

Mannanase Enzyme trong phụ gia thức ăn chăn nuôi: phân giải mannan để cải thiện tiêu hóa nguyên liệu thực vật

Nhóm Nghiên cứu Enzymes.bio · Wellington, New Zealand · June 20, 2026

Mannanase Enzyme For Animal Feed Additives là chế phẩm β -mannanase dùng trong công thức thức ăn chăn nuôi có nguyên liệu thực vật chứa mannan, galactomannan hoặc glucomannan. Enzyme này cắt mạch β -mannan trong hemicellulose, giúp giảm tác động kháng dinh dưỡng, hỗ trợ giải phóng dưỡng chất bị giữ trong thành tế bào thực vật và có thể cải thiện hiệu quả sử dụng thức ăn khi khẩu phần có cơ chất phù hợp.

Trong thực hành công thức, β -mannanase không phải “chất tăng trưởng” độc lập và không thay thế cân bằng dinh dưỡng nền. Giá trị của nó rõ nhất trong khẩu phần gia cầm, heo, thủy sản hoặc nhai lại có sử dụng khô dầu đậu nành, khô dầu cọ, phụ phẩm hạt và các nguồn carbohydrate thực vật khó tiêu ^[1].

β -mannanase là gì trong bối cảnh phụ gia thức ăn chăn nuôi?

β -mannanase là enzyme thủy phân nhóm polysaccharide hemicellulose có khung chính gồm các đơn vị mannose liên kết β -1,4; nhóm cơ chất này bao gồm mannan, galactomannan và glucomannan. Trong nguyên liệu thức ăn thực vật, các cấu trúc này nằm trong ma trận thành tế bào, có thể bao bọc protein, lipid, tinh bột và khoáng, khiến vật nuôi — đặc biệt là động vật dạ dày đơn — không khai thác hết giá trị dinh dưỡng của khẩu phần ^[2].

Trong thức ăn chăn nuôi, β -mannanase được xếp vào nhóm enzyme phân giải polysaccharide phi tinh bột, thường được cân nhắc cùng xylanase, β -glucanase, cellulase, phytase và protease. Các enzyme ngoại sinh này được dùng không phải để bổ sung dưỡng chất trực tiếp, mà để thay đổi khả năng tiếp cận dưỡng chất: chúng cắt các cấu trúc chống tiêu hóa, giải phóng phần năng lượng hoặc protein đang bị “khóa” trong nguyên liệu, và làm giảm lượng cơ chất khó tiêu đi xuống ruột sau ^[3].

Với sản phẩm **Mannanase Enzyme For Animal Feed Additives** do Enzymes.bio cung cấp, cách hiểu phù hợp là một chế phẩm enzyme dạng hàng hóa kỹ thuật cho khách hàng B2B, dùng như phụ gia trong hệ công thức thức ăn. Enzymes.bio là nhà cung cấp trực tuyến, không phải nhà sản xuất hay phòng thí nghiệm; sản phẩm được bán trực tiếp online theo đơn vị 1 kg, và CoA cùng SDS được cung cấp kèm theo khi đặt hàng.

Vì sao mannan là vấn đề trong nguyên liệu thức ăn thực vật?

Mannan là một phần của nhóm NSP — non-starch polysaccharides, tức polysaccharide phi tinh bột. Khác với tinh bột, nhiều NSP không được thủy phân hiệu quả bởi enzyme nội sinh của gia cầm, heo và nhiều loài thủy sản; khi hàm lượng NSP cao, dịch tiêu hóa có thể nhớt hơn, tốc độ khuếch tán enzyme tiêu hóa giảm, và dưỡng chất trong tế bào thực vật khó được giải phóng hoàn toàn [4].

Trong công thức thương mại, nguồn mannan đáng chú ý thường đến từ khô dầu cọ, khô dầu đậu nành, một số phụ phẩm hạt, vỏ hoặc bã thực vật. Nghiên cứu về khô dầu cọ cho thấy việc chọn tiền xử lý và dùng mannanase có thể cải thiện tính chức năng của loại nguyên liệu này, phản ánh đúng điểm yếu dinh dưỡng của nguyên liệu giàu hemicellulose-mannan: giá trị phân tích trên giấy có thể cao, nhưng khả dụng sinh học lại bị giới hạn bởi cấu trúc thành tế bào [2].

