

# Mannanase Enzyme cho thức ăn gia cầm và heo: phân giải $\beta$ -mannan để hỗ trợ hiệu quả khẩu phần

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

**Mannanase enzyme**, thường được gọi cụ thể hơn là  **$\beta$ -mannanase**, là enzyme dùng trong thức ăn gia cầm và heo để thủy phân  $\beta$ -mannan — một nhóm non-starch polysaccharides (NSP) có thể gây hiệu ứng kháng dinh dưỡng trong khẩu phần thực vật. Trong các công thức có nguyên liệu chứa mannan/galactomannan,  $\beta$ -mannanase giúp cắt liên kết  $\beta$ -(1,4) trong mạch mannan, từ đó hỗ trợ giảm độ “cản trở” của NSP đối với tiêu hóa và môi trường ruột <sup>[1]</sup>.

Sản phẩm **Mannanase Enzyme For Poultry Feed – Pig Feed Enzymes** do **Enzymes.bio** cung cấp được định vị cho ứng dụng thức ăn gia cầm và heo. Enzymes.bio là **nhà cung cấp**, 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**.

## Mannanase enzyme là gì trong thức ăn chăn nuôi?

Trong dinh dưỡng vật nuôi đơn dạ dày, “mannanase” thường được hiểu là **endo- $\beta$ -1,4-mannanase** hoặc  **$\beta$ -mannanase**. Enzyme này tác động lên mạch chính của  $\beta$ -mannan bằng cách cắt các liên kết  $\beta$ -(1,4) giữa các đơn vị mannose. Kết quả là các polymer mannan có kích thước lớn được chuyển thành các đoạn ngắn hơn, làm giảm một phần tác động kháng dinh dưỡng của chúng trong đường tiêu hóa <sup>[1]</sup>.

$\beta$ -mannan thuộc nhóm **NSP – non-starch polysaccharides**, tức polysaccharide không phải tinh bột. Với gà, vịt, heo con và heo thịt, hệ enzyme nội sinh không được thiết kế để phân giải hiệu quả toàn bộ các cấu trúc NSP phức tạp trong nguyên liệu thực vật. Vì vậy, trong các công thức giàu khô dầu, phụ phẩm thực vật hoặc nguyên liệu có gum/galactomannan,  $\beta$ -mannan có thể làm giảm hiệu quả sử dụng năng lượng và dưỡng chất của khẩu phần <sup>[2]</sup>.

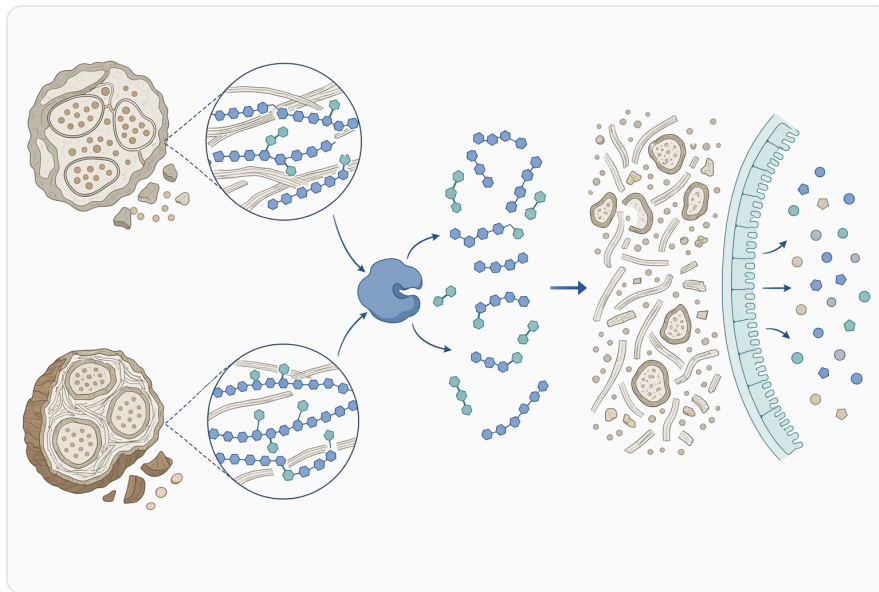
Điểm quan trọng là mannanase không phải enzyme “tăng dinh dưỡng” theo nghĩa tạo ra protein, năng lượng hay acid amin mới. Vai trò thực tế của nó là **làm cho phần dinh dưỡng đã có trong khẩu phần dễ được khai thác hơn**, bằng cách giảm rào cản vật lý – sinh hóa do NSP chứa mannan tạo ra. Cách tiếp cận này phù hợp với nguyên lý chung của enzyme thức ăn: enzyme ngoại sinh được dùng để xử lý những cơ chất mà vật nuôi tiêu hóa kém, từ đó hỗ trợ hiệu quả khẩu phần <sup>[2]</sup>.

Trong thực tế,  $\beta$ -mannanase có thể được dùng độc lập hoặc nằm trong chiến lược enzyme rộng hơn cùng các enzyme khác như xylanase, glucanase, protease hoặc phytase, tùy nền nguyên liệu và mục tiêu công thức. Tuy nhiên, hiệu quả của từng enzyme phụ thuộc mạnh vào **cơ chất có mặt trong khẩu phần**; một enzyme phân giải mannan sẽ có ý nghĩa kỹ thuật rõ nhất khi khẩu phần thật sự chứa  $\beta$ -mannan ở mức đáng quan tâm [2].

## Vì sao $\beta$ -mannan là vấn đề trong khẩu phần gia cầm và heo?

Khẩu phần gia cầm và heo hiện đại thường dựa nhiều vào nguyên liệu thực vật như bắp, lúa mì, khô đậu nành, khô hạt, phụ phẩm dầu thực vật và các nguồn protein thay thế. Các nguyên liệu này không chỉ cung cấp tinh bột, protein và lipid mà còn mang theo thành phần thành tế bào thực vật, trong đó có NSP. Một số NSP ít gây tác động rõ rệt, trong khi một số khác có thể ảnh hưởng đến độ nhớt dịch ruột, khả năng tiếp xúc giữa enzyme tiêu hóa và cơ chất, cũng như hệ vi sinh đường ruột [1].

