

Phytase Enzyme For Poultry Feed : 禽畜飼料用植酸酶在家禽、豬與反芻動物營養中的應用

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

植酸酶 (Phytase) 是用於飼料配方的外源性酵素，主要功能是分解植物性原料中的植酸磷，提升單胃動物對磷、鈣與部分微量礦物質的利用率。

在家禽與豬飼料中，植酸酶可協助降低對無機磷添加的依賴，並減少未被利用磷經糞便排放至環境的比例；其實際效益會受到原料組成、鈣磷平衡、加工條件與動物生理階段影響。^[1]

Enzymes.bio 線上供應 1 kg 單位的禽畜飼料用植酸酶產品，CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供；本文件旨在說明科學背景與應用邏輯，並非製造商規格書或實驗室測試報告。

植酸酶是什麼：從「植酸磷」到可利用磷

植酸酶是一類能催化植酸 (phytic acid ; 植酸鹽常稱 phytate) 去磷酸化的水解酵素。植物性飼料原料如玉米、豆粕、小麥副產物、油籽粕與穀物麩皮中，磷有相當比例以植酸形式存在；對雞、豬等單胃動物而言，這些植酸磷本身不容易被充分利用，因此外加植酸酶成為現代動物營養配方中常見的酵素策略之一。^[2]

植酸分子具有多個磷酸基，帶有強負電荷，容易與鈣、鐵、鋅、鎂等陽離子形成複合物，也可能與蛋白質、澱粉或消化酵素產生交互作用。這也是植酸被視為「抗營養因子」的原因：它不只把磷鎖在植物性原料中，也可能降低某些礦物質與胺基酸的生物可得性。植酸酶的核心價值，就是將高磷酸化的 IP6 逐步水解為較低磷酸化的肌醇磷酸中間體，並釋放可吸收的無機磷。^[1]

對飼料配方師而言，植酸酶不是單純「增加一種添加物」，而是會牽動配方中的可利用磷、鈣磷比、礦物質供應與營養矩陣評估。若配方中植物性原料比例高、無機磷價格波動大，或農場面臨磷排放壓力，植酸酶通常更具有討論價值。禽畜飼料用植酸酶的應用重點，因此應放在整體營養利用率，而不是只看單一原料成本。^[3]

主要應用：家禽飼料中的磷利用與骨骼礦化

在肉雞、蛋雞與其他家禽飼料中，植酸酶最常被用於提升植酸磷釋放、支援骨骼礦化，並降低糞便中未利用磷的排放。以小麥、豆粕等植物性原料為主的配方，若未處理植酸磷問題，可能需要較高比例的無機磷補充；植酸酶則提供一條以酵素方式釋放原料內源磷的路徑。針對肉雞的研究也將植酸酶與複合酵素、營養消化率及脛骨礦化表現連結起來討論。^[4]