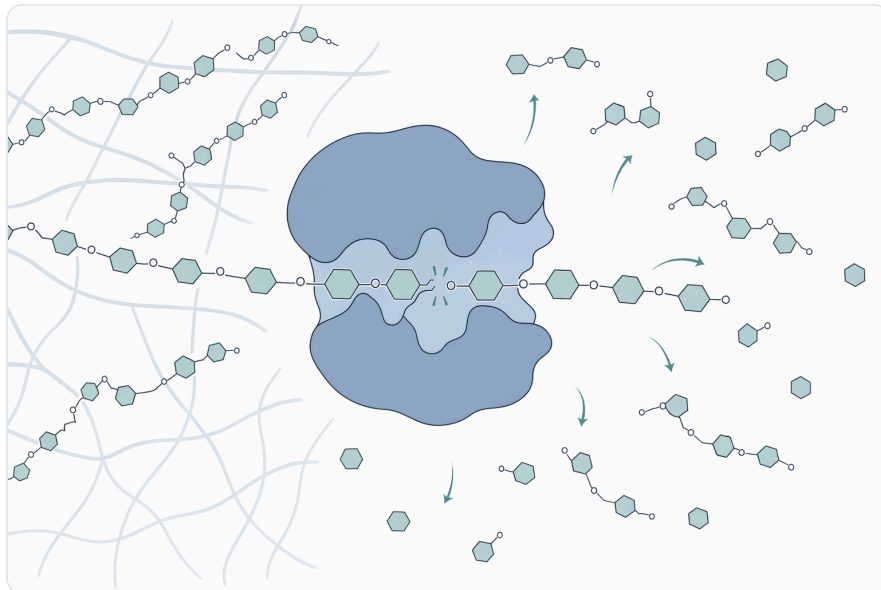


Figure 1. 베타-만난분해효소는 만난형 헤미셀룰로오스의 베타-1,4 결합을 가수 분해하여 더 짧은 만노스 함유 단편을 생성한다.

Một điểm thường bị đánh giá thấp là biến động nguyên liệu. Cùng là khô dầu hoặc phụ phẩm thực vật, hàm lượng xơ, mức độ biến tính trong ép dầu, kích thước hạt, tỷ lệ vỏ và điều kiện bảo quản có thể làm thay đổi mức NSP thực tế; vì vậy, enzyme như β -mannanase có vai trò như một công cụ giảm rủi ro dinh dưỡng khi nhà máy sử dụng nguồn nguyên liệu thực vật đa dạng [5].

Cơ chế hoạt động: β -mannanase cắt gì và tạo ra điều gì?

Về mặt cơ chất, β -mannanase tác động lên khung β -1,4-mannan, làm mạch polysaccharide dài bị cắt thành các đoạn ngắn hơn. Khi chiều dài mạch và khối lượng phân tử giảm, khả năng tạo gel hoặc giữ nước của một số mannan giảm theo; điều này có liên quan đến mục tiêu giảm độ nhớt trong ruột và

giảm cản trở vật lý đối với tiêu hóa protein, lipid và tinh bột ^[6].

Trong galactomannan, khung mannose có các nhánh galactose; trong glucomannan, khung chính có cả mannose và glucose. Khi β -mannanase cắt mạch chính, sản phẩm tạo thành không chỉ là đường đơn mà còn gồm manno-oligosaccharide và các đoạn carbohydrate nhỏ hơn; các phân tử này có thể tham gia tương tác với hệ vi sinh đường ruột, tùy loại vật nuôi, mức cơ chất và nền khẩu phần ^[6].

Cơ chế dinh dưỡng có thể tóm tắt thành ba lớp. Lớp thứ nhất là **giảm rào cản vật lý**: thành tế bào thực vật bị phá vỡ một phần, giúp enzyme tiêu hóa nội sinh tiếp cận dưỡng chất tốt hơn. Lớp thứ hai là **giảm đặc tính nhớt và giữ nước** của NSP, giúp dịch tiêu hóa di chuyển và trộn đều hơn. Lớp thứ ba là **thay đổi cơ chất lên men** đi xuống ruột sau, từ đó có thể ảnh hưởng gián tiếp đến hệ vi sinh và sức khỏe đường ruột ^[1].

Điểm cần nhấn mạnh là β -mannanase không “tiêu hóa toàn bộ xơ” và không xử lý tốt mọi NSP. Nếu vấn đề chính của khẩu phần là arabinoxylan, phytate hoặc protein kháng tiêu hóa, các enzyme khác như xylanase, phytase hoặc protease mới là công cụ phù hợp hơn; β -mannanase chỉ phát huy đầy đủ khi mạch mannan là một yếu tố hạn chế đáng kể ^[7].

Ứng dụng trong gia cầm: hỗ trợ khẩu phần giàu nguyên liệu thực vật

Ở gà thịt và gà đẻ, khẩu phần thường dựa trên ngô-đậu nành, lúa mì-đậu nành hoặc có bổ sung phụ phẩm thực vật. Dù ngô có mức NSP thấp hơn một số ngũ cốc khác, khô dầu đậu nành vẫn có galactomannan và oligosaccharide khó tiêu; khi kết hợp với các nguồn phụ phẩm, tổng áp lực NSP trong khẩu phần có thể đủ để β -mannanase mang lại lợi ích ^[8].