$\beta$ -mannan được quan tâm vì nó có thể hoạt động như một **yếu tố kháng dinh dưỡng**. Khi tồn tại ở dạng polymer khó tiêu,  $\beta$ -mannan có thể làm tăng gánh nặng tiêu hóa, giữ nước, thay đổi đặc tính dòng chảy của dịch ruột và làm giảm hiệu quả tiếp cận dưỡng chất. Ở gia cầm, nơi tốc độ di chuyển thức ăn qua đường ruột tương đối nhanh, sự hiện diện của NSP khó phân giải có thể làm giảm tính ổn định của tiêu hóa nếu công thức không được kiểm soát tốt [1].



**Figure 1.**  $\beta$ -만난분해효소는  $\beta$ -만난, 갈락토만난, 글루코만난 구조의  $\beta$ -1,4 결합을 표적으로 하여 더 짧은 만노스 함유 조각을 형성한다.

Một điểm đáng chú ý trong tài liệu về  $\beta$ -mannanase là giả thuyết liên quan đến **feed-induced immune response** – phản ứng miễn dịch do thành phần thức ăn kích hoạt. Một số đánh giá chuyên ngành cho rằng  $\beta$ -mannan có thể liên quan đến tín hiệu miễn dịch không mong muốn trong ruột, và  $\beta$ -mannanase

được nghiên cứu như một công cụ giúp điều chỉnh phản ứng này thông qua giảm cơ chất  $\beta$ -mannan trong lòng ruột [1].

Với heo, đặc biệt là heo con sau cai sữa, đường ruột nhạy cảm với thay đổi nguyên liệu, áp lực vi sinh và thành phần xơ hòa tan. Nếu khẩu phần có nhiều NSP dễ lên men hoặc có phần gum, rùi ro phân lỏng, biến động tiêu hóa và giảm khai thác dưỡng chất có thể tăng lên.  $\beta$ -mannanase không thay thế quản lý cai sữa hay cân đối khẩu phần, nhưng có thể là một phần trong chiến lược giảm yếu tố kháng dinh dưỡng của nguyên liệu thực vật [1].

## Cơ chế hoạt động của $\beta$ -mannanase: cắt mạch mannan, giảm rào cản NSP

### Cắt liên kết $\beta$ -(1,4) trong mạch mannan

Cơ chế trung tâm của  $\beta$ -mannanase là thủy phân liên kết  **$\beta$ -(1,4)-mannosidic** trong mạch chính của  $\beta$ -mannan. Khi các mạch polymer dài bị cắt thành đoạn ngắn hơn, đặc tính vật lý của cơ chất thay đổi: kích thước phân tử giảm, khả năng tạo mạng hoặc tương tác với nước có thể giảm, và mức độ cản trở tiếp xúc giữa enzyme tiêu hóa nội sinh với tinh bột, protein hoặc lipid trong thức ăn cũng có thể giảm [1].

Có thể hình dung  $\beta$ -mannan như một “lưới” carbohydrate không phải tinh bột trong nền nguyên liệu. Khi lưới này còn nguyên vẹn, nó có thể giữ nước, bao bọc một phần dưỡng chất hoặc góp phần làm tăng độ nhớt cục bộ. Khi  $\beta$ -mannanase cắt lưới thành các đoạn ngắn hơn, khẩu phần trở nên “mở” hơn về mặt tiêu hóa, tạo điều kiện để enzyme nội sinh của vật nuôi và vi sinh vật ruột tiếp cận cơ chất hiệu quả hơn [2].

Sản phẩm thủy phân của  $\beta$ -mannanase thường là các **mannan-oligosaccharide** và đoạn carbohydrate ngắn hơn. Các đoạn này không nên được diễn giải đơn giản là “dinh dưỡng bổ sung” trong mọi điều kiện, vì tác động sinh học của chúng phụ thuộc vào cấu trúc, độ dài mạch, nền khẩu phần và hệ vi sinh đường ruột. Điều có thể khẳng định chắc hơn là  $\beta$ -mannanase làm thay đổi trạng thái của cơ chất  $\beta$ -mannan, qua đó giảm một số đặc tính kháng dinh dưỡng của polymer ban đầu [3].

### Giảm độ nhớt và cải thiện tiếp xúc tiêu hóa

Một trong những vấn đề thực tế của NSP hòa tan hoặc bán hòa tan là khả năng làm thay đổi độ nhớt trong lòng ruột. Độ nhớt cao có thể làm chậm khuếch tán enzyme và dưỡng chất, giảm tốc độ trộn của dịch tiêu hóa, đồng thời tạo điều kiện cho một số quá trình lên men ngoài mong muốn ở đoạn ruột sau. Với cơ chất mannan/galactomannan,  $\beta$ -mannanase được dùng nhằm giảm kích thước polymer và hỗ trợ kiểm soát tác động này [1].

Tuy nhiên, không phải mọi khẩu phần đều phản ứng giống nhau. Nếu công thức ít cơ chất mannan, bổ sung mannanase có thể cho đáp ứng thấp hoặc khó quan sát trong chỉ tiêu sản xuất. Ngược lại, khi khẩu phần có nguyên liệu giàu NSP chứa mannan, hoặc nguyên liệu có phần gum còn lại, cơ sở sinh học của việc dùng mannanase trở nên rõ ràng hơn [2].

