

β-Mannanase (β-甘露聚糖酶) 動物飼料酵素：支持畜禽消化功能與植物性原料利用

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

β-Mannanase (β-甘露聚糖酶，常見名稱包括 endo-1,4-β-mannanase 或 endo-1,4-β-D-mannanase) 是一類用於動物飼料的半纖維素酵素，主要應用在家禽、豬隻與部分反芻動物日糧中，協助分解植物性原料中的 β-甘露聚糖。其技術價值在於降低非澱粉多醣造成的抗營養負擔、支持營養釋放與腸道消化效率；歐洲飼料添加物評估文件已多次針對 β-mannanase 產品在雞、火雞、豬與其他禽豬物種中的安全性與有效性進行審查^[1]。

Enzymes.bio 供應的 **B-Mannanase Enzyme - Promote The Digestive Function Of Animals** 以 1 kg 單位在線上直接銷售，CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供。

酵素名稱與主要應用

酵素名稱：β-Mannanase / β-甘露聚糖酶

常見酵素類型：endo-1,4-β-mannanase、endo-1,4-β-D-mannanase

主要應用：動物飼料中的消化功能支持，尤其是含大豆粕、棕櫚仁粕、椰子粕、瓜爾膠相關原料與其他植物副產物的配方。

β-Mannanase 的目標底物是植物細胞壁或種子儲藏多醣中的 β-甘露聚糖，包括 mannan、galactomannan 與 glucomannan 等結構。這些多醣屬於半纖維素的一部分，動物自身消化系統通常無法有效分解；若在飼料中比例較高，可能增加腸道內容物黏性、包埋營養成分，並降低消化酵素與底物的接觸效率。半纖維素降解酵素在農業與飼料中的價值，正是來自其能拆解植物細胞壁複合結構，讓原本不易利用的碳水化合物與被包覆的營養更容易被釋放^[2]。

在動物營養語境中，β-Mannanase 不是蛋白質、能量或礦物質來源，而是一種「改善基質利用」的外源性酵素。它的合理定位，是協助飼料配方更有效處理植物性原料中的抗營養因子，而不是取代完整日糧設計、衛生管理或獸醫照護。近年植物副產物在食品與飼料供應鏈中的再利用受到重視，但這類原料常同時帶來纖維、半纖維素與其他結構性成分，因此酵素工具在提升副產物營養價值方面具有實務意義^[3]。

β-甘露聚糖為什麼會影響動物消化？

黏度、包埋與營養可及性

β-甘露聚糖是由甘露糖為主構成的多糖骨架，部分會帶有半乳糖側鏈或與葡萄糖形成複合結構。當這些多糖在消化道中吸水膨潤，可能形成較黏稠的內容物，使澱粉、蛋白質、脂肪與膽汁酸的混合效率下降。對快速生長的肉雞、離乳豬或高產動物而言，任何降低消化速率與吸收效率的因素，都可能轉化為飼料轉換率、糞便品質或生長一致性的差異。

