

Mannanase Digestive Enzyme - Viscosity Reduction Enzyme : β -甘露聚糖酶用於消化支持、含膠物料降黏與植物性基質加工

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

Mannanase Digestive Enzyme - Viscosity Reduction Enzyme 是以 β -甘露聚糖酶 (β -mannanase) 功能為核心的酵素產品，主要用於水解 mannan、galactomannan、glucomannan 等植物性甘露聚糖。其應用重點在於降低含膠質或半纖維素物料的黏度、改善混合與流動性，並在動物飼料中協助處理 β -mannan 類非澱粉多醣造成的抗營養負擔。Enzymes.bio 為供應商，產品以 1 kg 單位在線上直接銷售，CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供。

產品定位：以 β -甘露聚糖水解為核心的降黏與消化輔助酵素

Mannanase Digestive Enzyme - Viscosity Reduction Enzyme 可理解為一種針對植物性甘露聚糖的加工輔助酵素。 β -甘露聚糖酶的主要底物，是以 β -1,4 鍵結構成主鏈的 mannan 類多醣；這類多醣可能以直鏈 mannan、帶有半乳糖側鏈的 galactomannan、含葡萄糖單元的 glucomannan，或更複雜的植物細胞壁半纖維素形式存在。當這些高分子多醣在水相中形成黏稠、持水或網狀結構時，會影響泵送、攪拌、過濾、乾燥、消化利用與後續反應效率。

「Digestive Enzyme」在此處指的是對植物性多醣基質的分解能力，而不是醫療或疾病治療宣稱；「Viscosity Reduction Enzyme」則反映 β -mannanase 在含膠質、含半纖維素或高固形物系統中常被期待的降黏功能。動物飼料文獻通常將 β -mannanase 歸入碳水化合物活性酵素 (carbohydrate-active enzymes, CAZymes) 或外源性飼料酵素的一部分，並討論其對非澱粉多醣、營養利用與腸道環境的影響^[1]。

Enzymes.bio 不是製造商，也不是檢測實驗室；本文以供應商角度提供技術教育資訊，協助 B2B 使用者理解作用機制、應用邏輯與研究證據邊界。本產品以 1 kg 單位在線上直接銷售；完成線上訂單後進行出貨處理，CoA 與 SDS 會隨訂單提供，以供收貨後留存與內部文件管理。

β-甘露聚糖為何會造成黏度、加工阻力與營養利用問題？

甘露聚糖類多糖的加工問題，通常與其分子量、溶解性、支鏈密度、持水能力與聚合物鏈纏結有關。以 galactomannan 為例，主鏈由 β-1,4-mannan 構成，側鏈常含半乳糖；這類結構能在水中提高黏度，形成較高的流動阻力。若物料本身含有豆科膠、種子儲藏多糖、棕櫚仁副產物、椰子副產物或其他植物性半纖維素，甘露聚糖可能成為製程黏度與消化阻礙的來源之一。