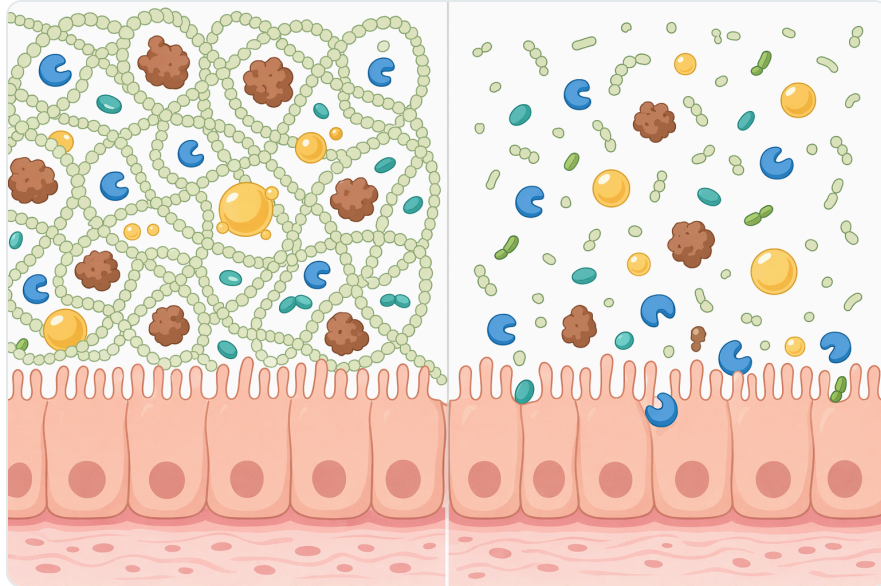


Figure 2. 큰 가용성  $\beta$ -만난 중합체는 소화물의 점도를 높이고 영양소, 소화효소, 흡수 표면 사이의 접촉을 줄일 수 있다.

### Điều chỉnh áp lực miễn dịch do thức ăn

Một khía cạnh được nhắc nhiều trong các đánh giá gần đây là tác động của  $\beta$ -mannanase lên phản ứng miễn dịch liên quan đến thức ăn. Ý tưởng chính là một số cấu trúc  $\beta$ -mannan có thể được hệ miễn dịch niêm mạc nhận diện như tín hiệu cần phản ứng, làm tiêu hao năng lượng và dưỡng chất cho đáp ứng miễn dịch thay vì tăng trưởng hoặc sản xuất.  $\beta$ -mannanase, bằng cách phân giải  $\beta$ -mannan, có thể giúp giảm áp lực này trong những khẩu phần phù hợp [1].

Cách diễn giải thận trọng là: mannanase không phải “thuốc miễn dịch” và không điều trị bệnh đường ruột. Nó là enzyme thức ăn tác động lên cơ chất carbohydrate trong khẩu phần. Nếu sự hiện diện của  $\beta$ -mannan góp phần làm tăng phản ứng miễn dịch không cần thiết, việc giảm cơ chất này có thể hỗ trợ môi trường ruột ổn định hơn; nhưng kết quả thực tế vẫn phụ thuộc vào sức khỏe đàn, vệ sinh chuồng trại, nguyên liệu, độc tố nấm mốc và chương trình dinh dưỡng tổng thể [4].

# Bằng chứng khoa học cho mannanase trong thức ăn gia cầm và heo

## Dữ liệu trực tiếp về $\beta$ -mannanase ở gia cầm và heo

Một nguồn bằng chứng liên quan trực tiếp là các đánh giá chuyên ngành về việc  $\beta$ -mannanase có thể điều chỉnh phản ứng miễn dịch do thức ăn và hệ sinh thái đường tiêu hóa ở gia cầm và heo. Các tài liệu này xem  $\beta$ -mannanase như enzyme nhắm vào cơ chất  $\beta$ -mannan trong khẩu phần, với mục tiêu giảm tác động kháng dinh dưỡng và hỗ trợ hiệu quả sử dụng dinh dưỡng trong điều kiện có cơ chất phù hợp [1].

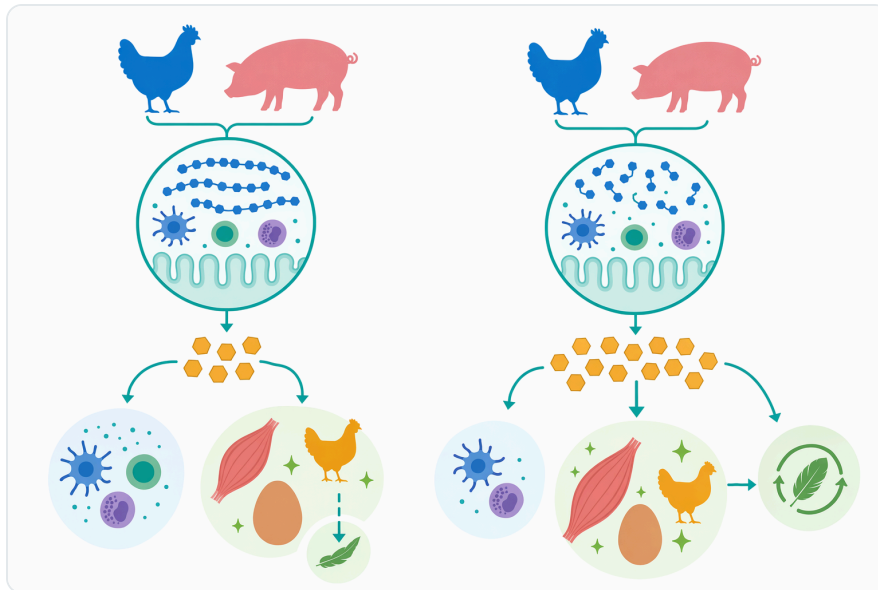
Với gà thịt, một phân tích tổng hợp gần đây tập trung vào ảnh hưởng của bổ sung  $\beta$ -mannanase đối với sử dụng năng lượng và dưỡng chất trong khẩu phần broiler. Việc một phân tích tổng hợp được thực hiện riêng cho chủ đề này cho thấy  $\beta$ -mannanase không chỉ là ý tưởng cơ chế, mà đã có đủ số liệu thử nghiệm để đánh giá ở cấp độ tổng hợp, dù kết luận cụ thể luôn cần đặt trong bối cảnh nền khẩu phần và thiết kế nghiên cứu [5].

Một ý kiến khoa học của EFSA đã đánh giá tính an toàn và hiệu quả của một chế phẩm endo-1,4- $\beta$ -mannanase cụ thể cho nhiều nhóm vật nuôi, bao gồm gà thịt, gà hậu bị đẻ, gà tây, heo con cai sữa, heo thịt và một số loài gia cầm/heo khác. Đây là bằng chứng quy định quan trọng cho thấy  $\beta$ -mannanase là nhóm enzyme đã được xem xét nghiêm túc trong bối cảnh phụ gia thức ăn, dù kết luận của EFSA áp dụng cho chế phẩm được đánh giá chứ không tự động đại diện cho mọi sản phẩm trên thị trường [6].

