

木聚糖酶 Xylanase Enzyme Animal Nutrition : 家禽、豬隻與植物性飼料的非澱粉多醣降解應用

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

木聚糖酶 (Xylanase Enzyme Animal Nutrition) 是用於動物營養的外源性飼料酵素，主要應用在含小麥、玉米副產物、豆粕、麩皮與其他植物性原料的家禽與豬隻日糧中，用來水解植物細胞壁半纖維素中的木聚糖。其核心價值不是「額外提供營養」，而是降低非澱粉多醣 (non-starch polysaccharides, NSPs) 造成的營養包埋與腸道內容物黏稠問題，協助提升飼料中能量、蛋白質與礦物質的可利用性。肉雞研究與動物營養綜述均指出，木聚糖酶及其他 NSP 降解酵素可改善植物性日糧中的 NSP 降解、飼料效率與腸道環境，但效果會受到原料基質、物種、年齡與加工條件影響 [1]。

酵素名稱與主要應用

酵素名稱： 木聚糖酶，英文常稱 xylanase，通常指可作用於木聚糖主鏈的 endo- β -1,4-xylanase 類酵素。

主要應用： 動物營養、家禽飼料、豬隻飼料、植物性飼料配方、含 NSP 原料的營養釋放、部分纖維性副產物利用。

供應形式說明： Enzymes.bio 是酵素供應商，不是製造商，也不是檢測實驗室；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。

木聚糖酶在動物營養中的定位，應理解為「配方效率工具」。在小麥、黑麥、大麥、麩皮、米糠與部分油籽副產物中，木聚糖與阿拉伯木聚糖會與纖維、蛋白質、澱粉及礦物質形成結構性屏障；若這些成分無法在前段消化道充分分解，便可能降低營養素釋放，並增加後腸發酵負荷。飼料酵素研究指出，NSP 降解酵素的技術邏輯是讓植物細胞壁較早被打開，使動物自身消化酵素更容易接觸被包埋的營養物質 [2]。

為什麼植物性飼料需要木聚糖酶？

木聚糖與非澱粉多醣的營養限制

植物性原料不只含有澱粉、蛋白質與脂肪，也含有纖維素、半纖維素、果膠與木質素等細胞壁成分。木聚糖是半纖維素的重要組成，常以阿拉伯木聚糖等形式存在於穀物外層與細胞壁中。對家禽與年輕豬隻等單胃動物而言，這些 NSP 不像澱粉那樣容易被自身消化酵素分解，因此會降低可消化能與胺基酸的實際利用率 [1]。

NSP 的限制不只來自「不能被消化」。可溶性 NSP 會吸水並提高腸道內容物黏稠度，影響消化酵素、膽汁酸與營養分子的混合，也會改變營養吸收速度；不溶性 NSP 則可能形成物理包埋，使澱粉顆粒、蛋白質與脂質留在細胞壁內。木聚糖酶的作用點正是在木聚糖主鏈，透過切斷 β -1,4 糖苷鍵，將高分子木聚糖降解為較小片段，降低細胞壁屏障效應 [3]。