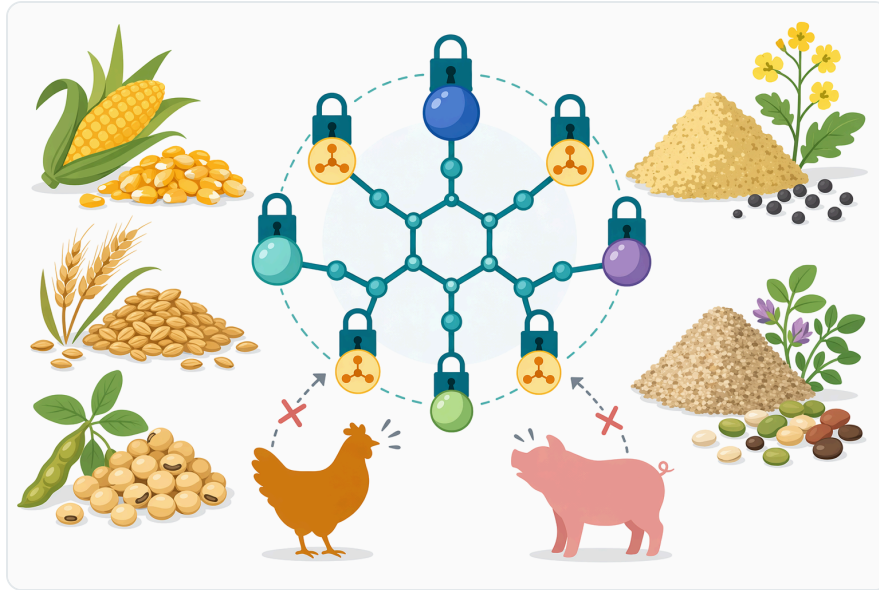


Figure 1. 植物性飼料原料可能含有植酸鹽形式的磷；家禽和其他單胃動物若沒有酵素水解，便無法有效利用。

植酸酶在家禽消化道中的作用位置，通常與飼料停留時間、嗉囊與胃部環境、小腸上段吸收條件有關。若酵素能在較早的消化階段有效水解植酸，就有機會在礦物質與蛋白質進一步被吸收前降低植酸的螯合效應。這也是為什麼不同植酸酶來源、穩定性與配方背景，可能帶來不同飼養結果；「同樣是植酸酶」並不代表在所有飼料與製程中表現一致。^[5]

研究文獻中，肉雞試驗常觀察生長表現、器官發育、血液指標、營養消化率與骨骼礦化等結果。這些指標的共同意義在於：植酸酶的效益不只來自磷釋放，也可能來自降低植酸對微量礦物質與蛋白質利用的干擾。不過，若配方本身可利用磷已充足，或鈣含量、加工條件不利於酵素表現，額外效益就可能被稀釋。^[6]

豬與其他單胃動物：配方價值來自「營養矩陣」

在豬隻飼料中，植酸酶同樣被用來改善植物性原料中植酸磷的利用。育成豬與肥育豬配方常涉及穀物、豆粕及副產物，植酸磷比例與鈣磷平衡會影響骨骼發育、增重效率與糞磷排放。針對肥育期年輕豬的研究，已將具有植酸酶活性的酵素納入複合飼料評估，說明其在豬營養中的應用並不限於家禽。

^[7]

近期豬隻研究也討論在磷缺乏後，利用植酸酶與其他營養因子協助骨礦物補充的可能性。這類研究提醒配方師：植酸酶的價值常與營養狀態、骨骼需求與飼養階段相互連動。若動物處於快速生長期、骨骼礦物需求高，植酸磷釋放與礦物質吸收效率就更可能影響生產結果。^[8]