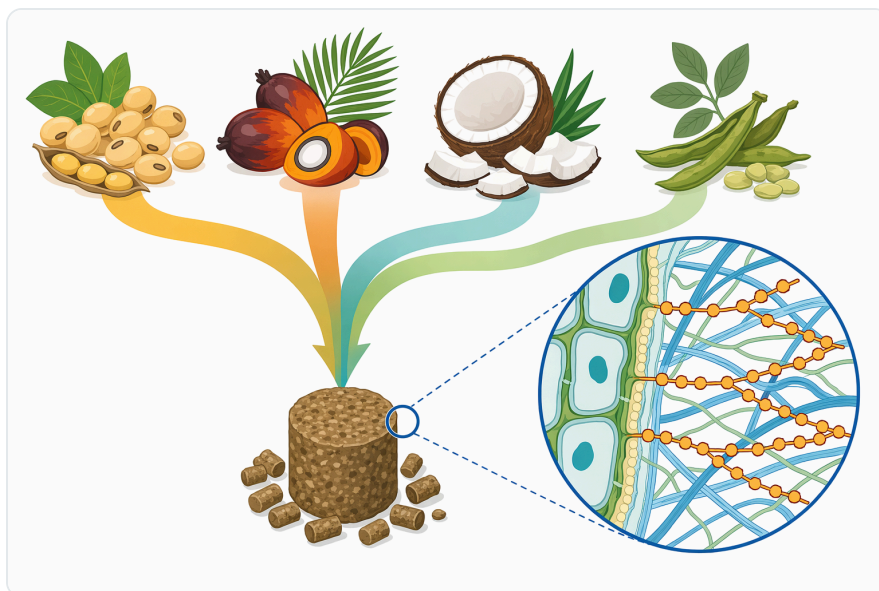


Figure 1. 當植物性飼料原料提供含有 β-甘露聚糖的細胞壁成分時，β-甘露聚糖酶最具相關性。

植物細胞壁也會形成「物理包埋」效應：營養物存在於細胞內或與細胞壁結構緊密相連，但動物消化道內源性酵素難以進入。β-Mannanase 透過切斷 β-1,4 糖苷鍵，使大分子甘露聚糖裂解為較短片段，有助於降低結構阻力並提升營養物可及性。以高溫環境中具有 mannanase 活性的雙功能酵素研究為例，相關酵素的核心特徵就是對 mannan 主鏈的水解能力，顯示 β-甘露聚糖酶在拆解半纖維素結構中的功能定位明確^[4]。

對單胃動物特別重要

家禽與豬屬於單胃動物，對非澱粉多糖的分解能力有限；相較於反芻動物，它們較難依靠前胃微生物發酵來處理複雜纖維。當日糧中使用大量植物性蛋白或農副產物時，β-甘露聚糖與其他非澱粉多糖便可能成為消化效率的限制因子。EFSA 對 Hemicell® HT (endo-1,4-β-mannanase) 的評估範圍即涵蓋肉雞、育成蛋雞、肉用火雞、繁殖用育成火雞、離乳仔豬、育肥豬，以及小型禽類與豬類物種，反映此酵素在單胃畜禽飼料中的主要應用場景^[1]。

這並不表示所有配方都會出現相同反應。 β -Mannanase 的效果高度依賴「底物是否存在」與「底物是否造成限制」。若日糧中 β -甘露聚糖含量低，或主要限制因素其實來自蛋白質品質、能量密度、疾病壓力、黴菌毒素或礦物質不平衡，單獨使用 β -Mannanase 的可見效益可能有限。因此在技術溝通上，將它描述為「針對含 β -甘露聚糖植物性原料的消化支持酵素」會比泛稱「促進生長酵素」更準確。

作用機制： β -Mannanase 如何支持動物消化功能？

1. 內切水解 β -1,4 主鏈，降低多醣分子量

β -Mannanase 的核心反應是內切式水解 mannan 或 galactomannan 主鏈上的 β -1,4 糖苷鍵。與從末端逐步切割的外切酵素不同，內切酵素可在多醣鏈中間位置切開，使高分子聚合物快速變成較短片段。分子量下降後，腸道內容物的黏稠阻力通常會降低，消化液與營養基質的混合條件也較有利。