## Bằng chứng nền về enzyme thức ăn

Lịch sử ứng dụng enzyme trong thức ăn chăn nuôi cho thấy enzyme ngoại sinh được dùng nhiều nhất khi có một cơ chất khó tiêu cụ thể cần xử lý. Xylanase nhắm vào arabinoxylan, phytase nhắm vào phytate, protease hỗ trợ phân giải protein khó tiêu, còn  $\beta$ -mannanase nhắm vào mannan/galactomannan. Tổng quan về ngành enzyme thức ăn nhấn mạnh việc diễn giải dữ liệu enzyme phải gắn với cơ chất, điều kiện công thức và khả năng đo lường đáp ứng thực tế [2].

Điều này đặc biệt quan trọng với mannanase vì không phải mọi nguyên liệu thực vật đều có cùng mức hoặc cùng cấu trúc mannan. Hai công thức có cùng protein thô và năng lượng tính toán vẫn có thể khác nhau đáng kể về NSP, độ hòa tan của xơ và phần gum. Vì vậy, khi đánh giá lợi ích của mannanase, cần chú ý đến “nền khẩu phần” hơn là chỉ nhìn vào tên enzyme [2].



**Figure 3.**  $\beta$ -만난 구조를 가수분해하면 장내 비생산적 면역 자극을 줄이고 영양소가 생산적 기능에 쓰이도록 보존하는데 도움이 될 수 있다.

Các phụ gia sinh học trong thức ăn, bao gồm enzyme, probiotic, acid hữu cơ, phytogenic và các nhóm hoạt chất khác, ngày càng được nghiên cứu trong bối cảnh năng suất, sức khỏe đường ruột và tính bền vững. Mannanase thuộc nhóm enzyme có cơ chế rõ ràng hơn nhiều phụ gia sinh học khác vì nó có cơ chất đích xác định:  $\beta$ -mannan trong nguyên liệu thức ăn [4].

## Ứng dụng trong thức ăn gia cầm

### Thức ăn gà thịt

Trong thức ăn gà thịt, mục tiêu chính của mannanase là hỗ trợ hiệu quả tiêu hóa và sử dụng năng lượng – dưỡng chất khi khẩu phần chứa cơ chất mannan đáng kể. Broiler có tốc độ tăng trưởng nhanh, thời gian nuôi ngắn và nhu cầu tối ưu hóa hệ số chuyển hóa thức ăn rất cao; vì vậy, bất kỳ yếu tố NSP nào làm giảm khả năng khai thác khẩu phần đều có thể ảnh hưởng đến hiệu quả kinh tế [5].

Ở các công thức có khô dầu, phụ phẩm thực vật hoặc thành phần chứa galactomannan,  $\beta$ -mannanase có thể giúp giảm ảnh hưởng của NSP lên độ nhớt và môi trường ruột. Tuy nhiên, lợi ích nên được hiểu theo hướng “hỗ trợ trong điều kiện phù hợp”, không phải bảo đảm tăng trưởng trong mọi công thức. Phân tích dữ liệu enzyme thức ăn nói chung cho thấy đáp ứng của vật nuôi phụ thuộc vào nền khẩu phần, chất lượng nguyên liệu, điều kiện chế biến và thách thức đường ruột [2].

## Thức ăn gà đẻ và gia cầm hậu bị

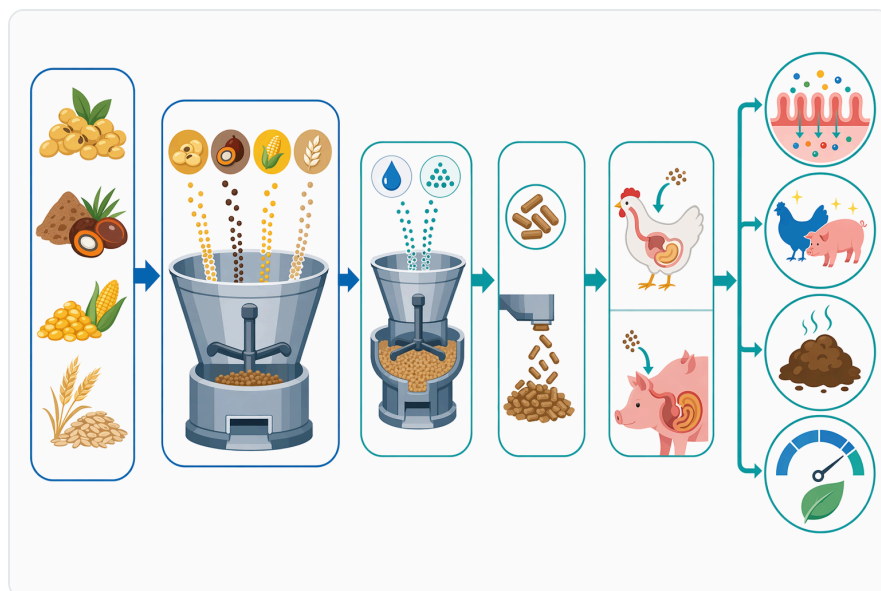
Ở gà đẻ và gia cầm hậu bị, yêu cầu dinh dưỡng không chỉ là tăng trọng mà còn là duy trì tiêu hóa ổn định, sức khỏe đường ruột và hiệu quả sử dụng khẩu phần trong thời gian dài. Nếu công thức dùng nguyên liệu có mannan/galactomannan, mannanase có thể giúp giảm biến động do NSP và hỗ trợ tính nhất quán của khẩu phần [1].

Với gà đẻ, cần tránh diễn giải mannanase như phụ gia trực tiếp làm tăng chất lượng vỏ trứng hoặc sản lượng trứng nếu không có dữ liệu cụ thể cho nền khẩu phần tương ứng. Cơ chế đáng tin cậy hơn là giảm tác động kháng dinh dưỡng của  $\beta$ -mannan, qua đó hỗ trợ khai thác năng lượng và dưỡng chất vốn đã được cân đối trong công thức [2].