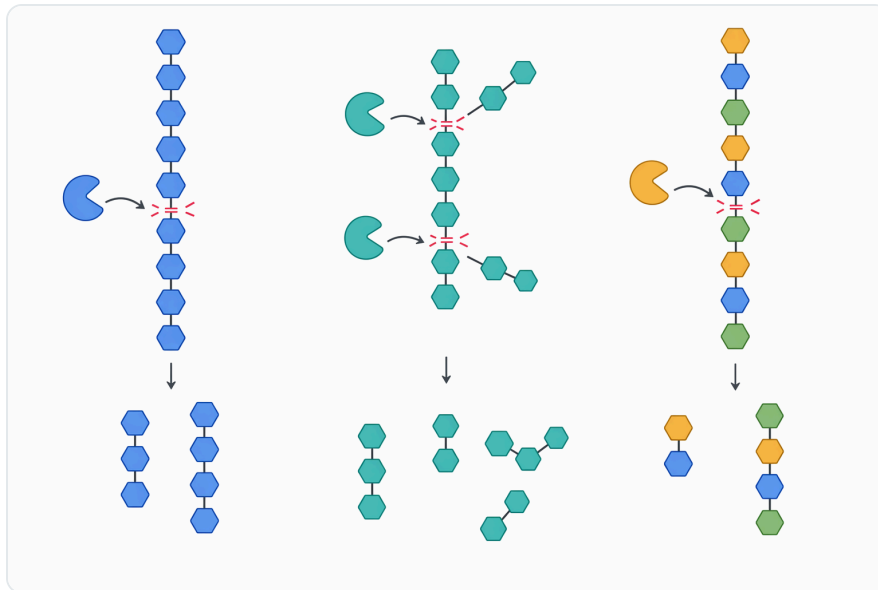


Figure 2. 베타-만난, 갈락토만난, 글루코만난은 구조가 서로 다르지만 모두 베타-만난분해효소의 표적이 되는 만난형 결합을 포함한다.

Một phân tích tổng hợp về β -mannanase trong khẩu phần gà thịt năng lượng thấp cho thấy chủ đề này được nghiên cứu theo hướng “phase feeding”, tức đánh giá hiệu quả theo giai đoạn nuôi thay vì chỉ nhìn một chỉ số cuối kỳ. Cách tiếp cận này phù hợp với thực tế sản xuất vì gà con, gà tăng trưởng và gà hoàn thiện có khả năng tiêu hóa, tốc độ ăn và đáp ứng với enzyme khác nhau [8].

Trong ứng dụng gia cầm, lợi ích kỳ vọng thường được diễn giải qua tiêu hóa năng lượng, hệ số chuyển hóa thức ăn, độ đồng đều phân và khả năng duy trì hiệu suất khi giảm nhẹ mật độ dinh dưỡng của công thức. Tuy nhiên, không nên suy luận rằng mọi khẩu phần bổ sung β -mannanase đều cho cùng mức cải thiện; kết quả phụ thuộc vào cơ chất mannan, tuổi gia cầm, cấu trúc thức ăn, xử lý nhiệt và hệ enzyme đang dùng cùng [4].

Ứng dụng trong heo: đặc biệt đáng chú ý ở giai đoạn sau cai sữa

Heo sau cai sữa là nhóm nhạy cảm với thay đổi khẩu phần, áp lực tiêu hóa và hệ vi sinh đường ruột. Nghiên cứu về vai trò dinh dưỡng và chức năng của β -mannanase ở heo mới cai sữa cho thấy enzyme này được quan tâm không chỉ vì khả năng cải thiện tăng trưởng, mà còn vì tác động liên quan đến sức khỏe ruột khi heo ăn các loại thức ăn có nền nguyên liệu khác nhau [1].

Trong giai đoạn sau cai sữa, lượng thức ăn ăn vào thường biến động, khả năng tiết enzyme nội sinh chưa ổn định, và protein thực vật có thể mang theo NSP lẫn yếu tố kháng dinh dưỡng. Khi β -mannanase phân cắt mannan, phần carbohydrate khó tiêu giảm bớt vai trò cản trở, đồng thời sản phẩm thủy phân có thể thay đổi lượng cơ chất đến ruột già; đây là cơ chế hợp lý để giải thích vì sao đáp ứng của heo con thường được quan tâm trong các thử nghiệm enzyme [1].

Một nghiên cứu ứng dụng β -mannanase trong khẩu phần heo sau cai sữa có mức năng lượng thuần giảm ghi nhận hiệu suất tương đương cùng lợi ích kinh tế bổ sung. Ý nghĩa thực tế của dạng dữ liệu này là enzyme có thể được xem như công cụ công thức: không chỉ “thêm vào để tăng”, mà còn để duy trì hiệu quả khi nhà dinh dưỡng điều chỉnh mật độ năng lượng trong giới hạn an toàn [9].

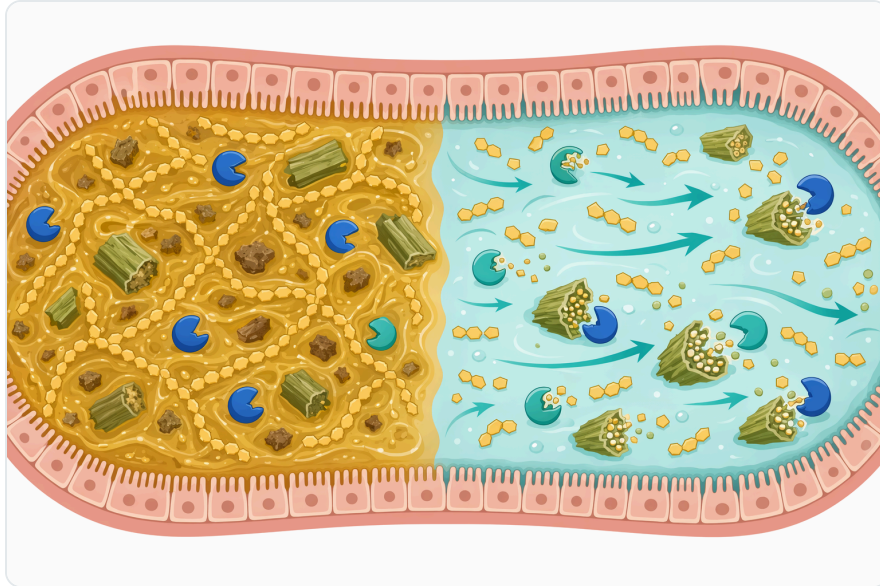


Figure 3. 수화된 온전한 만남은 소화물의 점도를 높이고 영양소에 대한 물리적 접근성을 낮출 수 있다.