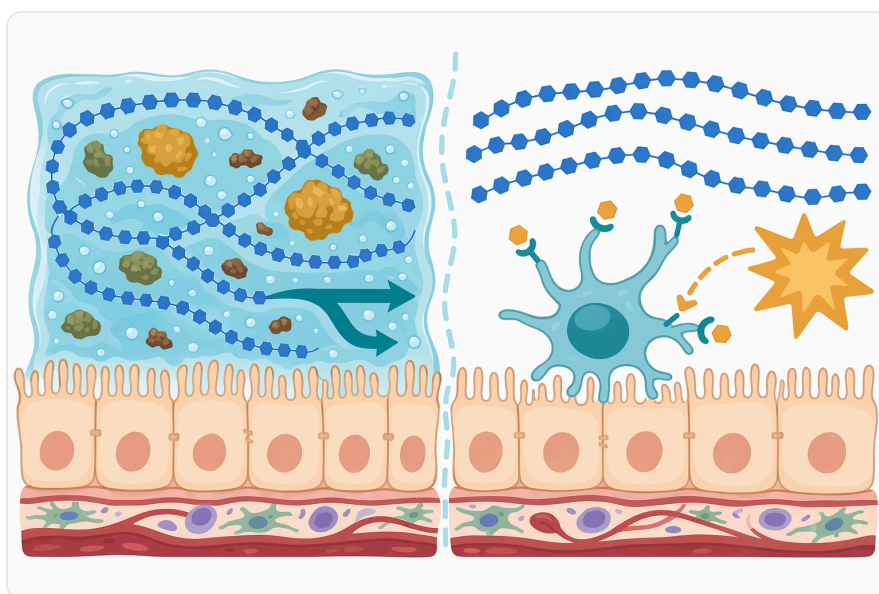


Figure 2. 完整的 β -甘露聚糖會增加食糜黏度，並促進飼料誘發的免疫活化，因而降低消化效率。

此機制對含瓜爾膠、棕櫚仁粕、椰子粕與部分大豆副產物的配方特別有意義，因為這些原料可能含有不同形式的 β -甘露聚糖或 galactomannan。不同來源的 β -Mannanase 在 pH 穩定性與結構耐受性上可能不同；近年的 *in silico* 研究也將 *endo*- β -mannanase 的 pH 依賴性穩定輪廓列為重要特徵，提醒實務應用需考量酵素在消化道環境中的結構穩定性^[5]。

2. 減少細胞壁屏障，提高營養釋放機會

植物性飼料中的營養不只取決於化學組成，也取決於細胞壁是否阻擋消化酵素進入。 β -Mannanase 分解甘露聚糖網絡後，可與其他內源性或外源性酵素形成互補，使蛋白質、澱粉與脂質更容易被消化系統接觸。這也是多酵素預混物在家禽飼料中被研究的原因之一：不同酵素可針對不同植物細胞壁成

分，降低單一抗營養因子的限制^[6]。

不過， β -Mannanase 不應被視為「萬能纖維酵素」。它主要作用於 β -甘露聚醣類底物，並不同於木聚醣酶、纖維素酶、植酸酶或蛋白酶。若飼料限制主要來自 arabinoxylan、cellulose、phytate 或蛋白質抗營養因子， β -Mannanase 的貢獻會受到限制。精準理解底物，是正確使用此類酵素的關鍵。

3. 產生較短甘露寡糖，可能影響腸道微生態

β -Mannanase 水解 β -甘露聚醣後，會形成較短的甘露寡糖與寡醣片段。這些片段的生理意義與原本高分子多醣不同：高分子多醣可能提高黏度或形成抗營養負擔，而較短寡糖則可能被腸道微生物利用，或改變腸道中可發酵碳源的分布。這類效果通常不應被過度宣稱為治療或抗菌作用，但可合理描述為「支持腸道微生態穩定」的一部分。