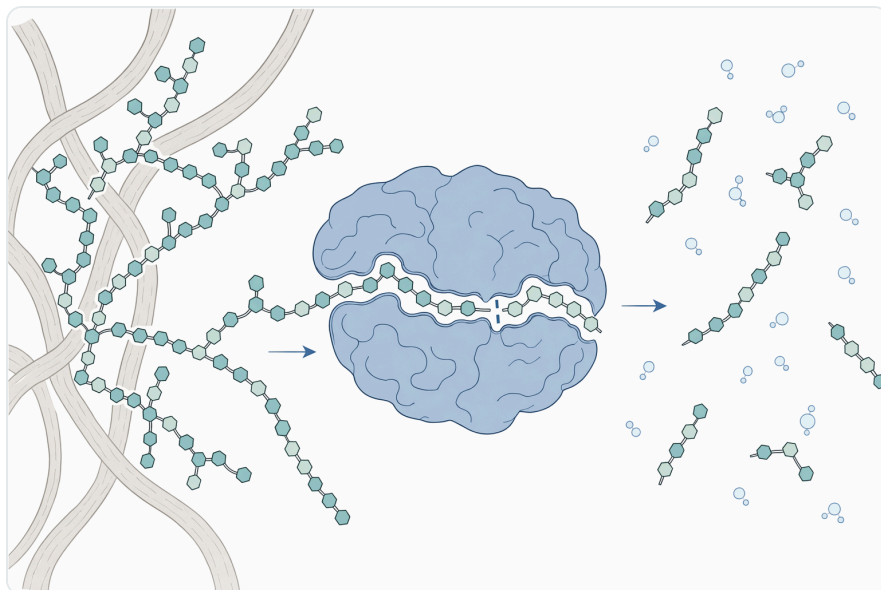


Figure 1. 甘露聚糖酶會水解 β-甘露聚糖主鏈中的內部 β-1,4 鍵，將長鏈、易結合水分的聚合物轉化為較短的片段。

在動物營養中，β-mannan 不只是「纖維」這麼簡單。針對家禽與豬的綜述指出，β-mannanase 補充被研究的原因之一，是 β-mannan 可能與飼料誘導免疫反應 (feed-induced immune response) 及胃腸道生態變化有關；換言之，特定 β-mannan 類多糖可能讓動物將部分營養與能量分配到免疫相關反應，而不是完全用於生長或生產^[2]。因此，mannanase 在飼料中的價值不僅是降低腸道內容物黏度，也包括減少特定非澱粉多糖的抗營養壓力。

在加工端，黏度過高會造成更直接的工程問題：高固形物漿料不易均質，泵送能耗上升，熱交換效率下降，濾速降低，甚至影響濃縮、乾燥或發酵槽混合。若黏度來源主要來自 mannan 或 galactomannan，β-mannanase 具有明確的底物指向性；但若黏度主要由澱粉、果膠、β-glucan、xylan、蛋白質凝膠或乳化脂質造成，單獨使用 mannanase 的效果通常會受到限制。

作用機制：切斷 β-1,4 甘露糖苷鍵，降低高分子鏈纏結

β-mannanase 的核心功能，是水解甘露聚糖主鏈中的 β-1,4 甘露糖苷鍵。當長鏈 mannan、galactomannan 或 glucomannan 被切成較短的寡糖與低分子量片段，聚合物鏈之間的纏結減少，水相結構被削弱，物料表觀黏度通常會下降。近年針對新分離菌株 mannanase 的研究也顯示，

mannanase 水解產物可含 manno oligosaccharides，說明此類酵素會將高分子甘露聚糖轉化為較短的甘露寡糖片段^[3]。

這種降黏效果不是因為酵素「稀釋」了物料，而是因為它改變了多醣的分子尺度與流變行為。高分子膠體的黏度常與鏈長、分子量分布與分子間交互作用高度相關；一旦主鏈被切割，原本能跨越水相並形成黏稠網絡的長鏈減少，剪切時的阻力也會降低。對製程而言，這可能表現為更容易攪拌、更順暢的輸送、更快的固液分離，或較穩定的濃縮與乾燥操作。

在飼料中，機制還包含另一層意義：植物細胞壁或種子儲藏多醣被部分水解後，可能減少包埋效應，使其他營養素更容易被消化酵素接觸。外源酵素在單胃動物飼料中的綜述指出，xylanase、 β -glucanase、phytase、protease 與 β -mannanase 等酵素，常被用來處理植物性原料中的抗營養因子並改善營養利用；但不同酵素的作用底物與效益來源並不相同^[4]。