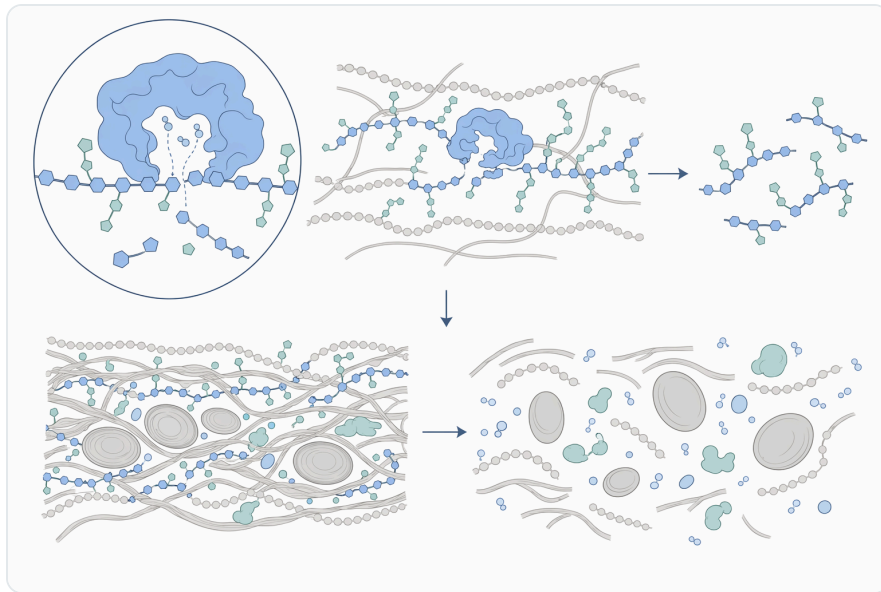


Figure 1. 木聚糖酶透過催化作用切割木聚糖與阿拉伯木聚糖鏈，將其分解成較小片段，進而鬆散植物性飼料基質。

小麥型日糧與玉米型日糧的差異

木聚糖酶並非在所有日糧中都會表現相同。小麥型日糧通常含有較高比例的可溶性阿拉伯木聚糖，因此較容易出現腸道黏稠度升高與 NSP 造成的消化限制；相較之下，玉米型日糧的 NSP 型態與溶解性不同，對木聚糖酶的反應可能較不明顯。肉雞在亞臨床壞死性腸炎挑戰下的研究即指出，NSP 降解酵素在小麥型日糧中可能改善表現，但在玉米型日糧中不一定出現相同效果 [4]。

這個差異對配方端很重要：木聚糖酶的價值通常與「可被水解的基質」有關。當配方含小麥、麥類副產物、麩皮、米糠或其他含半纖維素較高的原料時，木聚糖酶較有機會發揮營養釋放效益；若日糧本身 NSP 壓力低，或主要限制因素不是木聚糖，單獨添加木聚糖酶的回報就可能較有限。這也是為什麼

近年研究常比較單一木聚糖酶、提高添加策略與多種 NSP 酵素組合，而不是假設所有日糧都適用同一模式 [5]。

作用機制：木聚糖酶如何改善飼料利用？

1. 打開植物細胞壁，釋放被包埋營養

木聚糖酶的第一個機制，是水解半纖維素中的木聚糖主鏈，使細胞壁結構鬆動。當細胞壁屏障被削弱，澱粉、蛋白質、脂質與礦物質更容易被動物本身的消化酵素接觸，前段消化道的營養釋放效率也可能提高。肉雞研究顯示，來自 *Trichoderma citrinoviride* 的耐熱木聚糖酶可提高生長表現並增加 NSP 降解，支持此機制在實際日糧中的可觀察效果 [3]。

這種「打開細胞壁」的效果尤其適合解釋為什麼木聚糖酶常與能量利用、蛋白質消化率及飼料效率相關。它不是直接替代蛋白質、油脂或能量原料，而是讓原本存在於原料中的營養更容易被釋放出來。對含高比例植物性副產物的配方而言，這有助於降低原料變異造成的消化效率波動 [1]。

