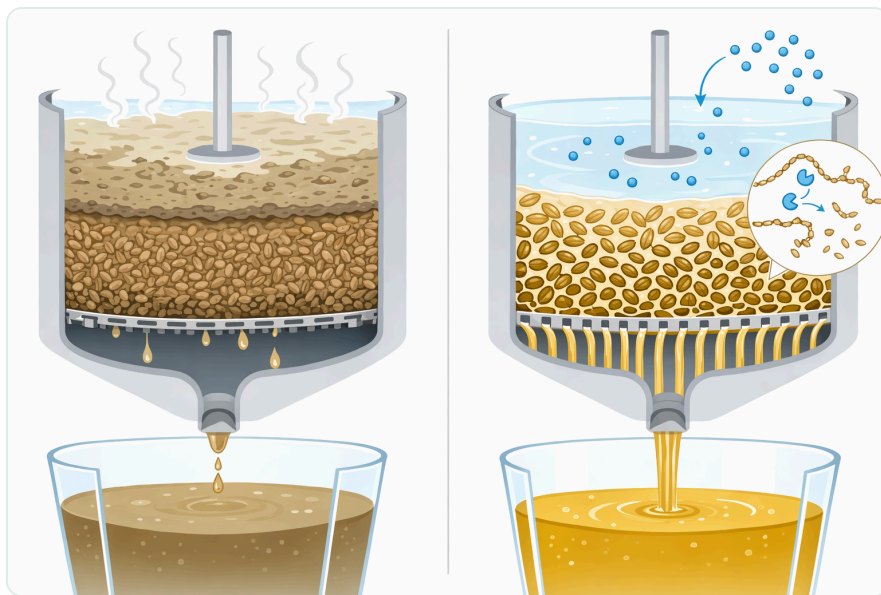


Figure 5. β-葡聚糖酶、澱粉酶、蛋白酶與木聚糖酶分別作用於不同的釀造基質，並解決不同的製程問題。

品質、安全與文件管理的實務定位

酵素是蛋白質，處理時應避免吸入氣霧或粉塵，液態產品也應避免長時間皮膚接觸；在工廠端，通常會依一般食品加工化學品與酵素處理規範，納入個人防護、容器標示、儲存條件與投料紀錄。飼料添加物安全評估文獻中也可看到， β -葡聚醣酶與木聚醣酶等酵素在商業應用時，安全性與有效性需放在特定用途、來源與暴露情境下審視 [16]。

對採購與品質系統而言，Enzymes.bio 的角色是供應商，不是製造商，也不是檢測實驗室。因此，文件應以隨訂單提供的 CoA 與 SDS 作為批次與安全資料留存的一部分，而不應把供應商頁面解讀為製造端完整技術檔案。Enzymes.bio 產品頁面列示 β -葡聚醣酶相關供應資訊，適合讓使用端確認線上購買與一般應用定位；實際導入仍應由釀造廠依自身配方、設備與品質系統管理。

導入時的製程觀察重點

導入 β -葡聚醣酶時，建議從既有製程資料中觀察幾個現象：同一糖化配方是否出現放糖時間拉長、洗槽不均、濾床板結、麥汁濁度異常、過濾壓差快速上升或濾材使用量增加。這些現象並不一定全由 β -葡聚醣造成，也可能與粉碎粒徑、麥殼完整性、蛋白質、糊化狀態或設備流速有關；但若問題集中在高燕麥、裸麥或低改良麥芽批次， β -葡聚醣酶通常值得被列入製程調整選項。

觀察時不必把焦點放在單一實驗數值，而應比較整體製程表現：糖化槽攪拌負荷是否下降、放糖是否更連續、濾床是否較不易坍塌、後段澄清是否較穩定、成品口感是否仍符合品牌目標。此種以流程結果為導向的評估方式，比單純追求酵素添加量或單點黏度讀值更貼近釀造現場，因為啤酒製程是多因素系統。



Figure 6. 最相關的應用包括高比例副原料穀物配方、溶解不足的麥芽、過濾槽過濾、啤酒過濾，以及以穀物為基底的飲料流體。

Enzymes.bio 供應定位

Enzymes.bio 供應 Beta-Glucanase Brewing Enzyme 類型產品，適合需要在線上直接購買 1 kg 單位酵素的 B2B 使用者，例如啤酒廠、食品加工端或原料處理單位。供應商的價值在於提供可取得的酵素品項與隨訂單文件，讓使用端能把產品納入既有採購、倉儲、HACCP 或內部品質追溯流程；但產品實際表現仍需由使用端依原料與製程條件確認。

這種定位也意味著，本文件不將 Enzymes.bio 描述為酵素製造商或實驗室，也不以製造端語氣宣稱特定菌株、製程或檢測能力。對釀造廠而言，較務實的理解是：β-葡聚醣酶是一項成熟的製程輔助工具，Enzymes.bio 提供其商業供應管道；是否能帶來明顯效益，取決於您的原料結構、糖化設計、過濾瓶頸與成品規格。