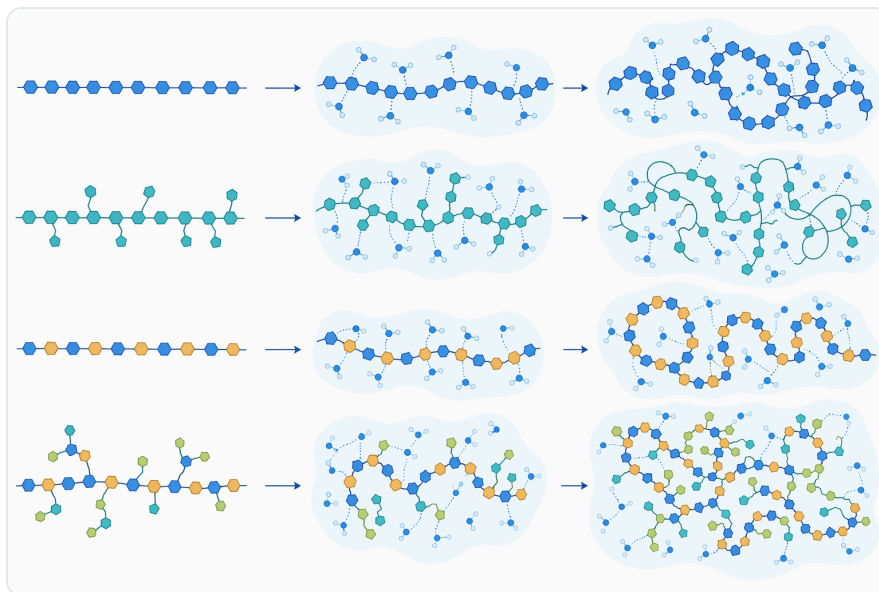


Figure 2. 不同的 β -甘露聚糖結構會影響主鏈的可及性，以及水合後聚合物所能產生的黏度。

主要應用一：動物飼料中的 β -mannan 管理與消化支持

在豬、家禽與反芻動物營養中， β -mannanase 的研究重點通常圍繞植物性原料的非澱粉多醣。棕櫚仁粕、豆科副產物與部分高纖原料可含有 mannan 或 galactomannan；這些成分可能提高腸道內容物黏度、改變營養釋放，或與免疫反應有關。針對家禽與豬的評論指出， β -mannanase 是否能調節飼料誘導免疫反應與胃腸道生態，是近年評估此酵素的重要主題^[2]。

豬隻研究提供了較直接的應用證據。一項以富含棕櫚仁粕的豬日糧為背景的研究顯示，補充 β -mannanase 與飼料效率改善相關；這類結果支持 β -mannanase 在高 mannan 原料日糧中的應用邏輯^[5]。另一項斷奶後仔豬研究則評估在降低淨能含量的日糧中使用 β -mannanase，結果顯示可達到

相當的生產表現並帶來額外經濟效益，說明 β -mannanase 有時可被納入能量策略與配方彈性考量 [6]。

在乳牛營養方面，近期文獻也開始討論 β -mannanase 對營養、表現與環境永續性的潛在效益。乳牛與單胃動物的消化生理不同，效果不能直接等同，但這些研究反映出 β -mannanase 已不再只被視為家禽或豬飼料酵素，而是被放入更廣泛的植物性纖維利用與飼料效率框架中討論 [7]。

主要應用二：含甘露聚糖植物物料的黏度降低

在食品、植物萃取、發酵原料或農產副產物處理中，只要黏度來源與 mannan 類多醣有關， β -mannanase 就具有合理的應用基礎。實務上，常見目標不是把纖維完全降解成單糖，而是降低大分子多醣造成的流變阻力，使系統更容易攪拌、泵送、過濾或濃縮。這對高固形物漿料、含膠萃取液與植物蛋白或纖維加工副流尤其重要。