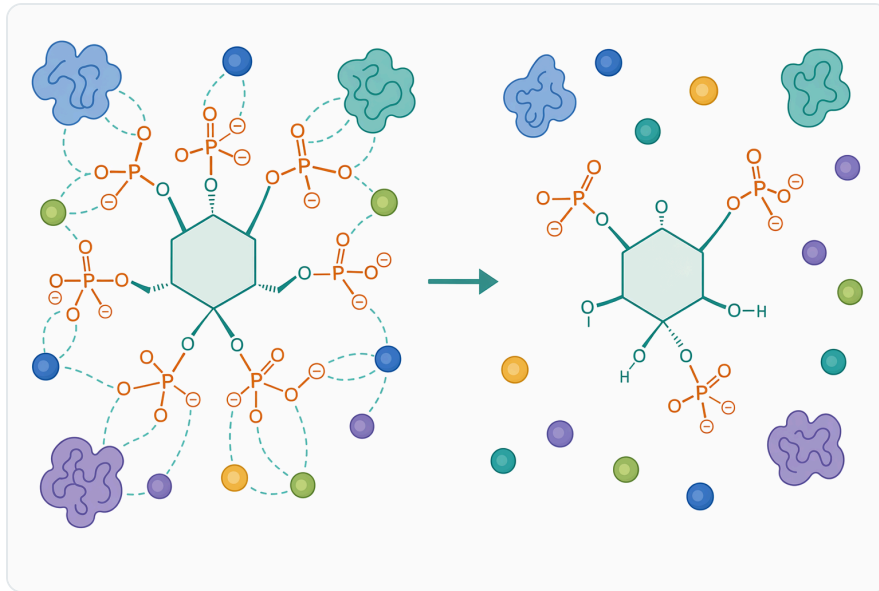


Figure 2. 完整的植酸鹽會結合礦物質和蛋白質；而去磷酸化可降低其電荷密度與礦物質結合能力。

在水產養殖中，植酸酶也被研究用於含植物蛋白的飼料，例如尼羅吳郭魚。魚類飼料近年增加豆粕、菜籽粕與其他植物性蛋白來源時，植酸也會成為限制礦物質利用與腸道營養吸收的因素之一；尼羅吳郭魚研究即評估植酸酶對生長表現、腸道形態與代謝的影響。^[9]

反芻動物應用：需與單胃動物分開理解

「Livestock ruminant animals feed enzymes」常被放在同一個飼料酵素討論框架中，但反芻動物與單胃動物不能直接套用同一邏輯。牛、羊等反芻動物的瘤胃微生物本身具備分解多種植物性成分的能力，植酸也可能在瘤胃微生物作用下被部分水解，因此外加植酸酶的直接營養效益通常不像家禽與豬那樣明確。^[1]

這不代表反芻動物飼料酵素沒有應用空間，而是植酸酶在反芻系統中的定位更需要依日糧組成、瘤胃環境、礦物質策略與糞肥管理目標來判斷。若討論的是磷循環、糞肥再利用或農場整體營養管理，植酸酶相關研究仍可提供環境面參考；例如家禽糞肥與植酸酶相較於無機磷肥對土壤—植物互作的研究，已將飼料端與農業端的磷循環連結起來。^[10]

作用機制：為什麼分解植酸會改善營養利用？

植酸酶的機制可以分成三層理解。第一層是「釋放磷」：IP6 被逐步去磷酸化後，原本被植酸結構固定的磷轉為較容易被吸收的型態。第二層是「解除螯合」：隨著植酸磷酸基減少，分子對鈣、鋅、鐵等陽離子的結合力下降，礦物質較不容易形成難溶複合物。第三層是「降低抗營養干擾」：植酸與蛋白質、消化酵素或澱粉的交互作用減弱後，整體消化利用條件可能改善。^[2]

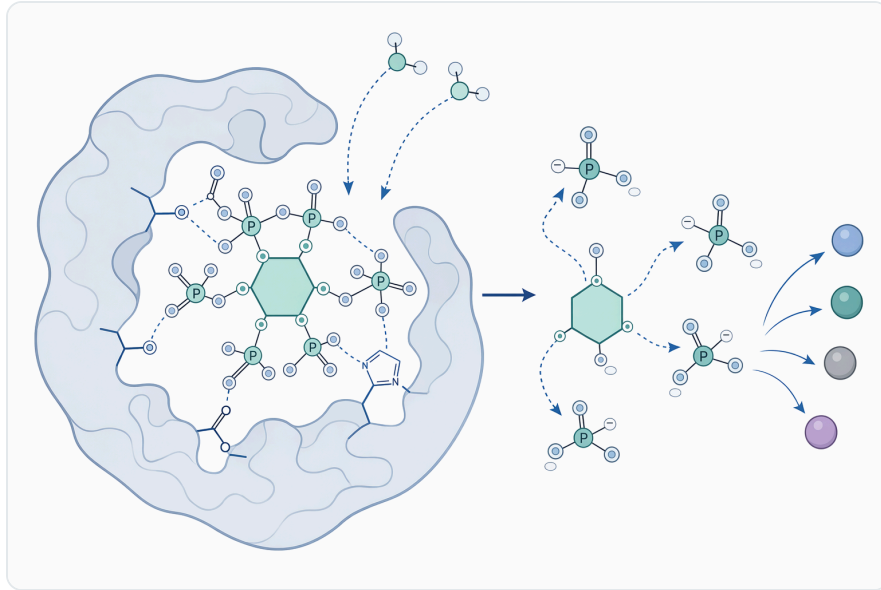


Figure 3. 植酸酶會水解植酸鹽上的磷酸酯鍵，逐步釋放無機磷酸鹽和較低階的肌醇磷酸鹽。

鈣是植酸酶應用中尤其重要的變因。配方中鈣含量過高時，鈣可能與植酸形成較穩定的鈣—植酸複合物，讓植酸酶較難接近作用位點，也可能改變消化道中磷與礦物質的可溶性。因此，植酸酶不宜只被視為「磷添加替代品」，而應放在鈣、有效磷、微量礦物質與原料植酸含量共同構成的營養矩陣中評估。^[1]