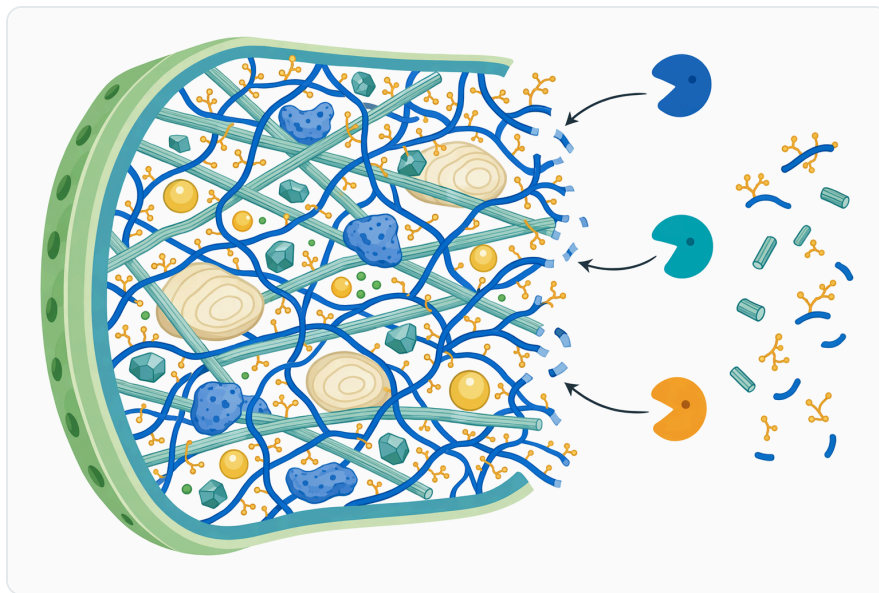


Figure 2. 富含阿拉伯木聚糖的細胞壁可能會以物理方式包裹營養成分，直到木聚糖酶削弱這道屏障。

2. 降低腸道內容物黏稠度

可溶性阿拉伯木聚糖會形成黏稠腸道環境，使消化酵素擴散與營養吸收受阻。木聚糖酶將高分子木聚糖切割成較小片段後，可降低黏稠度相關問題，讓消化道內容物的流動、混合與吸收條件更接近正常狀態。針對肉雞商業型日糧的研究比較了單一木聚糖酶、較高添加策略與 NSP 降解酵素複合配方，並觀察非澱粉多醣在胃腸道中的降解情形，說明黏稠性 NSP 是飼料酵素設計的重要對象 [6]。

黏稠度下降還可能間接影響腸道微生物。當前段消化更完整，流入後腸的未消化澱粉與蛋白質可能減少，後腸微生物發酵基質也會改變。這不代表木聚糖酶是治療性產品，而是表示它可能透過改善消化流向，支援較穩定的腸道環境 [7]。

3. 產生可發酵寡糖片段

木聚糖酶水解木聚糖後，可能產生木寡糖等低聚片段。這些片段可成為部分腸道微生物的發酵基質，進一步影響短鏈脂肪酸生成與盲腸發酵型態。近年動物營養研究愈來愈重視飼料酵素、腸道健康與營養供應之間的交互作用，而木聚糖酶正是此類交互作用中最常被討論的酵素之一 [1]。

不過，木寡糖效應不宜被過度承諾。寡糖生成量取決於木聚糖結構、酵素特性、加工條件、通過消化道的時間，以及動物腸道微生物組成。換言之，木聚糖酶可以創造產生可發酵片段的條件，但不能保證每一種配方都會出現相同的微生物或短鏈脂肪酸反應 [8]。