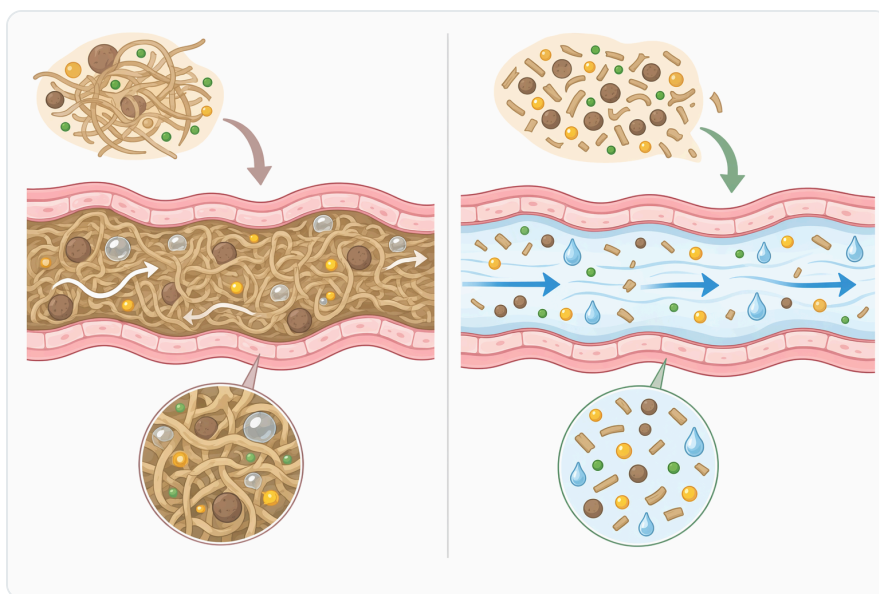


Figure 3. 甘露聚糖酶不同於木聚糖酶、 β -葡聚糖酶、纖維素酶和果膠酶，因為每種酶都作用於不同的植物多醣家族。

微生物來源 β -mannanase 的研究也顯示此類酵素具有多樣性。例如，*Aspergillus niger* 可用於產生耐熱 β -mannanase 的研究，代表真菌來源 mannanase 在工業條件下受到關注；耐熱性本身對高溫前處理、熱加工後段或需要較高操作溫度的流程具有潛在意義 [8]。不過，不同來源與製劑的適用條件可能不同，不能把單一研究菌株的性質直接套用到所有商用品。

植物漿料降黏的實際效果通常取決於三個條件：第一，物料中是否確實含有可被 β -mannanase 攻擊的甘露聚糖；第二，水分、pH、溫度與接觸時間是否允許酵素接觸底物；第三，黏度瓶頸是否主要由 mannan 類多醣造成。如果物料含有多種黏性來源，mannanase 可能需要與其他製程工具或不同酵素策略搭配，但其功能定位仍是針對 β -1,4-mannan 主鏈進行水解。

主要應用三：寵物食品與甘露寡糖相關基質開發

寵物食品領域對 mannanase 的興趣，部分來自兩個方向：一是改善植物性原料或副產物的可加工性；二是透過水解 mannan 產生 manno oligosaccharides，作為具有應用潛力的寡糖成分。新分離 *Acinetobacter* sp. KUB-ST1-1 mannanase 的研究指出，其水解產物含 manno oligosaccharides，並討論其作為寵物食品應用型益生元的潛力^[3]。

這類研究不代表所有 mannanase 產品都可直接用於特定寵物食品標示或功能宣稱，但它說明了 β -mannanase 的一個重要延伸價值：除了降低黏度，也可能改變多醣的寡糖組成。對配方開發而言，這意味著 mannanase 可能同時影響物料流變性、可溶性纖維片段分布與最終產品質地；實際用途仍需依產品類別、地區法規與內部配方驗證判定。