植酸酶的表現也受 pH 與飼料加工影響。家禽與豬的消化道並非單一環境，從前胃、胃、小腸到後段腸道，酸鹼值、酵素停留時間與底物可接觸性皆不同。研究上也持續探索不同來源植酸酶、固定化技術或載體設計，以改善其在動物飼料與食品產業條件下的穩定性；例如將植酸酶固定於改質沸石或羧基磷灰石奈米粒子的研究，目的之一就是提升實際應用條件下的酵素性質。^[11]

不同動物與應用目標比較

應用對象	主要配方情境	植酸酶的主要價值	需要注意的限制
肉雞、蛋雞	玉米—豆粕、小麥—豆粕或含植物副產物配方	釋放植酸磷、支援骨骼礦化、降低糞磷排放	受鈣磷比、顆粒加工與消化道條件影響；效果需與配方背景一起判讀

應用對象	主要配方情境	植酸酶的主要價值	需要注意的限制
			[4]
育成豬、肥育豬	穀物與油籽粕為主的日糧	改善可利用磷與礦物質利用，支援生長與骨骼營養	不同成長階段與磷狀態會改變效益幅度[7]
水產養殖魚類	植物蛋白比例提高的飼料	降低植酸抗營養效應，可能影響腸道形態與代謝	魚種、飼料製程與水溫環境會影響結果[9]
反芻動物	牛羊等具瘤胃發酵系統的日糧	直接營養效益通常較單胃動物不明顯；可從整體磷循環角度評估	瘤胃微生物已具部分植酸分解能力，不能直接套用家禽與豬資料[1]
糞肥與環境管理	關注糞磷、土壤磷與水體富營養化風險	減少未利用磷排放，連結飼料端與農田端磷管理	需與糞肥處理、施肥制度與土壤條件整合[10]

與無機磷補充的差異：不是單純取代，而是重新配置

無機磷補充的優點是營養供應直接、配方計算清楚，但它無法處理植物性原料中既有植酸磷未被利用的問題。植酸酶則是把原料內原本「被鎖住」的磷釋放出來，並可能同時降低植酸對礦物質與蛋白質利用的干擾。因此，在合理配方下，植酸酶可讓部分無機磷添加量有下修空間，同時減少糞便磷排放壓力。[3]

比較項目	外加植酸酶	直接添加無機磷
主要作用	水解植酸，釋放植物性原料中的磷	提供可利用磷來源
對抗營養因子的影響	可降低植酸螯合礦物質與干擾消化的作用	不會分解植酸
對糞磷排放的潛在影響	在配方調整得當時，可降低未利用磷排放	若添加過量，可能增加排放負擔
對配方的要求	需納入植酸含量、鈣磷比、製程與動物階段	主要依可利用磷需求計算
風險	效果受酵素穩定性與飼料條件影響	可能增加成本與環境磷壓力

證據強度：哪些效果較穩定，哪些較依情境？

目前較一致的證據是：在家禽與豬等單胃動物中，植酸酶能提升植酸磷利用，並有助降低糞便磷排放。這一點與植酸酶在飼料產業中的長期應用相符，也與微生物植酸酶在食品與飼料產業的綜述性文獻一致。對環境管理而言，減少未利用磷排入糞便，是植酸酶被視為永續飼料策略的重要原因。[2]