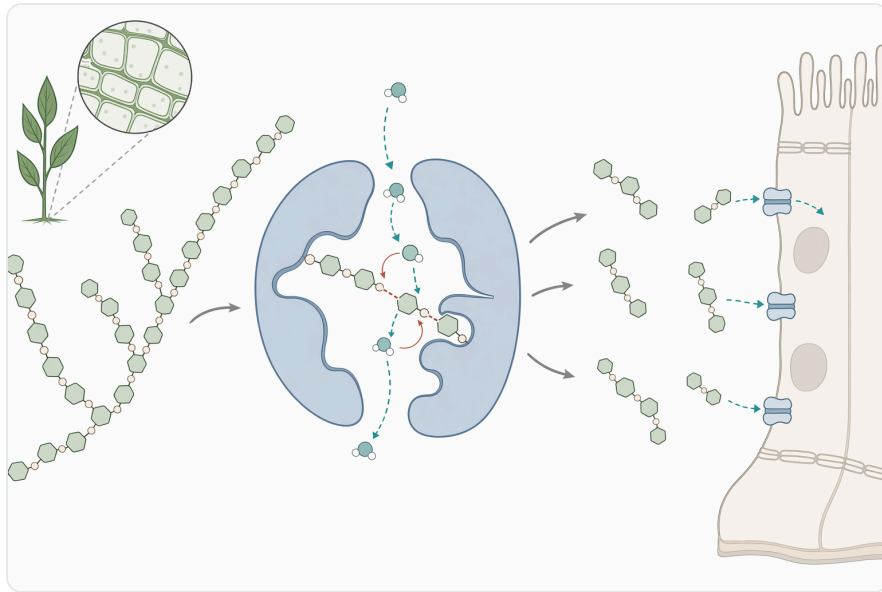


Figure 3. β -甘露聚醣酶會水解甘露聚醣聚合物內部的 β -1,4 鍵，形成較短的甘露聚醣來源片段與寡醣。

從飼料添加物評估角度看， β -Mannanase 的價值不僅是單一化學反應，而是其在實際動物物種與日糧條件下是否能呈現可接受的安全性與有效性。EFSA 對不同來源 β -Mannanase 的評估，包括由 *Aspergillus niger* CBS 120604 生產、用於所有育肥家禽的產品，顯示該酵素類別已在家禽應用中累積明確的監管審查資料^[7]。

主要應用場景：家禽、豬隻與反芻動物

家禽飼料：肉雞、火雞與育成禽

家禽配方常使用大豆粕作為主要植物性蛋白來源，也可能依成本與地區供應加入棕櫚仁粕、葵花粕、菜籽粕或其他副產物。當配方中可溶性或結構性非澱粉多醣增加，腸道黏度、營養包埋與消化負擔便可能上升。 β -Mannanase 在家禽飼料中的主要目的，是降低 β -甘露聚醣相關抗營養作用，支持能量與胺基酸利用，並協助維持較穩定的糞便與腸道環境。

歐洲評估文件中，Hemicell®-L (endo-1,4- β -mannanase) 被評估用於肉雞、育成蛋雞、肉用火雞、繁殖用育成火雞與小型禽類，顯示此酵素在家禽不同生產階段都具有應用討論基礎^[8]。對 B2B 使用者而言，較務實的期待是「在含適當底物的植物性日糧中，協助消化功能與飼料效率」，而不是保證所有場域都能得到固定幅度的生產改善。

豬隻飼料：離乳與育肥階段

豬隻特別是離乳階段，腸道酵素分泌、屏障功能與菌相都處於轉換期；若日糧中同時含有較高植物性蛋白與非澱粉多醣，消化壓力可能更明顯。 β -Mannanase 在豬隻飼料中的應用邏輯，是協助處理植物性原料中的 β -甘露聚醣，降低其對黏度、營養釋放與腸道穩定性的干擾。

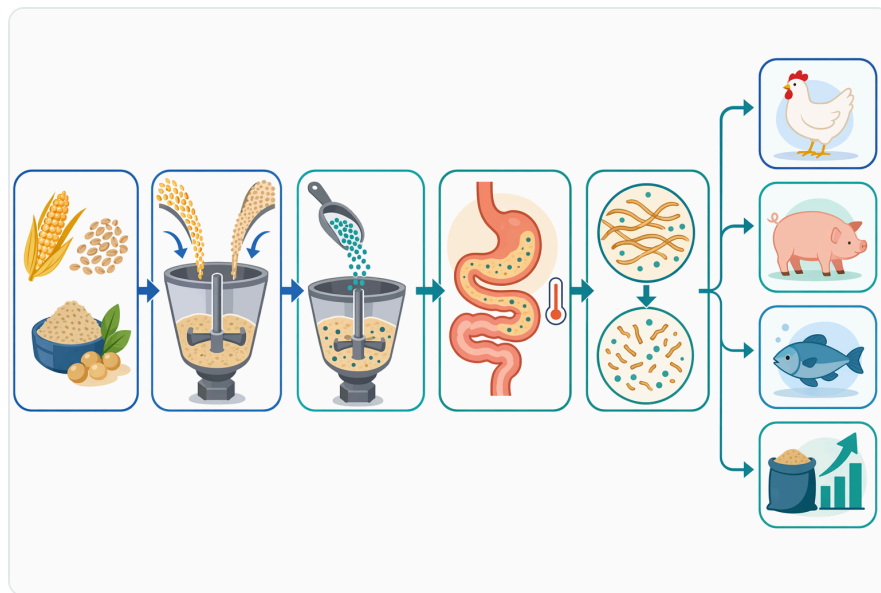


Figure 4. 基質水解可降低甘露聚醣相關的抗營養壓力，改善營養素可及性，並有助於形成更有利的腸道環境。

Hemicell® HT 的評估範圍包含離乳仔豬與育肥豬，說明 β -Mannanase 並非只限於家禽，而是已被納入豬隻飼料添加物的科學與監管討論中^[9]。然而，豬場結果會受到斷奶日齡、原料品質、蛋白水平、疾病壓力、環境溫度與管理條件影響；若現場主要問題是感染性腹瀉或衛生管理失衡， β -Mannanase 不能被定位為治療工具。