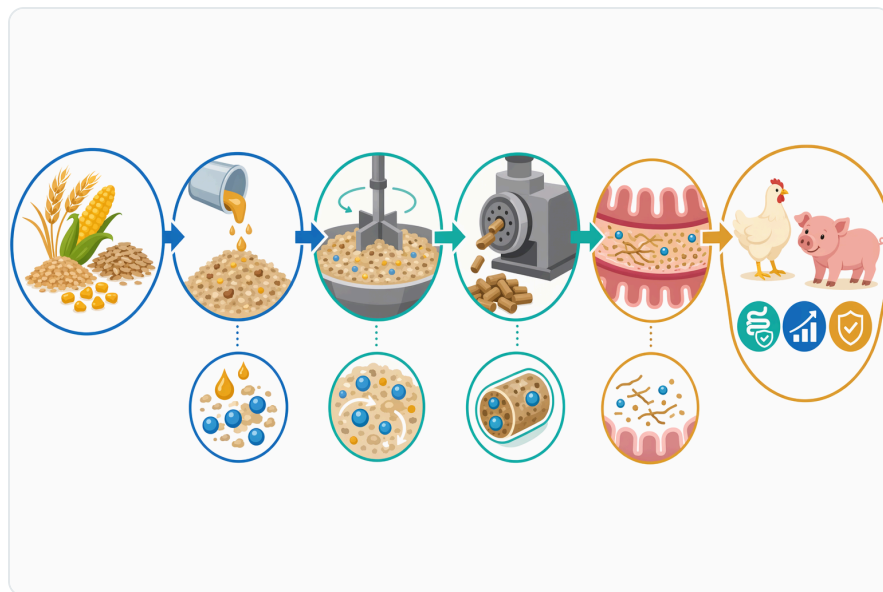


Figure 3. 在消化過程中，木聚糖酶可打開細胞壁結構，降低可溶性纖維造成的黏度影響，並產生較小、可發酵的碳水化合物片段。

研究證據：家禽、豬隻與水產應用

家禽：證據最集中，尤其是肉雞

家禽日糧是木聚糖酶研究最集中的應用場景之一。肉雞消化道短、飼料通過速度快，對 NSP 造成的黏稠度與營養包埋特別敏感；因此，當配方含有小麥、麥類副產物或高 NSP 原料時，木聚糖酶較容易展現飼料效率與營養消化改善。研究顯示，木聚糖酶與蛋白酶補充可影響肉雞生長表現、肉品質、腸道健康、盲腸發酵與骨骼性狀，反映其不只作用於單一營養指標，也可能牽動消化與代謝整體表現 [7]。

另一項研究比較木聚糖酶單獨使用、提高添加策略，以及 NSP 降解酵素複合配方在肉雞日糧中的效果。這類設計的價值在於，它把木聚糖酶放在真實配方系統中評估，而不是只看單一純基質水解；結果也提醒配方人員，酵素反應常取決於日糧中可作用基質的種類與比例 [5]。

小麥型日糧：複合 NSP 酵素的互補性

木聚糖不是植物性日糧中唯一的 NSP。小麥型日糧可能同時含有 β -葡聚糖、甘露聚糖與其他半纖維素，因此木聚糖酶有時會與 β -葡聚糖酶、 β -甘露聚糖酶或其他碳水化合物酵素一起使用。研究指出，在小麥型肉雞日糧中， β -甘露聚糖酶單獨或與木聚糖酶、 β -葡聚糖酶組合，可增強生長表現、NSP 降解與胃腸道環境，顯示多酵素系統可針對不同多醣結構形成互補 [9]。

這並不代表複合酵素一定優於單一酵素，而是表示「基質對應」很重要。若主要限制來自阿拉伯木聚糖，木聚糖酶可能是核心工具；若日糧還含有明顯的 β -葡聚糖或甘露聚糖壓力，其他 NSP 酵素可能提高整體降解範圍。配方判斷的重點應放在原料組成與限制因子，而不是單純追求酵素種類越多越好 [8]。