## Gia cầm khác

Đối với gà tây, vịt hoặc các loài gia cầm khác, nguyên lý cơ bản vẫn là sự hiện diện của cơ chất mannan trong khẩu phần. Một số đánh giá quy định đã xem xét endo-1,4- $\beta$ -mannanase cho nhiều nhóm gia cầm, nhưng khả năng áp dụng thực tế cần được hiểu trong phạm vi loài, giai đoạn nuôi và chế phẩm được đánh giá [6].

Trong sản xuất công nghiệp, gia cầm thường được cho ăn thức ăn ép viên hoặc xử lý nhiệt. Vì enzyme là protein có cấu trúc không gian nhạy với điều kiện chế biến, cần đảm bảo quy trình sử dụng phù hợp với hướng dẫn đi kèm sản phẩm và tài liệu an toàn. CoA và SDS được cung cấp kèm theo khi đặt hàng từ Enzymes.bio để hỗ trợ nhận diện lô hàng, bảo quản và sử dụng an toàn.



**Figure 4.** 사료 이용 경로는  $\beta$ -만난 함유 원료에서 효소적 가수분해, 중합체 효과 감소, 영양소 접근성 향상, 그리고 이미 공급된 배합사료의 더 나은 이용으로 이어진다.

# Ứng dụng trong thức ăn heo

## Heo con sau cai sữa

Heo con sau cai sữa là nhóm nhạy cảm với thay đổi thức ăn, áp lực vi sinh và biến động tiêu hóa. Khi chuyển từ sữa sang khẩu phần khô giàu nguyên liệu thực vật, hệ tiêu hóa phải thích nghi với tinh bột, protein thực vật và xơ. Nếu khẩu phần có  $\beta$ -mannan hoặc galactomannan, mannanase có thể hỗ trợ giảm một phần yếu tố kháng dinh dưỡng trong giai đoạn ruột còn chưa ổn định [1].

Tuy nhiên, mannanase không thể thay thế các yếu tố nền tảng như chất lượng nguyên liệu, protein dễ tiêu, cân đối acid amin, kiểm soát vệ sinh và quản lý cai sữa. Nó nên được hiểu là công cụ enzyme nhằm vào một nhóm cơ chất cụ thể. Nếu nguyên nhân chính của rối loạn tiêu hóa là nhiễm khuẩn, độc tố nấm mốc, thay đổi đột ngột công thức hoặc vệ sinh kém, mannanase chỉ đóng vai trò giới hạn [4].

## Heo thịt

Trong thức ăn heo thịt, lợi ích tiềm năng của mannanase nằm ở khả năng cải thiện khai thác nguyên liệu thực vật và hỗ trợ hiệu quả sử dụng khẩu phần. Heo thịt tiêu thụ lượng thức ăn lớn trong toàn chu kỳ, nên các cải thiện nhỏ về tiêu hóa hoặc ổn định phân cũng có thể có ý nghĩa kinh tế khi được xác nhận trong điều kiện trại cụ thể [2].

Các nghiên cứu về enzyme trong khẩu phần heo thường nhấn mạnh rằng đáp ứng phụ thuộc vào thành phần xơ, mức cơ chất, tuổi vật nuôi và nền công thức. Một nghiên cứu về bánh camelina ép lạnh bổ sung multienzyme cho heo cho thấy việc dùng enzyme được xem xét trong bối cảnh nguyên liệu phụ phẩm có thành phần xơ và chất kháng dinh dưỡng cần được xử lý, dù kết quả của multienzyme không thể quy trực tiếp cho riêng mannanase [7].

## Heo nái và khẩu phần nhiều xơ

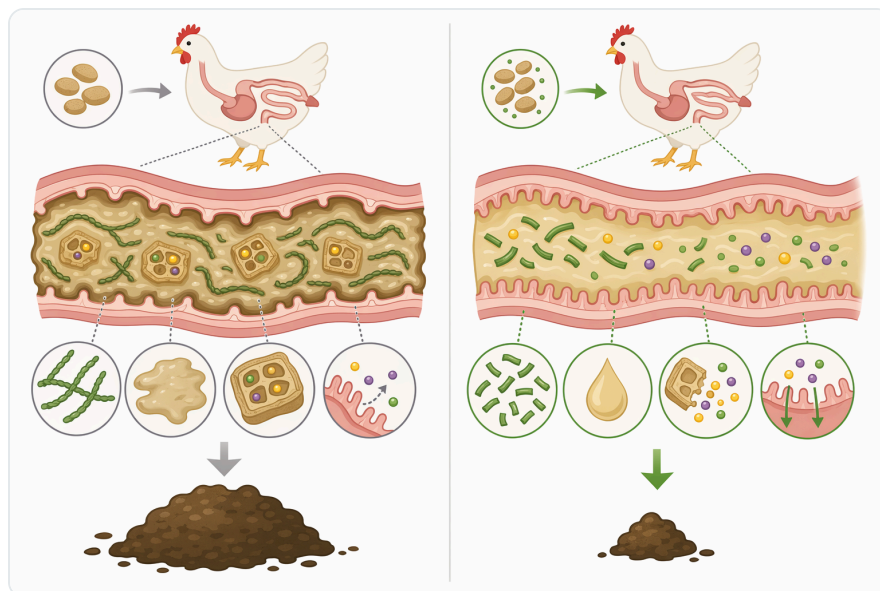
Ở heo nái, khẩu phần có thể chứa nhiều xơ hơn nhằm kiểm soát no, thể trạng và chức năng đường ruột. Nếu thành phần xơ bao gồm mannan/galactomannan, mannanase có cơ sở cơ chế để hỗ trợ phân giải một phần NSP. Tuy vậy, mục tiêu của xơ trong khẩu phần heo nái không chỉ là năng lượng; xơ còn liên quan đến hành vi ăn, độ no và đặc tính phân, nên việc sử dụng enzyme cần phù hợp với mục tiêu công thức [2].