反芻動物：以配方與瘤胃環境為前提

反芻動物具有瘤胃微生物發酵系統，對纖維的處理方式與單胃動物不同。因此， β -Mannanase 在反芻動物中的應用需更謹慎地連結到特定原料、瘤胃穩定性與整體日糧結構。它可能在含有特定植物性副產物或希望提升纖維利用效率的配方中具有意義，但不應簡化為所有牛羊日糧都需要添加。

與家禽、豬相比，目前以 β -Mannanase 為主題的公開監管評估多集中在禽豬物種。反芻動物若使用外源性酵素，通常還需考量酵素在混合、儲存、採食前後與瘤胃環境中的活性保留，以及與瘤胃微生物群的交互作用。這些因素使反芻應用更依賴場域條件，而不是單看酵素名稱即可判斷。

不同 β -Mannanase 飼料應用證據的比較

下表整理公開評估文件中常見的 β -Mannanase 類型與應用範圍，目的在於說明「同一酵素功能類別」可來自不同微生物來源，並被評估於不同動物物種。此表不是產品等級或活性比較，也不代表 Enzymes.bio 產品的製造來源。

評估對象或酵素描述	生產來源或描述	評估動物範圍	對應意義
Hemicell® HT (endo-1,4- β -mannanase)	文件以飼料添加物形式評估	肉雞、育成蛋雞、肉用火雞、繁殖用育成火雞、離乳仔豬、育肥豬、小型禽類與豬類	顯示 β -Mannanase 在禽豬單胃動物中已有廣泛評估場景 ^[1]
Hemicell®-L (endo-1,4- β -mannanase)	液態或相關製劑形式之飼料添加物評估	肉雞、育成蛋雞、火雞與小型禽類	支持家禽配方中以 β -Mannanase 處理植物性日糧的應用定位 ^[8]
β -Mannanase produced by <i>Aspergillus niger</i> CBS 120604	真菌來源酵素	所有育肥家禽	說明不同微生物來源的 β -Mannanase 可被納入家禽飼料評估 ^[7]
endo-1,4- β -D-mannanase produced by <i>Thermothelomyces thermophilus</i> DSM 33149	嗜熱真菌來源酵素	肉雞、肉用火雞、小型育肥禽類與觀賞鳥	顯示耐受性與來源差異是飼料酵素開發的重要方向 ^[10]