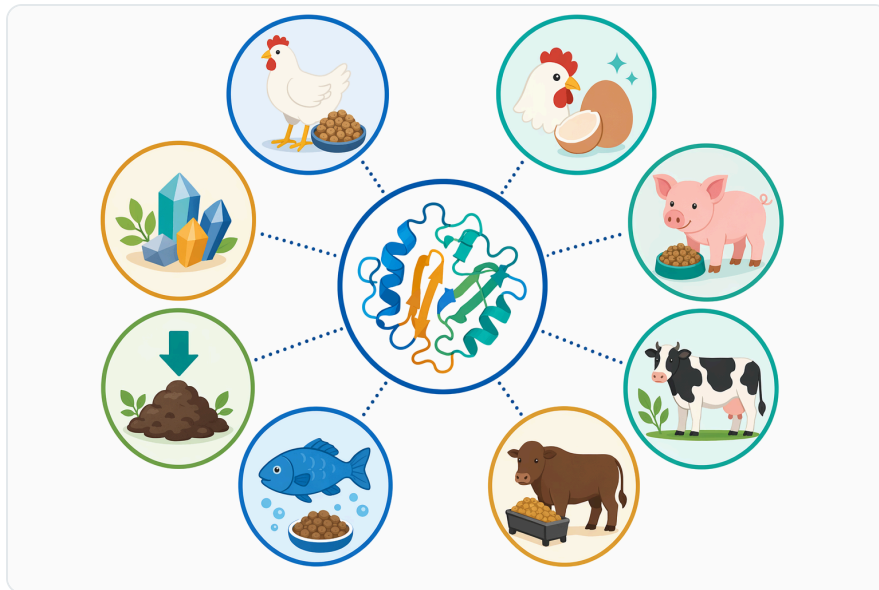


Figure 4. 家禽是植酸酶應用最成熟的案例，因為以穀物和油籽粕為主的日糧含有植酸鹽，而禽類內源性植酸酶活性有限。

較需要情境化判讀的是生長表現、料肉比、血液指標與腸道形態等結果。研究中常可見正向變化，但幅度會受原料植酸含量、動物年齡、基礎磷水準、鈣含量、其他酵素搭配與飼養管理影響。例如肉雞研究會同時觀察器官、生長與血液資料，而這些指標並不一定在所有配方中同步改善。^[6]

複合酵素策略也需要謹慎解讀。植酸酶常與木聚糖酶、 β -葡聚糖酶、蛋白酶或其他飼料酵素一起被納入配方，以同時處理植酸、非澱粉多醣與其他抗營養因子。這種策略在理論上可提高整體營養釋放，但各酵素的作用底物、作用位置與耐受條件不同；若沒有合理的配方邏輯，複合使用不一定等於效益相加。^[1]

加工與儲存考量：把酵素視為活性原料

植酸酶是酵素原料，對高溫、潮濕、長時間不當儲存與某些製程條件可能敏感。飼料顆粒化、蒸汽調質與長時間倉儲都可能影響酵素在最終飼料中的可用性；因此在實務上，植酸酶應被視為需要妥善處理的活性原料，而不是一般惰性礦物粉體。固定化與載體技術的研究，正是因為產業端需要更穩定的酵素表現。^[12]

不同微生物來源的植酸酶，可能具有不同的 pH 適應性、熱穩定性與底物偏好。近年研究涵蓋 *Bacillus*、酵母與嗜鹼或嗜鹽微生物來源的植酸酶，目的在於尋找更適合飼料應用環境的酵素特性。這些研究對產業的意義，不在於每一種新來源都會立即商業化，而在於說明植酸酶性能與來源、結構及應用條件密切相關。^[13]

Enzymes.bio 作為線上供應商，提供 1 kg 單位產品供客戶直接購買；CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供，用於協助客戶了解該批產品文件與安全處理資訊。由於 Enzymes.bio 不是製造商也不是實驗室，本文件不提供製造製程、活性單位定義、檢測方法或實驗室分析程序；實際配方導入仍應由客戶端營養師或技術團隊依自身飼料系統判斷。