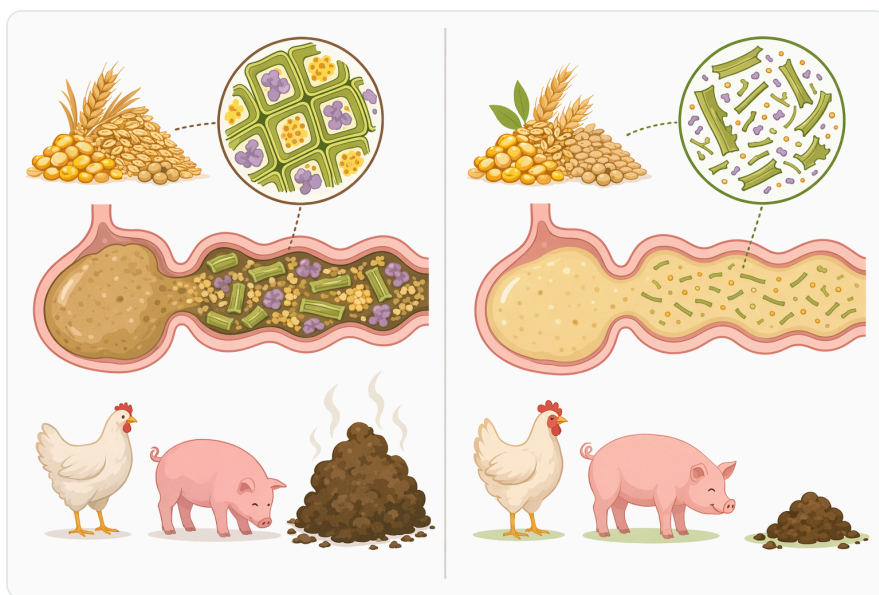


Figure 4. 不同的飼料酶作用於不同基質；木聚糖酶專門針對富含木聚糖的半纖維素，而非植酸、蛋白質、纖維素或 β -葡聚糖。

豬隻：與纖維利用、礦物質沉積及排放相關

豬隻對纖維的利用能力會隨年齡與腸道成熟度提升，但在仔豬與成長豬階段，NSP 仍可能限制能量與蛋白質利用。研究探討植酸酶與 NSP 水解酵素對生長肥育豬的微量元素沉積、腸道形態與盲腸微生物的影響，說明木聚糖酶這類酵素常被納入更廣義的消化率與礦物質利用策略 [10]。

近期也有研究聚焦成長豬的氮利用與氨排放，探討木聚糖酶補充對氮流向的影響。其營養邏輯是：若飼料蛋白質與能量利用率提高，未消化含氮物質進入後腸與糞尿系統的比例可能下降，進而影響氨排放風險。這類議題使木聚糖酶不只與生長性能相關，也與飼養環境與永續生產連結 [11]。

水產與其他物種：應用正在擴展

木聚糖酶與其他碳水化合物酵素也被研究於水產飼料，特別是當配方中植物性蛋白與植物性副產物比例提高時。以 Florida pompano 為例，研究評估含木聚糖酶與葡聚糖酶的碳水化合物酵素複合物在日糧中的應用，反映水產營養也面臨植物性原料 NSP 與消化利用率問題 [12]。

不過，水產物種的消化道結構、溫度條件、攝食方式與腸道微生物均與家禽、豬隻不同，因此不能直接把肉雞或豬隻結果等同套用到魚類。此類應用可視為具發展性的場景，適合在配方與飼養條件明確時評估，而不是作為普遍保證 [12]。



Figure 5. 其在動物營養中的主要應用包括家禽日糧、豬隻日糧、纖維性副產物，以及因富含木聚糖的纖維限制營養取得的發酵粗飼料材料。

應用場景比較表

應用場景	主要 NSP 或基質問題	木聚糖酶的作用重點	文獻支持程度	實務解讀
肉雞小麥型日糧	可溶性阿拉伯木聚糖較高，可能提高腸道黏稠度	降低木聚糖分子量、改善 NSP 降解與營養釋放	較強，肉雞研究集中	適合含小麥、麥類副產物或高 NSP 原料的配方 [4]

應用場景	主要 NSP 或基質問題	木聚糖酶的作用重點	文獻支持程度	實務解讀
肉雞玉米型日糧	NSP 型態與溶解性不同，木聚糖限制可能較低	可能改善部分細胞壁包埋，但反應較依配方而定	中等至有限	不宜假設與小麥型日糧相同效果 [4]
豬隻成長與肥育日糧	纖維、植酸、礦物質與微生物發酵交互影響	支援纖維降解、消化率與後腸環境管理	中等	常與其他酵素或營養策略一起評估 [10]
高副產物植物性配方	麩皮、米糠、油籽副產物等細胞壁結構複雜	打開細胞壁、提高被包埋營養釋放	中等	效果取決於原料來源與加工條件 [13]
水產植物性飼料	植物蛋白與副產物增加，魚類對 NSP 利用有限	降低植物性原料的碳水化合物屏障	發展中	需依物種與水溫、配方條件判斷 [12]

與其他飼料酵素的搭配邏輯

木聚糖酶常被歸類為 NSP 降解酵素，但實際配方中，NSP 並非單一分子。植酸酶針對植酸磷，蛋白酶針對蛋白質結構， β -葡聚糖酶針對 β -葡聚糖， β -甘露聚糖酶針對甘露聚糖；木聚糖酶則主要針對木聚糖與阿拉伯木聚糖。不同酵素的目標基質不同，因此搭配邏輯應建立在原料組成與限制因子上 [1]。

例如米糠型配方中，研究曾評估阿魏酸酯酶、NSP 降解酵素、植酸酶及其組合對米糠體外降解與成雞營養消化率的影響。這類研究反映植物性副產物通常有多層障礙：細胞壁多醣、酚酸交聯、植酸與蛋白質包埋可能同時存在；木聚糖酶可處理其中的木聚糖屏障，但不應被描述為能單獨解除所有抗營養因素 [13]。