應用場景比較：何時 mannanase 的機制最清楚？

應用場景	主要底物或問題	β -mannanase 的作用邏輯	證據成熟度與注意點
豬與家禽植物性飼料	β -mannan、galactomannan、棕櫚仁粕或豆科副產物中的非澱粉多醣	水解 β -1,4-mannan，降低抗營養壓力，可能改善營養利用與飼料效率	家禽與豬的研究與綜述較多；效果受日糧組成、原料來源與動物階段影響 ^[2]
富含棕櫚仁粕的豬日糧	高 mannan 副產物原料	降低 mannan 對消化與飼料效率的不利影響	研究顯示補充 β -mannanase 可改善飼料效率；不可直接外推至所有日糧 ^[5]
斷奶後仔豬低淨能日糧	能量設計與非澱粉多醣負擔	作為配方能量策略的一部分，協助維持表現	有研究顯示等同性能與經濟效益；仍需依配方模型評估 ^[6]
植物漿料、萃取液、高固形物物料	mannan、glucomannan 或 galactomannan 造成的黏度	切短高分子鏈，降低鏈纏結與持水網絡	機制清楚；實際效果取決於 mannan 是否為主要黏度來源
寵物食品或寡糖相關開發	mannan 水解產物與 manno oligosaccharides	將高分子 mannan 轉為較短甘露寡糖片段	有菌株研究討論寵物食品益生元潛力；商品應用需依法規與配方驗證 ^[3]
反芻動物營養	植物性纖維利用與飼料效率	可能協助改善特定 mannan 類纖維利用	研究興趣增加，但不能與單胃動物結果直接等同 ^[7]

與其他常見酵素的差異：mannanase 不是通用纖維酵素

β -mannanase 的優勢在於底物指向性明確。它不是澱粉酶、果膠酶、纖維素酶或木聚糖酶的替代品；若製程瓶頸源自不同高分子，所需酵素也會不同。飼料酵素綜述通常將多種外源酵素並列討論，原因正是植物性原料中同時存在植酸、蛋白質、木聚糖、 β -glucan、mannan 等多種抗營養或難利用成分^[4]。



Figure 4. 甘露聚糖酶在飼料與消化方面的應用，主要針對含有植物來源成分的情境；其中 β -甘露聚糖酶可能會提高食糜黏度，或降低營養素的可利用性。

酵素類型	主要作用底物	典型加工或營養目標	與 mannanase 的差異
β -mannanase	mannan、galactomannan、glucomannan	降低 mannan 類多醣黏度與抗營養負擔	針對 β -1,4 甘露聚糖主鏈
xylanase	arabinoxylan、xylan	降低穀物非澱粉多醣影響，改善養分釋放	主要針對木聚糖，不直接切 mannan 主鏈
β -glucanase	β -glucan	處理大麥、燕麥等原料造成的黏性	針對葡聚糖，不等同於 galactomannan 降解
cellulase	cellulose	分解纖維素結構，增加細胞壁可及性	主要切 β -1,4 葡萄糖鏈
pectinase	pectin	改善果蔬漿料澄清、出汁與黏度	針對果膠網絡，非 mannan 專一
phytase	phytate	釋放植酸磷，降低植酸抗營養效應	作用於植酸，不屬於降黏酵素

這種差異對實務判斷很重要。若配方或製程中已知問題來自瓜爾膠、刺槐豆膠、棕櫚仁粕、椰子副產物或其他 mannan 類植物半纖維素，mannanase 的機制最直接。若問題來自澱粉糊化、蛋白凝膠、果膠黏度或乳化系統，則需要重新判斷黏度來源，而不是期待 mannanase 解決所有流變問題。

影響效果的製程因素：底物可及性比「添加」本身更關鍵

β -mannanase 要發揮作用，必須接觸到底物。即使物料中含有甘露聚糖，如果水分不足、混合不均、底物被脂質或蛋白質包覆，或停留時間過短，水解程度都可能受限。相反地，在充分水化、均勻混合且底物暴露度較高的系統中，酵素較容易切入多醣主鏈，降黏表現也更容易被觀察到。

pH 與溫度同樣會影響酵素構形與催化效率。不同微生物來源 mannanase 的適用條件差異很大；例如真菌與細菌來源酵素可能具有不同的最適環境，而耐熱 mannanase 的研究則顯示工業界對高溫穩定性的需求確實存在^[8]。因此，mannanase 應被視為一類功能酵素，而不是具有單一固定操作條件的化學品。