Không nên xem mannanase là công cụ “loại bỏ xơ” khỏi khẩu phần. Enzyme này tác động chọn lọc lên cơ chất mannan, trong khi khẩu phần xơ gồm nhiều nhóm polymer khác nhau như cellulose, arabinoxylan, pectin,  $\beta$ -glucan và lignin. Nếu vấn đề chính nằm ở nhóm NSP khác, enzyme khác hoặc chiến lược công thức khác có thể phù hợp hơn [2].

## So sánh ứng dụng mannanase trong gia cầm và heo

Khía cạnh	Gia cầm	Heo
Mục tiêu chính	Hỗ trợ khai thác năng lượng và dưỡng chất trong khẩu phần có NSP chứa mannan; giảm tác động lên môi trường ruột	Hỗ trợ tiêu hóa nguyên liệu thực vật, đặc biệt ở heo con nhạy cảm hoặc công thức có phụ phẩm giàu NSP
Cơ chất quan trọng	$\beta$ -mannan, galactomannan trong nguyên liệu thực vật và phụ phẩm có gum	$\beta$ -mannan/galactomannan trong khô dầu, phụ phẩm và nguồn protein thực vật
Cơ chế đáng chú ý	Cắt liên kết $\beta$ -(1,4), giảm kích thước polymer, hỗ trợ giảm độ nhớt và áp lực kháng dinh dưỡng	Cắt mannan, giảm rào cản NSP, hỗ trợ ổn định tiêu hóa khi nền khẩu phần phù hợp
Yếu tố quyết định đáp ứng	Nền khẩu phần, mức cơ chất mannan, xử lý nhiệt, tuổi gia cầm, sức khỏe ruột	Giai đoạn nuôi, nguyên liệu, mức xơ hòa tan, sức khỏe đường ruột, quản lý cai sữa
Diễn giải thận trọng	Không phải chất kích thích tăng trưởng độc lập; hiệu quả phụ thuộc cơ chất	Không thay thế quản lý nguyên liệu, sức khỏe đàn hoặc cân đối dinh dưỡng

Bảng trên cho thấy điểm chung của mannanase ở cả gia cầm và heo là **tính phụ thuộc cơ chất**. Nếu không có đủ  $\beta$ -mannan để enzyme tác động, hiệu quả sinh học khó rõ ràng. Đây là nguyên tắc nhất quán trong đánh giá enzyme thức ăn: enzyme cần đúng cơ chất, đúng vị trí tác động và đúng điều kiện sử dụng [2].



**Figure 5.** 만난분해효소는 자일란, 피틴산염, 단백질, 전분이 아니라  $\beta$ -만난 유형의 기질을 대상으로 선택된다는 점에서 자일라나아제, 피타아제, 프로테아제, 아밀라아제와 다르다.

## Khi nào mannanase có ý nghĩa kỹ thuật rõ hơn?

---

Mannanase thường có ý nghĩa hơn trong các công thức sử dụng nhiều nguyên liệu thực vật có NSP, đặc biệt là nguồn có mannan hoặc galactomannan. Các ví dụ thường được thảo luận trong dinh dưỡng thức ăn bao gồm một số khô dầu, phụ phẩm hạt, nguyên liệu có gum và nguồn protein thực vật thay thế. Mức đáp ứng không chỉ phụ thuộc tên nguyên liệu mà còn phụ thuộc giống cây, quá trình tách dầu, xử lý nhiệt và biến động lô hàng <sup>[1]</sup>.

Trong bối cảnh giá nguyên liệu biến động, nhà máy thức ăn có xu hướng linh hoạt hơn với phụ phẩm hoặc nguồn protein thay thế. Điều này làm tăng nhu cầu quản lý NSP và các yếu tố kháng dinh dưỡng đi kèm. Enzyme như mannanase giúp mở rộng “biên độ công thức” theo hướng kỹ thuật, nhưng không thể thay thế phân tích dinh dưỡng và kiểm soát chất lượng nguyên liệu <sup>[4]</sup>.

Mannanase cũng có thể được cân nhắc khi dữ liệu trại cho thấy khẩu phần có dấu hiệu chịu ảnh hưởng của xơ hòa tan hoặc gum: phân ướt hơn, tiêu hóa biến động, hiệu quả thức ăn kém ổn định sau khi thay đổi nguồn nguyên liệu. Dù vậy, những dấu hiệu này không đặc hiệu cho  $\beta$ -mannan; chúng cũng có thể do chất lượng dầu, protein khó tiêu, độc tố nấm mốc, muối khoáng, bệnh đường ruột hoặc sai lệch phối trộn <sup>[2]</sup>.

## Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả của mannanase

---

### Nền khẩu phần và mức cơ chất

Yếu tố đầu tiên là mức và dạng  $\beta$ -mannan trong khẩu phần. Enzyme chỉ phát huy tác dụng khi gặp đúng cơ chất. Một công thức bắp-đậu nành tiêu chuẩn có thể phản ứng khác với công thức chứa nhiều phụ phẩm dầu hạt, nguồn protein thay thế hoặc nguyên liệu có gum. Vì vậy, khi diễn giải kết quả, cần xem xét không chỉ năng lượng, protein và acid amin mà cả thành phần NSP <sup>[1]</sup>.

### Điều kiện chế biến thức ăn

Enzyme là protein, nên nhiệt độ, độ ẩm, thời gian xử lý, áp lực ép viên và điều kiện lưu kho có thể ảnh hưởng đến cấu trúc và hoạt tính thực tế trong thức ăn. Điều này không chỉ áp dụng cho mannanase mà là nguyên tắc chung của enzyme thức ăn. Trong công nghiệp, tính ổn định qua chế biến là một phần quan trọng khi đánh giá khả năng ứng dụng của bất kỳ enzyme nào <sup>[2]</sup>.

## Sức khỏe đường ruột và hệ vi sinh

Đường ruột không chỉ là nơi tiêu hóa mà còn là hệ sinh thái vi sinh và miễn dịch.  $\beta$ -mannanase có thể ảnh hưởng gián tiếp đến hệ sinh thái này bằng cách thay đổi cơ chất carbohydrate đi xuống ruột sau. Tuy nhiên, hệ vi sinh chịu tác động đồng thời từ nhiều yếu tố: nguyên liệu, protein không tiêu, xơ, acid hữu cơ, kháng sinh, probiotic, bệnh nền và điều kiện chuồng trại [8].