在肉雞配方中，木聚糖酶與蛋白酶合用也受到關注。蛋白酶可能提高蛋白質水解與胺基酸釋放，木聚糖酶則降低細胞壁包埋與 NSP 黏稠性；兩者若作用於不同限制點，可能形成互補。相關研究已將生長表現、肉品質、腸道健康、盲腸發酵與骨骼性狀納入觀察，顯示飼料酵素的評估正在從單一消化率擴展到整體營養生理 [7]。

加工、穩定性與配方條件的影響

飼料加工會影響酵素表現。製粒、調質、儲存時間、水分與配方 pH 都可能影響外源性酵素到達消化道前的保留程度，也會改變原料基質的可及性。研究中所謂耐熱木聚糖酶可在肉雞日糧中提高生長表現與 NSP 降解，說明熱穩定性與飼料加工條件是動物營養酵素應用的重要背景 [3]。

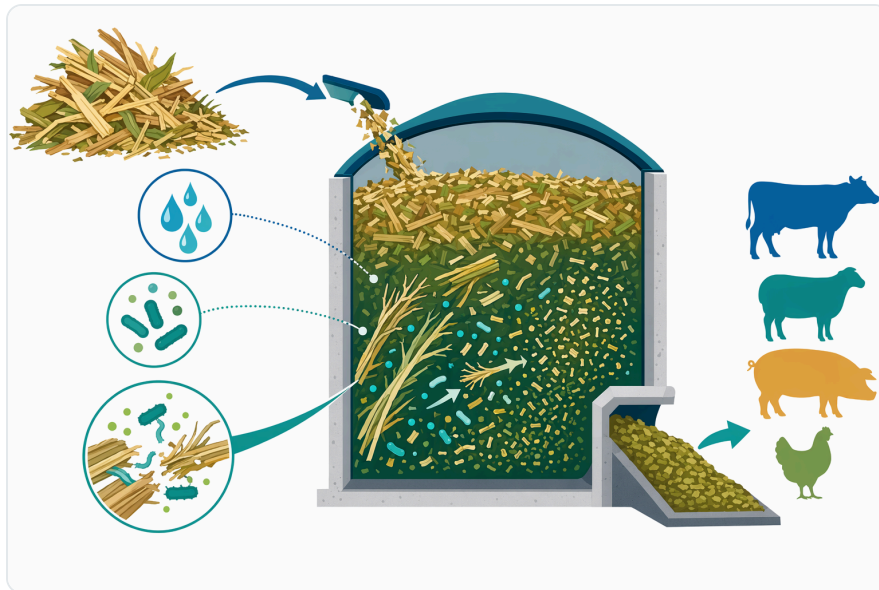


Figure 6. 在青貯料與發酵生物質中，木聚糖酶可在飼料進入動物體內之前改變半纖維素。

然而，在技術文件中不宜把耐熱性簡化為單一保證。不同產品來源、包覆方式、加工設備與製粒條件都可能造成差異；Enzymes.bio 作為供應商，並不代表製造端，也不執行實驗室檢測。實際出貨時隨訂單提供的 CoA 與 SDS，可作為批次文件與安全資料依據，但產品表現仍需放在配方與加工系統中理解。

合理效益與不應過度承諾的邊界

木聚糖酶可以合理描述為：協助水解植物性原料中的木聚糖、降低 NSP 對消化效率的限制、改善被包埋營養釋放，並在特定家禽與豬隻日糧中支援飼料利用效率。肉雞商業型日糧研究與系統性比較均顯示，木聚糖酶、提高添加策略或 NSP 酵素複合物會影響非澱粉多醣在胃腸道中的降解表現 [6]。

但木聚糖酶不應被宣稱為疾病治療、抗生素替代品或所有配方的固定增效方案。其結果取決於原料 NSP 組成、可溶性與不溶性比例、動物年齡、腸道狀態、加工條件及是否搭配其他酵素。動物營養綜述也提醒，飼料酵素應被放在「腸道健康、營養供應與生產效率」的整體策略中，而不是被視為單一萬能添加物 [1]。