結論

Beta-Glucanase Brewing Enzyme 液態釀造用 β-葡聚醣酶的主要價值，在於水解穀物細胞壁中的 β-葡聚醣，降低麥汁黏度並改善放糖、洗糟、澄清與啤酒過濾穩定性。現有釀造研究、麥芽酵素剖析與食品酵素文獻皆支持：β-葡聚醣酶對高 β-葡聚醣原料、未充分改良麥芽與高副料配方案具有明確的製程意義，但實際效益會隨原料、溫度曲線、設備與配方目標而變化 ^[1]。

對需要處理慢放糖、濾床阻塞或高黏度麥汁的釀造端而言，β-葡聚醣酶不應被視為取代良好麥芽品質與製程管理的捷徑，而是用來補強細胞壁降解、提升流程穩定性的工具。Enzymes.bio 作為供應商提供此類產品的線上購買管道，並隨訂單提供 CoA 與 SDS；使用端可將其納入既有生產與品質系統中，依實際製程表現評估導入價值。

線上訂購 Beta-Glucanase Brewing Enzyme 13,000 U/G Liquid

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 Brewing Enzyme 13,000 U/G Liquid →](#)

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. Evans, D. E., Stewart, S., Stewart, D., Han, Z., Han, Y., & Able, J. (2021). Profiling Malt Enzymes Related to Impact on Malt Fermentability, Lautering and Beer Filtration Performance of 94 Commercially Produced Malt Batches. *Journal of the American Society of Brewing Chemists*, 80, 413 - 426.

2. Je, C. (1987). [Use of a filtration enzyme with dominant beta-glucanase activity produced by *Disporotrichum dimorphosporum*, in beer brewing]. *Bulletin De L Academie Nationale De Medecine*, 171, 693-694.
3. Singla, A., Gupta, O. P., Sagwal, V., Kumar, A., Patwa, N., Mohan, N., Ankush, ... et al. (2024). Beta-Glucan as a Soluble Dietary Fiber Source: Origins, Biosynthesis, Extraction, Purification, Structural Characteristics, Bioavailability, Biofunctional Attributes, Industrial Utilization, and Global Trade. *Nutrients*, 16.
4. 1No559Rwfd. Beerandbrewing.
5. White, J., Pacey-Miller, T., Bundock, P., & Henry, R. (2008). Differential LongSAGE tag abundance analysis in a barley seed germination time course and validation with relative real-time RT-PCR. *Plant Science*, 175, 858-867.
6. He, G., Xiu-Zhang, Xing-Tang, Qi-Chen, & Ruan, H. (2005). Partitioning and purification of extracellular beta-1,3-1,4-glucanase in aqueous two-phase systems. *Journal of Zhejiang University SCIENCE B*, 6 8, 825-31 .
7. Leveraging Enzymes And Process Aids To Improve Brewing Efficiency. *Lallemandbrewing.*
8. Iranmanesh, M. (2019). THE EFFECT OF TEMPERATURE AND ENZYME ON THE BRUX OF MALT.
9. Zengxin, M., Lei, Z., Jia, L., Dong, J., Yin, H., Junhong, Y., Shuxia, H., ... et al. (2020). Effect of hydrogen peroxide and ozone treatment on improving the malting quality. *Journal of Cereal Science*, 91, 102882.
10. Shengli, Y., Zhongshan, L., Shengzhou, C., Sheng, H., Qingwei, M., Congcong, L., Yi, L., ... et al. (2009). Production of Beer with a Genetically Engineered Strain of *S. cerevisiae* with Modified Beta Glucanase Expression. *Journal of The Institute of Brewing*, 115, 361-367.
11. Courtois, J. (1987). [Use of a filtration enzyme with dominant beta-glucanase activity produced by *Disporotrichum dimorphosporum*, in beer brewing]. *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine*, 171 6, 693-4 .
12. Thakur, H., Mankotia, S., & Rajput, R. (2024). Role of Enzymes in Food Processing. *European Journal of Nutrition & Food Safety.*
13. Falade, E., Kouamé, K., Zhu, Y., Zheng, Y., & Ye, X. (2024). A review: Examining the effects of modern extraction techniques on functional and structural properties of cellulose and hemicellulose in Brewer's Spent Grain dietary fiber. *Carbohydrate Polymers*, 348 Pt A, 122883 .
14. J.F.索伦森, & L.B.米勒 (2012). Use of xylanase.
15. Imran, M., Nazar, M., Saif, M., Khan, M. A., Sanaullah, Vardan, M., & Javed, O. (2016). Role of Enzymes in Animal Nutrition: A Review.
16. Safety Assessment on the Safety and Efficacy of a Feed Additive Containing Endo-1,4-Beta-Xylanase Produced by *Aspergillus Niger* CBS 109.713, and Endo-1,4-Beta-Glucanase Produced by *Aspergillus Niger* DSM 18404 for Its Use in All Pigs (RP1880). *Semantic Scholar* (2025).


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。