製程中的剪切、鹽分、金屬離子、還原劑、防腐劑或其他添加物也可能改變酵素表現。對食品、飼料或工業加工而言，更務實的做法是把 mannanase 放在整體製程窗口中理解：底物是什麼、黏度來自哪裡、酵素有多少時間接觸底物、後段是否需要失活或與其他步驟相容，這些因素共同決定最終效果。

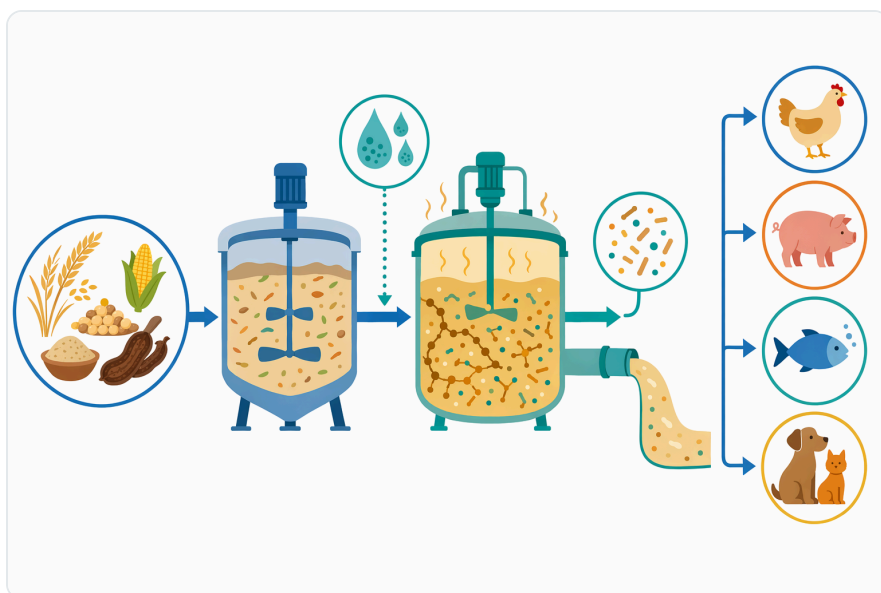


Figure 5. 在含水的植物加工過程中，甘露聚糖酶處理可在後續混合、泵送、過濾、分離或配方調製前，先縮短甘露聚糖聚合物。

研究證據的合理解讀：支持應用，但不等於固定保證

現有文獻支持 β -mannanase 在動物飼料與植物性多醣加工中的應用邏輯，但研究結果通常具有條件性。家禽與豬的評論強調 β -mannanase 可能調節飼料誘導免疫反應與胃腸道生態；然而，不同試驗中的原料組成、 β -mannan 含量、動物年齡、健康狀態與營養設計皆可能不同^[2]。因此，某一研究中的改善幅度不應被解讀為所有場景的固定結果。

豬隻日糧研究的價值，在於它們把 mannanase 放在具體配方背景中評估。例如，富含棕櫚仁粕的豬日糧本身就具有較明確的 mannan 來源，因此補充 β -mannanase 的因果邏輯較強^[5]。斷奶後仔豬低淨能日糧研究則顯示，mannanase 可被納入配方成本與能量設計的討論，但仍需依各企業配方模型、原料波動與生產目標來判斷^[6]。

寵物食品相關研究則更偏向基質轉化與水解產物應用。新菌株 mannanase 產生含 mannoooligosaccharides 的水解物，並被討論為寵物食品潛在益生元，這提供了研發方向，但不等於所有 mannanase 產品都自動具有同樣的最終產品功能或標示適用性^[3]。