Enzymes.bio 供應資訊與文件定位

Enzymes.bio 提供的 **Xylanase Enzyme Animal Nutrition** 適合需要小包裝、線上直接購買、並用於動物營養研發、配方評估或飼料應用支援的使用者。產品以 **1 kg 單位** 銷售；完成線上訂購後，CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供。此類文件有助於使用者了解批次與安全資訊，但不應被誤解為 Enzymes.bio 自行製造或自行檢測。

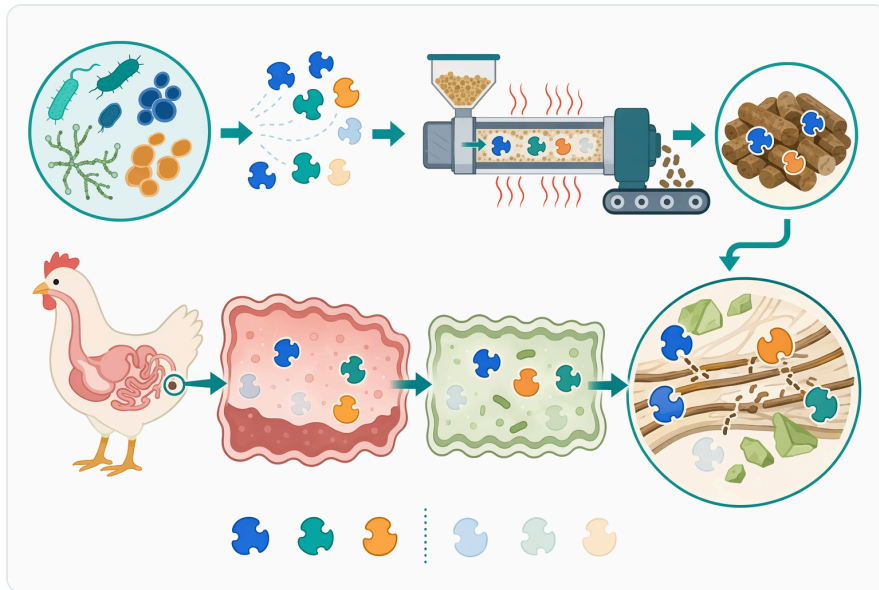


Figure 7. 木聚糖酶的來源、蛋白質結構與配方會影響酶是否能維持足夠長時間的活性，以抵達其作用基質。

在產品溝通上，最準確的定位是：木聚糖酶是一項針對植物性飼料中木聚糖與 NSP 限制的動物營養酵素。它能協助改善原料可利用性、支援家禽與豬隻配方效率，並可被納入高纖維副產物利用與永續飼料策略；但實際效果必須依配方、物種、加工條件與飼養環境判斷 [14]。

結論

木聚糖酶在動物營養中的科學基礎明確：它針對植物細胞壁半纖維素中的木聚糖，透過水解 β -1,4 木糖苷鍵降低 NSP 的黏稠度與包埋效應，進而支援能量、蛋白質與礦物質利用。現有研究在肉雞，尤其是小麥型或高 NSP 日糧中最為集中；豬隻與水產應用也逐漸增加，但更需要依原料與物種條件解讀 [3]。

對飼料配方與動物營養應用而言，Xylanase Enzyme Animal Nutrition 的主要價值不是替代完整營養設計，而是提高植物性原料的可利用性與配方彈性。Enzymes.bio 作為酵素供應商，提供 1 kg 單位線上銷售，並隨訂單提供 CoA 與 SDS；此產品最適合被視為動物營養系統中的消化效率工具，而非單一保證成效的解決方案。

線上訂購 Xylanase Enzyme Animal Nutrition

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 Animal Nutrition →](#)