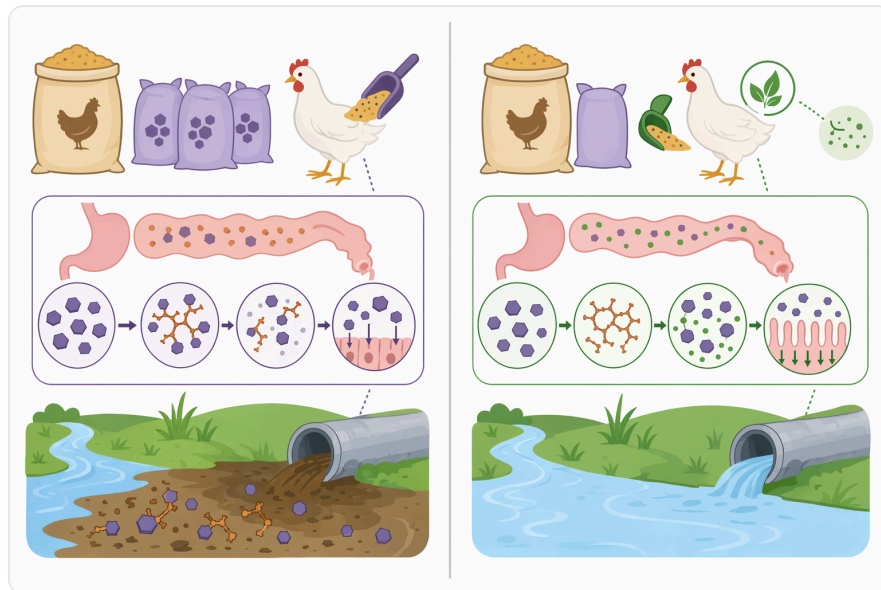


Figure 5. 相較於反芻動物，植酸酶在單胃動物中的應用更為直接，因為瘤胃微生物已能在後段腸道消化前改變植物植酸鹽。

環境價值：降低磷排放與改善資源循環

畜禽糞便中的磷若過量進入土壤與水體，可能增加富營養化風險。植酸酶透過提高飼料中植酸磷利用率，讓更多磷在動物體內被吸收，而不是以未利用形式排出。以家禽飼料為例，研究已將植酸酶應用與降低環境磷負荷連結，這也是它在商業飼料與永續畜牧討論中長期受到重視的原因。^[3]

從農業系統角度看，飼料端的磷利用會影響糞肥品質，進一步影響土壤—植物互作。家禽糞肥、植酸酶與無機磷肥之間的比較研究，顯示磷管理不能只停留在動物營養端，也應延伸到糞肥施用與土壤養分循環。對需要撰寫永續報告或面對流域營養鹽管制的農場而言，植酸酶可作為磷效率管理的一環。

[10]

與替代原料及副產物飼料的關係

隨著飼料成本與永續壓力上升，越來越多配方會考慮使用副產物或非常規植物性原料，例如棕櫚副產物、油籽加工副產物或高纖維植物原料。這類原料可能含有可利用營養，也可能伴隨植酸、纖維或其他抗營養因子。研究已針對棕櫚副產物的營養價值與生物活性成分進行體外評估，並討論其在動物飼料產業中的潛力。^[14]

當植物性副產物比例提高時，植酸酶的角色可能更重要，因為它有助於釋放被植酸鎖住的磷與礦物質。不過，副產物飼料的變異性也較高，實際應用時需要同步考量纖維、蛋白質、脂質氧化、礦物質平衡與其他酵素搭配。換言之，植酸酶可以改善部分限制，但不能單獨解決所有非常規原料帶來的配方挑戰。^[2]



Figure 6. 飼料植酸酶必須在混合、搬運、加工、攝食及腸道環境中保持活性，才能接觸植酸鹽並釋放磷酸鹽。

安全與操作：重點在粉塵與文件遵循

飼料酵素在操作上應注意粉塵控制、吸入暴露與個人防護。酵素蛋白本身可能對敏感族群造成刺激或過敏風險，因此開封、混料與轉移時應依 SDS 所列安全資訊處理。這類注意事項屬於酵素原料的一般工安管理，與是否用於家禽、豬或其他動物配方無關。^[1]

CoA 與 SDS 的用途不同：CoA 是隨批文件，用於記錄該商品批次的基本品質資訊；SDS 則聚焦安全、儲存、處置與暴露控制。Enzymes.bio 會隨訂單提供這些文件，方便客戶納入內部原料管理流程；但配方設計、現場導入與生產效益評估，仍應由客戶端依自身設備、原料與飼養條件完成。