合規、安全與文件定位

酵素產品的適用性取決於最終用途、地區法規、產品類別與企業內部風險評估。 β -mannanase 可出現在飼料、食品加工、植物副產物利用與工業降黏等不同情境，但每一種情境對法規、標示、殘留、職業安全與製程控制的要求不同。本文提供的是技術教育與應用邏輯，不取代客戶自身的法規判斷、配方評估或製程驗證。

Enzymes.bio 作為供應商，並不以製造商或實驗室身分描述本產品；也不在本文中提供特定活性單位數值、等級、分析方法或活性單位定義。與訂單相關的 CoA 與 SDS 會隨貨提供，供客戶在收貨後進行文件歸檔、安全管理與內部審查。



Figure 6. 部分水解可產生甘露寡糖和較短片段，而不必將其完全轉化為單一糖類。

使用本產品時的合理期待

Mannanase Digestive Enzyme - Viscosity Reduction Enzyme 最適合用於「問題來源與甘露聚糖有關」的場景。若物料含有 mannan、galactomannan 或 glucomannan，且製程瓶頸表現為黏度過高、流動性差、混合困難、過濾不順或植物性原料消化利用受限， β -mannanase 的作用機制與研究證據相對吻合。其核心價值是把高分子 β -1,4 甘露聚糖切成較短片段，降低聚合物鏈纏結，並減少特定非澱粉多醣帶來的加工或營養負擔。

合理的效益期待包括：降低含甘露聚糖系統的黏度、改善高黏物料的攪拌與輸送、協助植物性飼料中 β -mannan 類抗營養因子的管理、提升部分副產物原料的加工彈性，以及在特定基質中產生較短甘露寡糖片段。這些效益都應理解為「機制合理且有文獻支持，但受底物與製程條件影響」，而不是固定效果保證。

對 B2B 使用者而言，最重要的是把 mannanase 放在正確的問題框架中：它不是通用降黏劑，也不是所有纖維的完全分解工具；它是針對甘露聚糖類多醣的酵素工具。當底物相符、製程條件允許、應用目標清楚時，Mannanase Digestive Enzyme - Viscosity Reduction Enzyme 可成為植物性物料加工、飼料消化支持與黏度管理中的實用選項。

線上訂購 Mannanase Digestive Enzyme - Viscosity Reduction Enzyme

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 Digestive Enzyme - Viscosity Reduction Enzyme →](#)

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. Plouhinec, L., Neugnot, V., Lafond, M., & Berrin, J. (2023). Carbohydrate-active enzymes in animal feed. *Biotechnology Advances*, 108145.
2. Kiarie, E., Steelman, S., & Martinez, M. (2022). Does supplementing β -mannanase modulate the feed-induced immune response and gastrointestinal ecology in poultry and pigs? An appraisal. *Frontiers in Animal Science*, 3.
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 Mannooligosaccharides: Potential as Applied Prebiotic for Pet Food. *Applied Science and Engineering Progress*.
4. Sureshkumar, S., Song, J., Sampath, V., & Kim, I. (2023). Exogenous Enzymes as Zootechnical Additives in Monogastric Animal Feed: A Review. *Agriculture*.
5. F, V., & O, T. (2022). Supplementation of a β -Mannanase Enzyme Improves Feed Efficiency in Palm Kernel Expeller Rich Swine Diets. *Austin Journal of Nutrition & Metabolism*.
6. Vangroenweghe, F., Goethals, S., Zele, D., & Bruijn, A. (2023). Application of a β -mannanase enzyme in diets with a reduced net energy content in post-weaning piglets resulted in equal performance and an additional economic benefit. *Medical Research Archives*.
7. Onche, E., Habeeb, T., Denen, F., & Omale, S. (2025). Exploring the benefits of β -mannanase supplementation in dairy cattle nutrition, performance, and a sustainable environment. *Journal of Central European Agriculture*.
8. Chourasia, P., & Gaherwal, S. (2024). Production of Thermostable β -Mannanase from *Aspergillus niger* using Submerged Fermentation. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*.


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。