## Tương tác với các phụ gia khác

Trong công thức thực tế, mannanase có thể xuất hiện cùng phytase, protease, xylanase, acid hữu cơ, probiotic hoặc phytogenic. Tương tác có thể tích cực, trung tính hoặc khó dự đoán tùy nền khẩu phần. Ví dụ, phytase nhắm vào phytate và khoáng, protease hỗ trợ protein, còn mannanase nhắm vào mannan; mỗi enzyme có cơ chất riêng, nên không nên gộp mọi enzyme vào cùng một cơ chế [9].



Figure 6. 사료에 의미 있는 양의  $\beta$ -만난 기질이 포함되어 있을 때  $\beta$ -만난분해효소는 육계, 산란계, 칠면조, 자돈, 비육돈, 모돈 등 가금류와 돼지에서 활용 가치가 있다.

## Lợi ích có thể kỳ vọng, với cách diễn giải thận trọng

Lợi ích cốt lõi của mannanase là **giảm tác động kháng dinh dưỡng của  $\beta$ -mannan**. Đây là điểm có cơ sở cơ chế rõ nhất: enzyme cắt mạch mannan, làm thay đổi đặc tính polymer và giảm rào cản NSP trong lòng ruột. Các đánh giá về  $\beta$ -mannanase ở gia cầm và heo đều đặt trọng tâm vào cơ chế này [1].

Lợi ích thứ hai là **hỗ trợ sử dụng năng lượng và dưỡng chất**. Khi NSP ít cản trở hơn, enzyme tiêu hóa nội sinh có điều kiện tiếp xúc tốt hơn với tinh bột, protein và lipid trong thức ăn. Với broiler, chủ đề này đã được đánh giá ở cấp phân tích tổng hợp về sử dụng năng lượng và dưỡng chất, cho thấy đây là

hướng nghiên cứu trực tiếp của  $\beta$ -mannanase trong thực hành dinh dưỡng [5].

Lợi ích thứ ba là **hỗ trợ ổn định công thức khi dùng nguyên liệu thực vật biến động**. Trong giai đoạn ngành thức ăn chăn nuôi tìm kiếm nguồn protein và phụ phẩm bền vững hơn, thách thức về chất lượng protein, xơ và yếu tố kháng dinh dưỡng trở nên rõ hơn. Enzyme có thể góp phần giúp công thức linh hoạt hơn, nhưng vẫn phải dựa trên kiểm soát nguyên liệu và cân đối dinh dưỡng [10].

Lợi ích thứ tư là **hỗ trợ sức khỏe đường ruột trong chiến lược tổng thể**. Nếu  $\beta$ -mannan góp phần làm tăng phản ứng miễn dịch do thức ăn hoặc gây bất lợi cho môi trường ruột, việc giảm cơ chất này có thể hỗ trợ đàn ổn định hơn. Tuy nhiên, mannanase không phải giải pháp điều trị bệnh, không thay thế vaccine, an toàn sinh học, kiểm soát độc tố nấm mốc hoặc chương trình quản lý đường ruột [4].

## Giới hạn cần lưu ý khi sử dụng mannanase

---

Không nên kỳ vọng mannanase đem lại cùng một mức đáp ứng trong mọi khẩu phần. Enzyme có cơ chế đặc hiệu, do đó đáp ứng cao nhất thường xuất hiện khi cơ chất đích hiện diện đủ nhiều và đang gây bất lợi thực tế. Nếu vấn đề chính của khẩu phần là phytate, protein khó tiêu, arabinoxylan hoặc độc tố nấm mốc, mannanase không phải công cụ chính để xử lý các yếu tố đó [2].

Cũng không nên dùng mannanase như một “bảo hiểm” để bù cho nguyên liệu kém chất lượng. Enzyme có thể hỗ trợ phân giải một nhóm NSP, nhưng không sửa được ôi dầu, nhiễm nấm mốc, sai lệch dinh dưỡng, mất cân đối acid amin hoặc lỗi phối trộn. Trong quản lý thức ăn, enzyme nên được đặt trong hệ thống kiểm soát chất lượng tổng thể [4].

Một giới hạn khác là dữ liệu từ một chế phẩm enzyme cụ thể không thể tự động đại diện cho mọi chế phẩm mannanase. Nguồn enzyme, chủng sản xuất, công nghệ tạo hạt, độ ổn định nhiệt, tá dược và điều kiện bảo quản đều có thể khác nhau giữa sản phẩm. Vì vậy, các kết luận khoa học hoặc quy định cần được hiểu đúng phạm vi: ví dụ, đánh giá của EFSA áp dụng cho chế phẩm được nêu trong hồ sơ đánh giá, không phải toàn bộ thị trường  $\beta$ -mannanase [6].

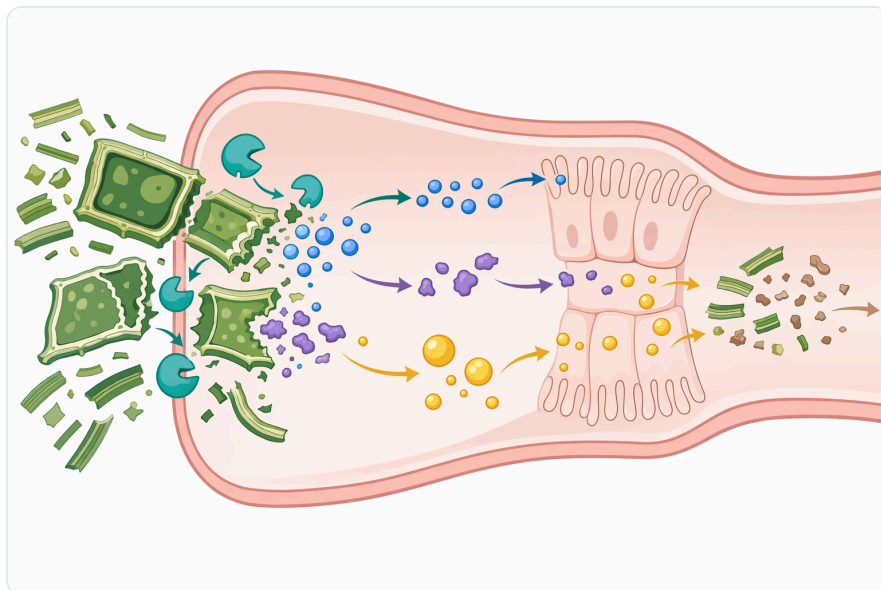


Figure 7. 만난분해효소는  $\beta$ -만난 관련 차폐 효과와 점도를 줄임으로써 식물성 사료 내 에너지, 아미노산, 지방 분획에 대한 접근성을 향상시킬 수 있다.