Ở heo thịt, một hướng ứng dụng khác là giảm chi phí trên mỗi đơn vị khối lượng thân thịt khi enzyme giúp khai thác tốt hơn nguyên liệu thực vật trong khẩu phần. Kết quả loại này cần được hiểu theo bối cảnh giá nguyên liệu, nền công thức và điều kiện trại, nhưng nó cho thấy β -mannanase có thể liên quan trực tiếp đến bài toán kinh tế chứ không chỉ là chỉ tiêu tiêu hóa trong phòng thí nghiệm [10].

Ứng dụng trong bò sữa và vật nuôi nhai lại

Ở động vật nhai lại, câu chuyện phức tạp hơn vì hệ vi sinh dạ cỏ đã có khả năng phân giải nhiều loại carbohydrate xơ. Tuy vậy, β -mannanase vẫn được nghiên cứu trong dinh dưỡng bò sữa do khẩu phần hiện đại có nhiều thức ăn tinh, phụ phẩm protein thực vật và yêu cầu tối ưu năng lượng–đạm–xơ để duy trì năng suất sữa, sức khỏe dạ cỏ và hiệu quả môi trường [11].

Tổng quan về β -mannanase trong dinh dưỡng bò sữa nhấn mạnh các hướng lợi ích như hiệu suất dinh dưỡng, khả năng sản xuất và khía cạnh bền vững môi trường. Trong thực tế, enzyme ngoại sinh cho nhai lại thường được đánh giá thận trọng hơn so với gia cầm hoặc heo, vì đáp ứng phụ thuộc mạnh vào tương tác giữa enzyme, hệ vi sinh dạ cỏ, loại khẩu phần, thời điểm bổ sung và thành phần thức ăn thô-tinh [11].

Với bò sữa hoặc bò thịt, β -mannanase phù hợp nhất khi khẩu phần có nguồn nguyên liệu chứa mannan đáng kể, chẳng hạn một số khô dầu hoặc phụ phẩm chế biến dầu. Nếu khẩu phần chủ yếu bị giới hạn bởi tiêu hóa cellulose, lignin hóa của xơ thô hoặc cân bằng protein phân giải trong dạ cỏ, β -mannanase không nên được xem là giải pháp chính [11].

Ứng dụng trong thủy sản và công thức thay thế bột cá

Trong thức ăn thủy sản, xu hướng giảm phụ thuộc vào bột cá khiến protein thực vật được sử dụng nhiều hơn. Bột đậu nành, khô dầu cò, phụ phẩm ngũ cốc và các nguồn carbohydrate thực vật có thể giúp giảm chi phí, nhưng đồng thời đưa thêm NSP và yếu tố kháng dinh dưỡng vào khẩu phần; đây là bối cảnh hợp lý để cân nhắc enzyme phân giải mannan như một phần của hệ enzyme tiêu hóa [12].

Khác với heo và gia cầm, khả năng tiêu hóa carbohydrate của cá thay đổi rất lớn theo loài: cá ăn thịt, cá ăn tạp và cá thiên về thực vật có đáp ứng khác nhau. Vì vậy, β -mannanase trong aquafeed nên được hiểu là công cụ hỗ trợ xử lý nguyên liệu thực vật, chứ không phải bảo đảm cải thiện đồng đều cho mọi loài thủy sản [12].

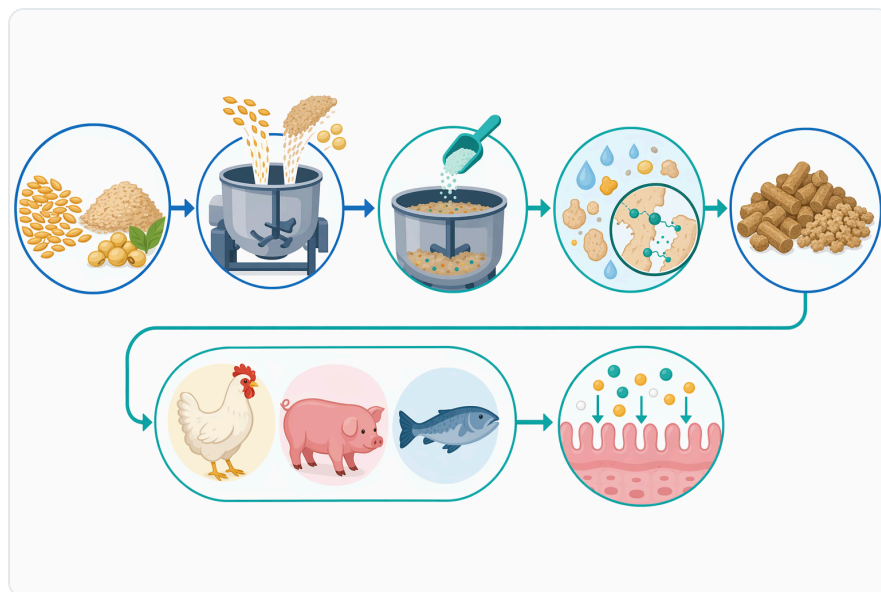


Figure 4. 소화 과정은 식물성 원료 섭취, 만난의 수화와 캡슐화, 베타-만난분해 효소에 의한 절단, 점도 감소 및 영양소 접근성 향상의 순서로 진행된다.