與其他飼料酵素的功能差異

β -Mannanase 常被歸類在非澱粉多醣酵素中，但它與其他酵素的作用底物不同。B2B 應用時，若能清楚區分目標底物，就能避免將所有纖維酵素混為一談。

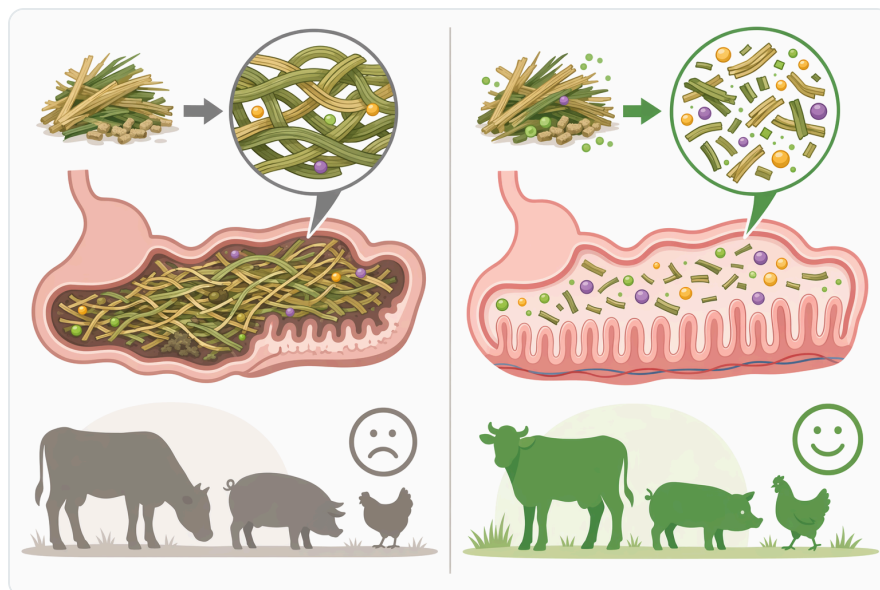


Figure 5. 飼料酶因作用基質而異，因此 β -甘露聚糖酶應用於富含 β -甘露聚糖的日糧，而不應被視為可取代木聚糖酶、 β -葡聚糖酶、植酸酶、蛋白酶或澱粉酶功能的酶。

酵素類型	主要底物	常見應用目的	與 β -Mannanase 的差異
β -Mannanase	β -甘露聚糖、galactomannan、glucomannan	降低甘露聚糖相關黏度與細胞壁阻力，支持植物性原料消化	針對 mannan 主鏈，適合含甘露聚糖原料
Xylanase (木聚糖酶)	Arabinoxylan、xylan	常用於小麥、黑麥等穀物型日糧，降低黏度	主要處理木聚糖，不是甘露聚糖
Cellulase (纖維素酶)	Cellulose	分解纖維素結構，部分用於高纖原料	作用於葡萄糖組成的纖維素鏈
Phytase (植酸酶)	Phytate	釋放植酸結合磷，改善礦物質利用	作用於植酸，不直接分解細胞壁多醣
Protease (蛋白酶)	蛋白質與胜肽	支持蛋白質消化，降低未消化蛋白流入後腸	目標是蛋白質，不是非澱粉多醣

多酵素策略在家禽營養中被研究，是因為植物性飼料限制往往不是單一來源；蛋白質、植酸、木聚糖、纖維素與甘露聚糖可能同時存在。多酵素是否有加成效果，取決於配方中各底物比例與酵素之間的互補性，而不是酵素種類越多一定越好^[6]。

使用時的合理期待

可合理期待的方向

在含 β -甘露聚糖的植物性飼料中， β -Mannanase 可合理期待的方向包括：降低部分非澱粉多醣抗營養負擔、改善消化道內容物物理性質、促進被細胞壁包埋營養的釋放，以及支持較穩定的腸道環境。這些效果的共同基礎，是酵素對 β -1,4 mannan 結構的水解能力，而非直接提供營養或藥理作用。

對家禽與豬隻而言，應用價值通常與飼料效率、消化率、糞便狀態、腸道型態與健康壓力管理有關。但「支持」不等於「保證改善」：同一酵素在不同飼料基質、不同日齡、不同環境壓力下，結果可能不同。EFSA 對多項 β -Mannanase 飼料添加物的審查，提供的是安全性與有效性評估框架，而不是對所有商業場域表現作出固定承諾^[11]。

不宜過度宣稱的方向

β -Mannanase 不應被宣稱為抗生素替代品、疾病治療產品、免疫治療工具或可單獨解決腸道病原問題的添加物。它也不應被描述為能穩定改善所有胴體品質、產蛋品質、乳量或成長指標。這些生產結果受多因素影響，包括基因、營養密度、飼養密度、衛生狀況、熱緊迫、疫苗計畫與原料批次變異。