實務導入觀點：用資料判斷，而不是只看添加概念

植酸酶導入飼料系統時，最合理的方式是將其視為營養矩陣的一部分。配方師通常會同時檢視原料植酸來源、可利用磷設定、鈣磷比、動物生長階段與目標生產指標，再決定如何調整無機磷與其他礦物質供應。若只把植酸酶當成固定添加物，而不調整營養矩陣，其經濟價值可能無法完整呈現。^[1]

現場評估時，常見觀察指標包括生長表現、飼料轉換效率、骨骼礦化、糞便磷與健康狀態。這些指標需要與歷史批次、對照配方或同場管理條件比較，才有意義。文獻中對肉雞、豬與魚類的研究結果提供了方向，但每一個農場的原料、製程與管理條件不同，因此不宜直接承諾固定幅度的成本節省或生產提升。^[9]

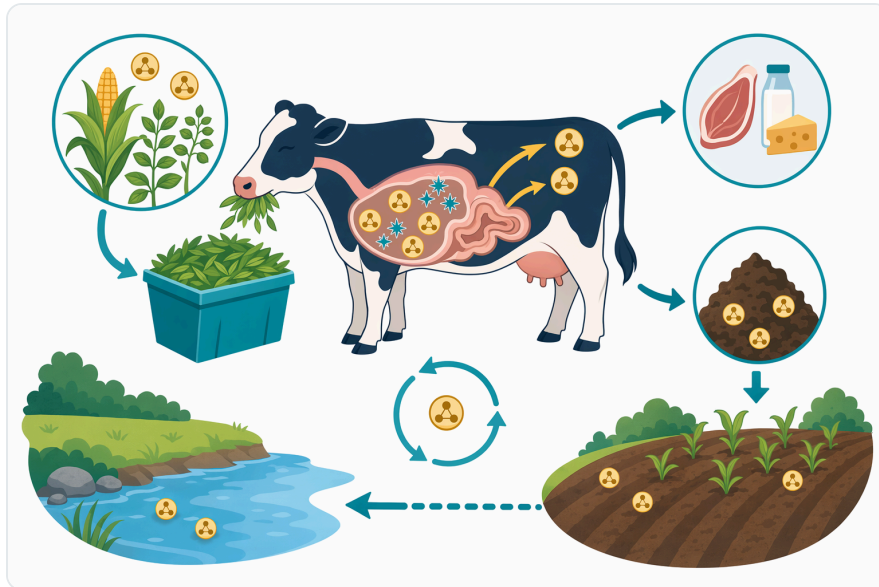


Figure 7. 當日糧配方將釋放出的植物性磷納入考量時，植酸酶可減少隨糞肥排出的未消化磷量。

產品定位：適合需要植酸管理的飼料配方流程

Enzymes.bio 供應的 Phytase Enzyme For Poultry Feed，適合被納入家禽、豬與部分水產飼料的植酸磷管理討論中；對反芻動物則應採更審慎、情境化的評估。其主要應用不是「額外增加磷」，而是協助釋放植物性原料中原本不易被利用的植酸磷，並降低植酸對礦物質與其他營養素的干擾。^[3]

對 B2B 客戶而言，植酸酶的採用價值通常來自三個層面：第一，改善植物性原料中磷的營養利用；第二，降低糞磷排放與環境壓力；第三，讓配方在無機磷成本、原料替代與永續目標之間取得更好的平衡。這些效益皆需依實際配方與飼養條件驗證，而不是由單一酵素原料自動保證。^[2]

總結來說，禽畜飼料用植酸酶是成熟且具科學基礎的飼料酵素工具，尤其適用於家禽與豬等單胃動物的植酸磷管理。若將其放在鈣磷平衡、原料結構、加工條件與環境排放目標中整體評估，植酸酶能成為提升飼料效率與磷資源利用的重要選項。

線上訂購 Phytase Enzyme For Poultry Feed - Livestock Ruminant Animals Feed Enzymes

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 Phytase Enzyme For Poultry Feed - Livestock Ruminant Animals Feed Enzymes →](#)