So sánh β -mannanase với một số enzyme thức ăn phổ biến

Nhóm enzyme	Cơ chất mục tiêu chính	Vấn đề dinh dưỡng thường xử lý	Khi nào β -mannanase có lợi thế hơn?	Lưu ý khi phối hợp
β -mannanase	Mannan, galactomannan, glucomannan	Độ nhớt, giữ nước, thành tế bào thực vật chứa mannan	Khi công thức có khô dầu đậu nành, khô dầu cọ hoặc phụ phẩm giàu mannan	Có thể phối hợp với enzyme NSP khác nếu khẩu phần có nhiều loại xơ ^[2]
Xylanase	Arabinoxylan	Độ nhớt trong khẩu phần lúa mì, lúa mạch đen, phụ phẩm cám	Không phải lựa chọn chính nếu cơ chất giới hạn là mannan	Cần khớp enzyme với loại ngũ cốc chủ đạo ^[4]
β -glucanase	β -glucan	Độ nhớt trong lúa mạch, yến mạch và một số ngũ cốc	Ít liên quan nếu khẩu phần không giàu β -glucan	Thường dùng theo nền ngũ cốc cụ thể ^[4]
Phytase	Phytate	Phosphorus bị khóa, tương tác với khoáng và protein	β -mannanase không thay thế phytase vì cơ chất khác nhau	Hai enzyme có thể cùng tồn tại trong công thức nếu mục tiêu khác nhau ^[13]
Protease	Protein khó tiêu, peptide	Tăng tiêu hóa protein, giảm đạm không tiêu hóa xuống ruột sau	β -mannanase hữu ích hơn khi protein bị cản trở bởi ma trận mannan	Protease và β -mannanase có cơ chế bổ sung, không trùng lặp hoàn toàn ^[7]

Bảng trên cho thấy điểm mấu chốt của enzyme thức ăn là “đúng cơ chất”. Một khẩu phần có nhiều khô dầu cọ nhưng ít arabinoxylan sẽ không thể được tối ưu chỉ bằng xylanase; ngược lại, khẩu phần lúa mì-cám có vấn đề arabinoxylan rõ rệt có thể cần xylanase hơn β -mannanase ^[4].

Nguyên liệu nào khiến β -mannanase đáng cân nhắc?

Khô dầu cọ là ví dụ điển hình vì chứa nhiều carbohydrate thành tế bào và mannan. Nghiên cứu về xử lý khô dầu cọ bằng mannanase nhằm cải thiện tính chức năng cho thấy đây là nguyên liệu có giá trị nhưng cần công nghệ hỗ trợ để khai thác hiệu quả hơn trong thức ăn chăn nuôi ^[2].

Khô dầu đậu nành có vai trò rất lớn trong thức ăn gia cầm, heo và thủy sản, nhưng cũng chứa các thành phần carbohydrate khó tiêu, trong đó có galactomannan và oligosaccharide. Khi tỷ lệ đậu nành cao hoặc khi phối hợp với phụ phẩm giàu NSP khác, β -mannanase có thể giúp giảm một phần áp lực

kháng dinh dưỡng trong ruột [1].

Cám gạo và phụ phẩm ngũ cốc không phải lúc nào cũng là nguồn mannan chính, nhưng có thể mang nhiều yếu tố kháng dinh dưỡng, xơ và biến động thành phần. Tổng quan về thành phần dinh dưỡng và kháng dinh dưỡng của cám gạo cho thấy phụ phẩm này cần được nhìn như nguyên liệu phức hợp; nếu mannan không phải yếu tố hạn chế chính, β -mannanase nên được phối hợp hoặc thay thế bằng enzyme phù hợp hơn [5].

Phụ phẩm sản và phụ phẩm nông nghiệp khác thường được quan tâm vì tính kinh tế và bền vững, nhưng chúng cũng có giới hạn về xơ, độc tố tự nhiên, độ ẩm hoặc khả năng tiêu hóa. Với các nguyên liệu này, β -mannanase chỉ là lựa chọn hợp lý khi phân tích công thức cho thấy thành phần mannan hoặc hemicellulose liên quan là điểm nghẽn đáng kể [14].

Lợi ích kỳ vọng khi dùng đúng bối cảnh

Lợi ích đầu tiên là **tăng khả năng khai thác năng lượng và dưỡng chất từ nguyên liệu thực vật**. Khi mạch mannan bị cắt, cấu trúc thành tế bào bớt nguyên vẹn, protein và tinh bột nằm trong ma trận thực vật có cơ hội tiếp xúc tốt hơn với enzyme tiêu hóa nội sinh; điều này đặc biệt có ý nghĩa trong công thức có tỷ lệ khô dầu hoặc phụ phẩm cao [2].



Figure 5. 만nan분해효소는 대두박, 팜핵박, 코프라게 박류, 참깨박처럼 만nan을 함유한 원료가 포함된 배합사료에서 가장 관련성이 높다.

Lợi ích thứ hai là **hỗ trợ hiệu quả sử dụng thức ăn**. Ở heo sau cai sữa, dữ liệu ứng dụng β -mannanase trong khẩu phần giảm năng lượng thuần cho thấy có thể duy trì hiệu suất trong điều kiện công thức được điều chỉnh, từ đó tạo cơ sở cho cách tiếp cận dinh dưỡng chính xác hơn thay vì chỉ tăng

mật độ dinh dưỡng bằng nguyên liệu đắt tiền [9].