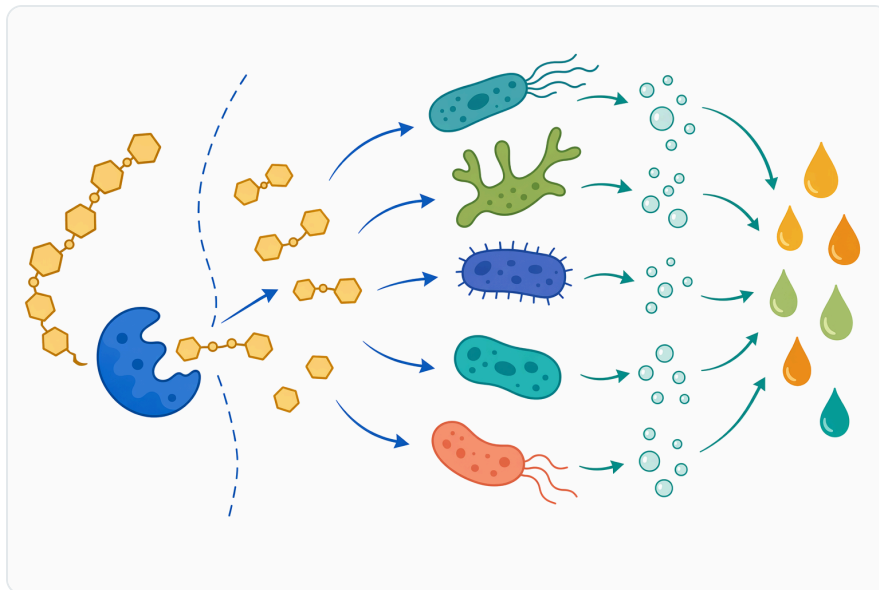


Figure 6. 甘露聚糖來源的寡醣可能會依物種、日糧及微生物環境而間接影響腸道微生物發酵。

更精準的說法是： β -Mannanase 是一種以底物為導向的消化功能支持酵素，適合用於需要處理 β -甘露聚糖抗營養影響的日糧系統。當日糧中缺乏相對應底物，或主要限制因素不在非澱粉多醣， β -Mannanase 的邊際效益自然會下降。

配方與製程考量

β -Mannanase 是蛋白質性酵素，對環境條件有其敏感性。飼料製程中的熱、濕度、時間、pH 與儲存條件，都可能影響酵素在最終飼料中的功能表現。不同來源與設計的 endo- β -mannanase 可能具有不同穩定輪廓；pH 依賴性穩定研究也顯示，酵素結構在不同酸鹼環境下的穩定性是理解其應用表現的重要因素^[5]。

在實務上， β -Mannanase 常被納入含植物性蛋白與副產物的配方思考，而不是孤立使用。若日糧同時含有小麥型穀物、植酸含量高的原料或高纖副產物，營養師可能會搭配其他酵素工具來處理不同限制因子。這類整合應用的重點是底物互補，而不是將 β -Mannanase 視為所有飼料效率問題的單一答案。

Enzymes.bio 產品頁使用者應知道的重點

Enzymes.bio 供應的 **B-Mannanase Enzyme - Promote The Digestive Function Of Animals** 適合需要以 1 kg 單位取得 β -Mannanase 飼料酵素的使用者。產品在線上直接銷售，完成線上訂購後依流程出貨；CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供，方便使用者進行文件留存與內部管理。



Figure 7. β -甘露聚糖酶最具應用基礎的領域是家禽與豬隻；在水產養殖與反芻動物飼養系統中的使用則更依情境而定。

由於 Enzymes.bio 是酵素供應商，產品資訊應以「用途、機制、合理應用情境與文件提供」為核心，而非以製造商式語氣描述生產細節。對飼料、畜牧與動物營養使用者而言，最重要的是確認此酵素是否符合其日糧中 β -甘露聚糖底物的處理需求，並以科學合理的方式納入整體配方管理。

結論：β-Mannanase 的技術定位

β-Mannanase (β-甘露聚糖酶) 在動物飼料中的價值，來自其能水解植物性原料中的 β-甘露聚糖，降低非澱粉多醣造成的消化阻力，並支持營養釋放與腸道環境穩定。公開飼料添加物評估文件已涵蓋多種 β-Mannanase 來源與多個禽豬應用範圍，顯示此酵素類別在動物營養中具有清楚的技術基礎 [1]。

對使用大豆粕、棕櫚仁粕、椰子粕、瓜爾膠相關原料或其他植物副產物的配方而言，β-Mannanase 是一項值得考慮的消化功能支持工具。它最適合被定位為「底物導向的飼料酵素」：當日糧中存在可被水解的 β-甘露聚糖，且消化效率受到其影響時，β-Mannanase 才更可能展現實際價值。