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. Sureshkumar, S., Song, J., Sampath, V., & Kim, I. (2023). Exogenous Enzymes as Zootechnical Additives in Monogastric Animal Feed: A Review. *Agriculture*.
2. Handa, V., Sharma, D., Kaur, A., & Arya, S. (2020). Biotechnological applications of microbial phytase and phytic acid in food and feed industries. *Biocatalysis and agricultural biotechnology*, 25, 101600.
3. Shah, K. (2025). Optimization, Partial Purification and Application of Phytase Enzyme in decreasing Phosphorus Level in Environment using Phytase as Poultry Feed. *Ecology, environment & conservation*.
4. Amiranashvili, E., Yadrishchenskaya, O., Selina, T., Basova, E., & Shpynova, S. (2024). Influence of complex enzyme drug and phytase on growth, digestibility and use of nutrients of wheat and soya compound feed and mineralization of the drumstick in broiler chickens. *Kormlenie sel'skhozjajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo (Feeding of agricultural animals and feed production)*.
5. Pakbaten, B., Heravi, R. M., Kermanshahi, H., Sekhavati, M., Javadmanesh, A., & Ziarat, M. M. (2019). Production of Phytase Enzyme by a Bioengineered Probiotic for Degrading of Phytate Phosphorus in the Digestive Tract of Poultry. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 11, 580-587.
6. Baloch, F. N., Baloch, H., Khan, A., Baloch, N. M., Baloch, I. A., Baloch, N., Qambrani, A. Q., ... et al. (2021). Effect of Phytase Enzyme on Organs Growth Performance and Blood Profile of Broiler. *Advances in Enzyme Research*.
7. Mikhaylova, L., Lavrentev, A., & Kostomakhin, N. (2023). Enzyme with phytase activity in compound feed for young pigs on fattening. *Kormlenie sel'skhozjajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo (Feeding of agricultural animals and feed production)*.
8. McKibben, G. C., Becker, S. L., Wilcock, P., Cordero, G., Gomes, G. A., & Gabler, N. (2025). 147 Estimating bone mineral replenishment utilizing phytase and betaine following a phosphorus deficiency in growing pigs. *Journal of Animal Science*.
9. Negm, A., Abo-Raya, M. H., Gabr, A. M., Baloza, S. H., El-Nokrashy, A., Prince, A., Arana, D., ... et al. (2024). Effects of phytase enzyme supplementation on growth performance, intestinal morphology

and metabolism in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of animal physiology and animal nutrition*.

10. Poblete-Grant, P., Parra-Almuna, L., Pontigo, S., Rumpel, C., Mora, M. L., & Cartes, P. (2025). Mechanisms Involved in Soil-Plant Interactions in Response to Poultry Manure and Phytase Enzyme Compared to Inorganic Phosphorus Fertilizers. *Agronomy*.
11. Lopes, M., Coutinho, T. C., Malafatti, J., Paris, E., Sousa, C. P., & Farinas, C. (2021). Immobilization of phytase on zeolite modified with iron(II) for use in the animal feed and food industry sectors. *Process Biochemistry*, 100, 260-271.
12. Coutinho, T. C., Tardioli, P., & Farinas, C. (2019). Phytase Immobilization on Hydroxyapatite Nanoparticles Improves Its Properties for Use in Animal Feed. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 190, 270-292.
13. Naqqash, T., Shabbir, G., Hanif, M. K., Kazmi, M. B., & Qaisrani, M. (2024). IN SILICO ANALYSIS AND FUNCTIONAL CHARACTERIZATION OF PHYTASE ENZYME FROM BACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS. *THE JOURNAL OF MICROBIOLOGY AND MOLECULAR GENETICS*.
14. Alharthi, A., Al-Baadani, H., Soufan, W., Alghonaim, A. A., Alkoaik, F. N., Almaarik, B., & Alhidary, I. (2025). Evaluation of the nutritional value and bioactive compounds of palm by-products and their potential use in the animal feed industry: in vitro study. *Italian Journal of Animal Science*, 24, 1199 - 1210.


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。