Lợi ích thứ ba là **hỗ trợ sức khỏe đường ruột theo cơ chế gián tiếp**. Khi lượng NSP chưa phân giải xuống ruột sau giảm, môi trường lên men có thể thay đổi; đồng thời, các đoạn mannan nhỏ hơn có thể tương tác với hệ vi sinh hoặc niêm mạc ruột theo hướng được nghiên cứu trong các mô hình dinh dưỡng và sức khỏe ruột [6].

Lợi ích thứ tư là **tăng tính linh hoạt nguyên liệu**. Khi ngành thức ăn chăn nuôi chịu áp lực về giá protein, nguồn cung đậu nành, phụ phẩm dầu thực vật và mục tiêu bền vững, enzyme phân giải NSP giúp nhà công thức tận dụng tốt hơn nguồn nguyên liệu địa phương hoặc phụ phẩm, miễn là vẫn kiểm soát được cân bằng acid amin, năng lượng, khoáng và an toàn thức ăn [12].

Những giới hạn cần hiểu đúng để tránh kỳ vọng quá mức

β -mannanase không có nhiều cơ chất thì không có nhiều việc để làm. Nếu khẩu phần ít mannan hoặc vấn đề tiêu hóa chính đến từ phytate, protein quá nhiệt, độc tố nấm mốc, chất xơ lignin hóa hoặc mất cân bằng acid amin, việc bổ sung β -mannanase đơn lẻ khó tạo ra khác biệt rõ ràng [4].

Hiệu quả cũng phụ thuộc vào xử lý thức ăn. Ép viên, nhiệt ẩm, thời gian lưu kho, độ đồng đều phối trộn và thứ tự bổ sung có thể ảnh hưởng đến lượng enzyme còn hoạt động trong khẩu phần cuối cùng; vì vậy, kết quả thực tế giữa nhà máy này và nhà máy khác có thể khác nhau dù cùng dùng một nhóm enzyme [4].

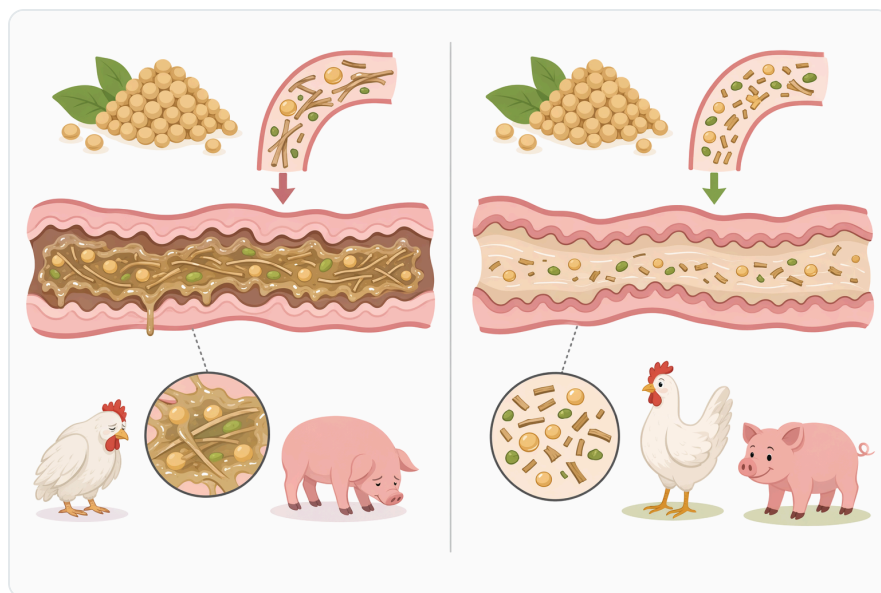


Figure 6. 사료 효소는 서로 대체할 수 없는데, 만난분해효소, 자일란분해효소, 셀룰라아제, 피타아제, 프로테아제가 각각 서로 다른 사료 기질을 표적으로 하기 때문이다.

Một giới hạn khác là tương tác với hệ enzyme sẵn có. Nếu công thức đã dùng nhiều NSPase, phytase hoặc protease, tác động biên của β -mannanase có thể nhỏ hơn hoặc chuyển sang lợi ích khác như ổn định phân, giảm biến động hiệu suất hoặc cho phép điều chỉnh công thức; điều này cần được diễn giải bằng dữ liệu sản xuất nội bộ, không nên chỉ dựa vào tên enzyme [7].

Cuối cùng, β -mannanase không phải thuốc thú y, không xử lý bệnh truyền nhiễm và không bù được quản lý chuồng trại kém. Sức khỏe đường ruột chịu ảnh hưởng đồng thời của chất lượng nguyên liệu, độc tố nấm mốc, vệ sinh nước uống, mật độ nuôi, chương trình vaccine và stress môi trường; enzyme chỉ can thiệp vào một phần cơ chế tiêu hóa của khẩu phần [15].

Vai trò trong xu hướng dinh dưỡng bền vững

Các phụ gia sinh học trong dinh dưỡng vật nuôi đang được quan tâm vì có thể giúp tăng hiệu quả sử dụng tài nguyên, giảm thất thoát dưỡng chất và hỗ trợ sản xuất bền vững. Trong nhóm này, enzyme thức ăn có lợi thế là cơ chế tương đối rõ: chúng tác động lên cơ chất cụ thể trong khẩu phần, thay vì tạo hiệu ứng sinh lý mơ hồ [12].