Enzymes.bio 以 1 kg 單位供應此產品，並隨訂單提供 CoA 與 SDS，適合需要清楚用途、便利線上採購與文件留存的動物營養應用場景。

線上訂購 B-Mannanase Enzyme - Promote The Digestive Function Of Animals

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 B-Mannanase Enzyme - Promote The Digestive Function Of Animals →](#)

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. Rychen, G., Aquilina, G., Azimonti, G., Bampidis, V., Bastos, M., Bories, G., Chesson, A., ... et al. (2018). Safety and efficacy of Hemicell® HT (endo-1,4-β-mannanase) as a feed additive for chickens for fattening, chickens reared for laying, turkey for fattening, turkeys reared for breeding, weaned piglets, pigs for fattening and minor poultry and porcine species. *EFSA journal. European Food Safety Authority*, 16.
2. Selim, S., Harun-Ur-Rashid, M., Hamoud, Y. A., & Shaghaleh, H. (2025). Utilization of bacterial enzymes for cellulose and hemicelluloses degradations: Medical and industrial benefits. *BioResources*.
3. Teshome, E., Teka, T., Urugo, M. M., Nandasiri, R., Gemedede, H. F., Rani, I., Adebo, J., ... et al. (2024). Extraction methods, industrial uses, and nutritional benefits of vegetable byproducts. *International Journal of Vegetable Science*, 30, 334 - 363.
4. Sadaqat, B., Sha, C., Rupani, P. F., Wang, H., Zuo, W., & Shao, W. (2021). Man/Cel5B, a Bifunctional Enzyme Having the Highest Mannanase Activity in the Hyperthermic Environment. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 9.

5. Suryadihardja, G., Suwanto, A., & Yulandi, A. (2024). Characterizing pH-dependent stability profile of endo- β -mannanase enzyme: an in silico approach. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, 43, 10666 - 10676.
6. Rafeeq, H., Zia, M. A., Shahid, M., & Khan, M. S. (2025). Biochemical characterization and cost-benefit analysis of multi-enzyme premix for poultry feeding applications. *Journal of Applied Animal Research*, 53.
7. 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 β -mannanase produced by *Aspergillus niger* CBS 120604 (Nutrixtend Optim) for use in all poultry for fattening. (Kerry Ingredients & Flavours Ltd). *EFSA journal. European Food Safety Authority*, 21.
8. Bampidis, V., Azimonti, G., Bastos, M., Christensen, H., Dusemund, B., Kouba, M., Durjava, M. K., ... et al. (2019). Safety and efficacy of Hemicell®-L (endo-1,4- β -mannanase) as a feed additive for chickens for fattening or reared for laying, turkeys for fattening or reared for breeding and minor poultry species. *EFSA journal. European Food Safety Authority*, 17.
9. Rychen, G., Aquilina, G., Azimonti, G., Bampidis, V., Bastos, M., Bories, G., Chesson, A., ... et al. (2017). Safety and efficacy of Hemicell® HT (endo-1,4- β -d-mannanase) as a feed additive for chickens for fattening, chickens reared for laying, turkey for fattening, turkeys reared for breeding, weaned piglets, pigs for fattening and minor poultry and porcine species. *EFSA journal. European Food Safety Authority*, 15.
10. Bampidis, V., Azimonti, G., Bastos, M., Christensen, H., Durjava, M., Dusemund, B., Kouba, M., ... et al. (2023). Safety and efficacy of a feed additive consisting of endo-1,4- β - d-mannanase produced by *Thermothelomyces thermophilus* DSM 33149 (Natupulse® TS/TS L) for chickens and turkeys for fattening, minor poultry species for fattening and ornamental birds (BASF SE). *EFSA journal. European Food Safety Authority*, 21.
11. Bampidis, V., Azimonti, G., Bastos, M., Christensen, H., Durjava, M., Dusemund, B., Kouba, M., ... et al. (2024). Safety of a feed additive consisting of endo 1,4 β -d-mannanase produced by *Thermothelomyces thermophilus* DSM 33149 (Natupulse® TS/TS L) for chickens and turkeys for fattening, minor poultry species for fattening and ornamental birds (BASF SE). *EFSA journal. European Food Safety Authority*, 22.


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