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. Wu, S. (2024). Advancements in animal nutrition: The interplay of feed enzymes, gut health, and nutrient supply in poultry and pig production – A tribute to Professor Mingan Choct's 30-year scientific legacy. *Animal Nutrition*, 17, 373 - 375.
2. Vahjen, W., & Simon, O. (1999). Biochemical characteristics of non starch polysaccharide hydrolyzing enzyme preparations designed as feed additives for poultry and piglet nutrition. *Archiv fur Tierernahrung*, 52 1, 1-14 .
3. Lee, S., Hosseindoust, A., Ingale, S. L., Rathi, P., Yoon, S., Choi, J., & Kim, J. S. (2020). Thermostable xylanase derived from *Trichoderma citrinoviride* increases growth performance and non-starch polysaccharide degradation in broiler chickens. *British Poultry Science*, 61, 57 - 62.
4. Kim, E., Moss, A., Morgan, N., Gharib-Naseri, K., Ader, P., & Choct, M. (2022). Non-starch polysaccharide-degrading enzymes may improve performance when included in wheat- but not maize-based diets fed to broiler chickens under subclinical necrotic enteritis challenge. *Animal Nutrition*, 10, 54 - 67.
5. Morgan, N., Bhuiyan, M., Wallace, A., & Hopcroft, R. (2022). Comparing a single dose of xylanase to a double dose or cocktail of non-starch polysaccharide-degrading enzymes in broiler chicken diets. *Journal of Applied Animal Nutrition*.
6. Morgan, N., Bhuiyan, M., & Hopcroft, R. (2022). Non-starch polysaccharide degradation in the gastrointestinal tract of broiler chickens fed commercial-type diets supplemented with either a single dose of xylanase, a double dose of xylanase, or a cocktail of non-starch polysaccharide-degrading enzymes. *Poultry Science*, 101.
7. Onbaşlılar, E., Yalçın, S., Batur, B., Yalçın, S., Kılıçlı, İ. B., Bakıcı, C., Bakır, B., ... et al. (2026). Effects of Xylanase and Protease Supplementation on Growth Performance, Meat Quality, Gut Health, Cecal Fermentation, and Bone Traits in Broiler Chickens. *Animals*, 16.
8. Kim, E., Morgan, N., Moss, A., Solbak, A., Li, L., Ader, P., & Choct, M. (2022). In vitro degradation of non-starch polysaccharide residues in the digesta of broilers offered wheat-soy or maize-soy diets by feed enzymes. *Journal of Applied Animal Nutrition*.
9. Kim, E., Choct, M., Fickler, A., Pasquali, G., Hall, L., Crowley, T. M., & Sharma, N. K. (2025). Supplementation of β -mannanase alone or in combination with xylanase and β -glucanase enhanced growth performance, non-starch polysaccharide degradation, and gastrointestinal environment of broilers offered wheat-based diets. *Animal Nutrition*, 23, 429 - 437.
10. Liu, F., Li, J., Ni, H., Azad, M., Mo, K., & Yin, Y. (2023). The Effects of Phytase and Non-Starch Polysaccharide-Hydrolyzing Enzymes on Trace Element Deposition, Intestinal Morphology, and Cecal Microbiota of Growing–Finishing Pigs. *Animals*, 13.
11. Silva, A. A., Montminy, M., Cappelaere, L., Larios, D., Boudry, C., & Godbout, S. (2026). 251. Impact of Xylanase Supplementation on Nitrogen Utilization and Ammonia Emissions in Growing Pigs. *Journal of*

Animal Science.

12. Stites, W., Weldon, A., Reis, J., Ito, P., Rhodes, M., & Davis, D. A. (2024). Evaluation of a carbohydrase (xylanase and glucanase) enzyme complex in diets for Florida pompano *Trachinotus carolinus*. *Journal of the World Aquaculture Society.*
13. Liu, Q., Zhou, D., Chen, L., Dong, R., & Zhuang, S. (2015). Effects of feruloyl esterase, non-starch polysaccharide degrading enzymes, phytase, and their combinations on in vitro degradation of rice bran and nutrient digestibility of rice bran based diets in adult cockerels. *Livestock Science*, 178, 255-262.
14. Werku, T. (2025). Method of Enzyme Application and Effect on the Performance of Broilers Fed Meal-Based Diet in Ethiopia: Systematic Review. *American Journal of Applied Scientific Research.*

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。