Với β -mannanase, đóng góp bền vững nằm ở khả năng khai thác tốt hơn nguyên liệu thực vật và phụ phẩm dầu. Nếu enzyme giúp duy trì hiệu suất khi dùng nguyên liệu có chi phí thấp hơn hoặc nguồn cung ổn định hơn, nhà máy thức ăn có thể giảm áp lực lên các nguyên liệu cạnh tranh trực tiếp với thực phẩm người, đồng thời giảm lượng dưỡng chất chưa tiêu hóa bài thải ra môi trường [11].

Tuy nhiên, tính bền vững chỉ có ý nghĩa khi hiệu quả được kiểm chứng trong bối cảnh cụ thể. Một enzyme dùng sai cơ chất có thể làm tăng chi phí mà không cải thiện hiệu suất; ngược lại, enzyme khớp đúng nền nguyên liệu có thể hỗ trợ cả mục tiêu kinh tế và môi trường trong công thức thức ăn hiện đại [9].

Thông tin sử dụng và cung ứng từ Enzymes.bio

Mannanase Enzyme For Animal Feed Additives trên Enzymes.bio được cung cấp như sản phẩm enzyme cho ứng dụng phụ gia thức ăn chăn nuôi. Tài liệu sản phẩm mô tả vai trò chính là thủy phân mannan trong nguyên liệu thực vật, hỗ trợ giảm tác động kháng dinh dưỡng và cải thiện khả năng sử dụng dưỡng chất trong công thức phù hợp .

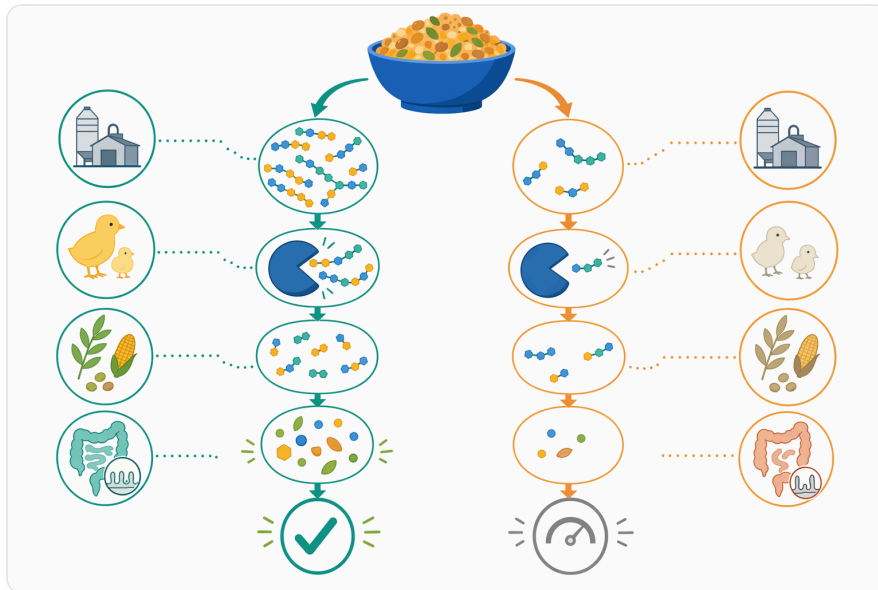


Figure 7. 만난분해효소에 대한 실제 반응은 만난 기질의 수준뿐 아니라 동물, 원료 및 가공 조건에 따라 달라진다.

Enzymes.bio là nhà cung cấp trực tuyến cho khách hàng B2B, không phải nhà sản xuất enzyme hay đơn vị phòng thí nghiệm phân tích. Sản phẩm được bán trực tiếp online theo đơn vị 1 kg; khi đặt hàng, CoA và SDS được cung cấp kèm theo để hỗ trợ hồ sơ chất lượng và an toàn nội bộ .

Trong thực tế sử dụng, sản phẩm enzyme dạng bột cần được phối trộn sao cho phân bố đồng đều trong premix hoặc thức ăn hoàn chỉnh. Người dùng nên đọc nhãn sản phẩm, tài liệu kỹ thuật đi kèm, CoA và SDS của lô hàng để bảo đảm thao tác phù hợp với quy trình nội bộ, đặc biệt khi thức ăn trải qua xử lý nhiệt hoặc lưu kho dài ngày .

Kết luận: khi nào Mannanase Enzyme là lựa chọn hợp lý?

Mannanase Enzyme For Animal Feed Additives là lựa chọn hợp lý khi khẩu phần có nguồn mannan đáng kể từ khô dầu đậu nành, khô dầu cọ hoặc phụ phẩm thực vật giàu hemicellulose. Cơ chế cốt lõi là cắt mạch β -mannan, giảm rào cản của NSP, hỗ trợ giải phóng dưỡng chất và có thể tạo các đoạn oligosaccharide ảnh hưởng đến môi trường ruột ^[6].