## Thông tin sản phẩm từ Enzymes.bio

**Mannanase Enzyme For Poultry Feed – Pig Feed Enzymes** do **Enzymes.bio** cung cấp là sản phẩm enzyme dành cho ứng dụng thức ăn gia cầm và heo. Enzymes.bio là **nhà cung cấp trực tuyến**, không phải nhà sản xuất, không phải phòng thí nghiệm và không mô tả sản phẩm theo hướng tự sản xuất hoặc tự kiểm nghiệm nội bộ.

Sản phẩm được bán trực tiếp online theo đơn vị **1 kg**. Sau khi đặt hàng và thanh toán trực tuyến, đơn hàng được xử lý và giao theo quy trình bán hàng của Enzymes.bio. **CoA và SDS được cung cấp kèm theo khi đặt hàng**, hỗ trợ người dùng nắm thông tin lô hàng, an toàn vật liệu, lưu trữ và xử lý sản phẩm đúng cách.

Trong ứng dụng kỹ thuật, mannanase nên được xem là enzyme nhắm vào  $\beta$ -mannan trong khẩu phần. Giá trị thực tế của sản phẩm phụ thuộc vào nền nguyên liệu, quy trình phối trộn, điều kiện chế biến thức ăn và mục tiêu công thức. Cách tiếp cận khoa học nhất là hiểu rõ cơ chất đích, tránh kỳ vọng quá mức và đặt enzyme trong chương trình dinh dưỡng tổng thể của gia cầm hoặc heo <sup>[2]</sup>.

## Kết luận

**Mannanase enzyme cho thức ăn gia cầm và heo** là công cụ kỹ thuật nhằm phân giải  $\beta$ -mannan – một nhóm NSP có thể gây tác động kháng dinh dưỡng trong khẩu phần thực vật. Cơ chế đáng tin cậy nhất của  $\beta$ -mannanase là cắt liên kết  $\beta$ -(1,4) trong mạch mannan, giảm kích thước polymer và hỗ trợ giảm rào cản tiêu hóa trong ruột <sup>[1]</sup>.

Ứng dụng có ý nghĩa nhất khi khẩu phần chứa nguyên liệu có mannan/galactomannan hoặc phụ phẩm thực vật làm tăng NSP. Với broiler, heo con, heo thịt và các nhóm gia cầm khác, lợi ích nên được diễn giải theo hướng hỗ trợ sử dụng dinh dưỡng và ổn định đường ruột trong điều kiện phù hợp, không phải như một giải pháp thay thế quản lý nguyên liệu, cân đối khẩu phần hay kiểm soát sức khỏe đàn [2].

Enzymes.bio cung cấp sản phẩm theo đơn vị **1 kg**, bán trực tiếp online; **CoA và SDS được cung cấp kèm theo khi đặt hàng**. Khi được đặt đúng vai trò — enzyme phân giải  $\beta$ -mannan trong công thức có cơ chất phù hợp — mannanase là một lựa chọn có cơ sở khoa học trong chiến lược tối ưu hóa thức ăn gia cầm và heo.

### Đặt mua Mannanase Enzyme For Poultry Feed - Pig Feed Enzymes 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 Poultry Feed - Pig Feed Enzymes →](#)

## 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. [Frontiers | Does supplementing  \$\beta\$ -mannanase modulate the feed-induced immune response and gastrointestinal ecology in poultry and pigs? An appraisal. \*Frontiers in\*.](#)
2. Bedford, M. (2018). [The evolution and application of enzymes in the animal feed industry: the role of data interpretation. \*British Poultry Science\*, 59, 486 - 493.](#)
3. Li, N., Han, J., Zhou, Y., Zhang, H., Xu, X., He, B., Liu, M., ... et al. (2024). [A rumen-derived bifunctional glucanase/mannanase uncanonically releases oligosaccharides with a high degree of polymerization preferentially from branched substrates. \*Carbohydrate Polymers\*, 330, 121828 .](#)
4. 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.](#)
5. Kim, H. W., Lee, J. H., Lee, J., & Kil, D. (2024). [PSII-17 Effect of dietary  \$\beta\$ -mannanase supplementation on energy and nutrient utilization in diets fed to broiler chickens: A meta-analysis. \*Journal of Animal Science\*.](#)
6. Rychen, G., Aquilina, G., Azimonti, G., Bampidis, V., Bastos, M., Bories, G., Chesson, A., ... et al. (2018). [Safety and efficacy of Hemicell® HT \(endo-1,4- \$\beta\$ -mannanase\) 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.](#)

7. Woyengo, T., Patterson, R., & Levesque, C. (2018). Nutritive value of multienzyme supplemented cold-pressed camelina cake for pigs. *Journal of Animal Science*, 96 3, 1119-1129 .
8. Ghazanfar, S. (2021). Understanding the Mechanism of Action of Indigenous Target Probiotic Yeast: Linking the Manipulation of Gut Microbiota and Performance in Animals. *Saccharomyces*.
9. Kryukov, V., Glebova, I., & Zinoviev, S. V. (2021). Reevaluation of Phytase Action Mechanism in Animal Nutrition. *Biochemistry (Moscow)*, 86, S152 - S165.
10. Azizi, R., Baggio, A., Capuano, E., & Pellegrini, N. (2024). Protein transition: focus on protein quality in sustainable alternative sources. *Critical reviews in food science and nutrition*, 65, 3401 - 3421.

## Liên hệ Enzymes.bio


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

EMAIL [wholesale@enzymes.bio](mailto: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.