Bằng chứng ứng dụng đáng chú ý nhất hiện nay nằm ở gia cầm, heo sau cai sữa, heo thịt và các khẩu phần có điều chỉnh năng lượng hoặc dùng nhiều nguyên liệu thực vật. Các nghiên cứu trên heo và gà thịt cho thấy β -mannanase có thể liên quan đến duy trì hiệu suất, hiệu quả kinh tế và cải thiện sử dụng thức ăn khi cơ chất và điều kiện công thức phù hợp ^[9].

Cách nhìn thận trọng là: β -mannanase không phải giải pháp chung cho mọi công thức, nhưng là công cụ kỹ thuật có giá trị trong chiến lược enzyme thức ăn. Khi được dùng đúng nền nguyên liệu, phối trộn đồng đều và tích hợp với công thức dinh dưỡng cân đối, enzyme này có thể hỗ trợ tiêu hóa, hiệu quả sử dụng thức ăn và mục tiêu bền vững của sản xuất chăn nuôi hiện đại ^[12].

Đặt mua Mannanase Enzyme For Animal Feed Additives $\geq 10000\text{U/G}$ trực tuyến

Bán theo đơn vị 1 kg, có sẵn trong kho và sẵn sàng giao hàng. Đặt mua trực tiếp trên cửa hàng của chúng tôi — thanh toán trực tuyến và chúng tôi sẽ xử lý đơn hàng. Mỗi đơn hàng đều kèm Chứng nhận Phân tích và Bảng Dữ liệu An toàn.

[Mua Mannanase Enzyme For Animal Feed Additives \$\geq 10000\text{U/G}\$ →](#)

Tài liệu tham khảo

Được đánh số theo thứ tự trích dẫn đầu tiên. Các nguồn truy cập mở, đều được xác minh có thể truy cập tại thời điểm xuất bản; số trích dẫn trong bài liên kết đến đây.

1. Baker, J. T., Deng, Z., Sokale, A., Frederick, B., & Kim, S. W. (2024). Nutritional and functional roles of β -mannanase on intestinal health and growth of newly weaned pigs fed two different types of feeds. *Journal of Animal Science*, 102.
2. Sathitkowitchai, W., Ayimbila, F., Nitisinprasert, S., & Keawsompong, S. (2022). Selection of pretreatment method and mannanase enzyme to improve the functionality of palm kernel cake.. *Journal of Bioscience and Bioengineering*.
3. Al-kuhla, A. A. M. (2025). The Role of Biotechnology in Animal Nutrition. *Natural and Engineering Sciences*.
4. 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*.
5. Isah, S., & Okosun, J. (2023). Nutritional and Anti-nutritional Compositions of Rice Bran as a Potential Animal Feed. *International Research Journal of Pure and Applied Chemistry*.
6. Yin, J., Ma, L., Xie, M., Nie, S., & Wu, J. (2020). Molecular properties and gut health benefits of enzyme-hydrolyzed konjac glucomannans.. *Carbohydrate Polymers*, 237, 116117 .
7. Oliveira Sousa, T., Silva, N. A., Melo Oliveira, V., Silva Ramos, A. V., Filho, J. P. M. B., Batista, J. M. S., Costa, R. M. P. B., ... et al. (2025). Use of proteases for animal feed supplementation: scientific and technological updates. *Preparative Biochemistry & Biotechnology*, 55, 797 - 809.
8. Nuamah, E., Okon, U., Kim, J., Cheon, I., Cho, S., Kang, D., Choi, N., ... et al. (2026). Impact of β -mannanase supplementation on broilers fed low-energy diets: A phase feeding meta-analysis. *Poultry Science*, 105.
9. 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*.

10. Frédéric, V. (2022). Application of a β -Mannanase Enzyme in Diets with a Reduced Net Energy Content Results in Reduced Production Costs Per Kg of Carcass Weight. *Austin Journal of Veterinary Science & Animal Husbandry*.
11. 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*.
12. Buonaiuto, G., Danese, T., El-Sabrou, K., & Yildirim, A. (2025). Bioactive feed additives in animal nutrition: bridging innovation, health, and sustainability. *Frontiers in Veterinary Science*, 12.
13. Hossain, S. A., Hossain, S. J., Tuli, T. R., & Akter, R. (2026). PRODUCTION OF EXTRACELLULAR RECOMBINANT PHYTASE IN YEAST AND ITS APPLICATION IN ANIMAL FEED AS ENZYME SUPPLEMENT. *Journal of Experimental and Molecular Biology*.
14. Jumare, F. I., Salleh, M., Ihsan, N., & Hussin, H. (2024). Cassava waste as an animal feed treatment: past and future. *Reviews in Environmental Science and Bio\technology*, 23, 839 - 868.
15. Zhang, X., Chen, J., Ma, X., Tang, X., Tan, B., Liao, P., Yao, K., ... et al. (2025). Mycotoxins in Feed: Hazards, Toxicology, and Plant Extract-Based Remedies. *Metabolites*, 15.

Liên hệ Enzymes.bio

Có câu hỏi về đơn hàng? Đội ngũ của chúng tôi luôn sẵn sàng hỗ trợ.

EMAIL wholesale@enzymes.bio

ĐIỆN THOẠI (HOA KỲ) **+1 (507) 428-6057**

[Liên hệ với chúng tôi →](#)



400+ khách hàng B2B



60+ đối tác nghiên cứu đại học



54 phục vụ trên toàn cầu

© 2026 Enzymes.bio · Cung ứng enzyme công nghiệp & chế biến thực phẩm · Không dùng cho người tiêu thụ hoặc bán lẻ.