

# Xylanase Enzyme Animal Nutrition trong thức ăn chăn nuôi: enzyme xylanase hỗ trợ tiêu hóa xơ và khai thác nguyên liệu thực vật

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

**Xylanase Enzyme Animal Nutrition** là enzyme xylanase dùng trong dinh dưỡng vật nuôi để thủy phân xylan/arabinoxylan trong thành tế bào thực vật, qua đó hỗ trợ giải phóng dinh dưỡng bị “khóa” trong ma trận xơ của ngũ cốc, cám, khô dầu và phụ phẩm nông nghiệp. Trong khẩu phần cho gia cầm, heo và một số hệ thức ăn thủy sản, xylanase thuộc nhóm carbohydrase ngoại sinh, được ứng dụng nhằm cải thiện khả năng tiêu hóa, giảm tác động bất lợi của polysaccharide phi tinh bột và tăng giá trị sử dụng của nguyên liệu thực vật <sup>[1]</sup>.

Enzymes.bio cung cấp **Xylanase Enzyme Animal Nutrition** như một nguyên liệu enzyme thương mại cho khách hàng kỹ thuật và B2B trong lĩnh vực thức ăn chăn nuôi; 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**.

## Xylanase là gì và vì sao quan trọng trong dinh dưỡng vật nuôi?

Xylanase là nhóm enzyme xúc tác thủy phân xylan, một polysaccharide chính của hemicellulose trong thành tế bào thực vật. Về cơ chế, endo-xylanase cắt các liên kết trong mạch xylan, làm polymer dài bị rút ngắn thành các đoạn oligosaccharide và sản phẩm thủy phân nhỏ hơn; đây là nền tảng khiến xylanase được ứng dụng rộng trong công nghệ sinh học, chế biến sinh khối thực vật và thức ăn chăn nuôi <sup>[1]</sup>.

Trong nguyên liệu thức ăn có nguồn gốc thực vật, xylan thường không tồn tại như một chuỗi đơn giản. Nó có thể liên kết hoặc đan xen với cellulose, lignin, protein thành tế bào và các thành phần phenolic, tạo nên mạng xơ phức tạp. Chính mạng này làm giảm khả năng tiếp cận của enzyme tiêu hóa nội sinh đối với tinh bột, protein và lipid nằm bên trong tế bào thực vật, đặc biệt ở động vật dạ dày đơn như gia cầm và heo <sup>[2]</sup>.

Điểm quan trọng trong dinh dưỡng vật nuôi là: hàm lượng dinh dưỡng ghi trên công thức không luôn tương đương với phần dinh dưỡng vật nuôi hấp thu được. Một khẩu phần giàu ngũ cốc hoặc phụ phẩm có thể chứa đủ năng lượng và protein về mặt phân tích, nhưng nếu phần dinh dưỡng đó bị giữ trong thành tế bào, hiệu quả sử dụng thức ăn vẫn bị hạn chế. Xylanase được dùng để làm suy yếu lớp “vỏ” hemicellulose này, hỗ trợ giải phóng phần dinh dưỡng bị che chắn [3].

Trong thực hành công nghiệp, xylanase thường được nhắc cùng các enzyme ngoại sinh khác như  $\beta$ -glucanase, cellulase, phytase, protease hoặc amylase. Tuy nhiên, mỗi enzyme có cơ chất khác nhau: xylanase nhắm vào xylan/arabinoxylan; phytase nhắm vào phytate; protease hỗ trợ thủy phân protein; cellulase tác động lên cellulose. Vì vậy, xylanase không phải enzyme “đa năng” cho mọi vấn đề tiêu hóa, mà là công cụ chuyên biệt cho khẩu phần có thành phần hemicellulose và arabinoxylan đáng kể [3].

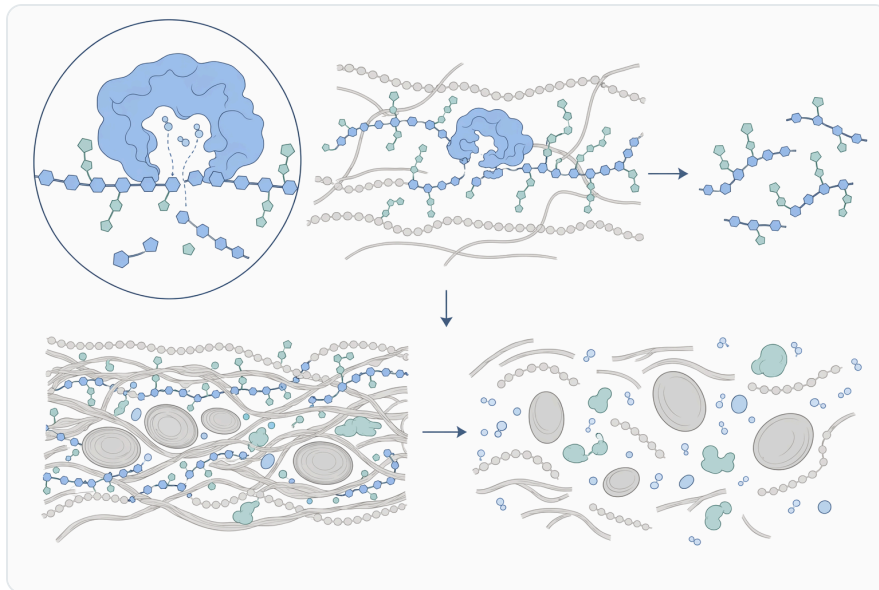
## Vấn đề xylanase giải quyết trong khẩu phần giàu nguyên liệu thực vật

---

### Polysaccharide phi tinh bột và hiệu ứng “khóa dinh dưỡng”

Ngũ cốc, cám, khô dầu và nhiều phụ phẩm nông nghiệp chứa polysaccharide phi tinh bột, trong đó arabinoxylan là một nhóm quan trọng. Ở gia cầm và heo, các cấu trúc này có thể làm tăng độ nhớt dịch tiêu hóa, giữ nước, cản trở khuếch tán enzyme tiêu hóa và làm giảm tốc độ tiếp xúc giữa enzyme nội sinh với cơ chất dinh dưỡng [4].

Hiệu ứng này thường được mô tả bằng hai cơ chế bổ sung nhau. Thứ nhất là **hiệu ứng độ nhớt**, phổ biến hơn với arabinoxylan hòa tan trong một số nguyên liệu như lúa mì, lúa mạch và phụ phẩm cám; dịch tiêu hóa nhớt hơn có thể làm chậm chuyển động của dưỡng chất và enzyme. Thứ hai là **hiệu ứng lồng nhốt**, khi thành tế bào còn nguyên vẹn giữ tinh bột, protein và lipid bên trong, khiến vật nuôi không khai thác hết giá trị năng lượng của nguyên liệu [1].



**Figure 1.** 자일라나아제는 자일란과 아라비노자일란 사슬을 더 작은 조각으로 절단하여 식물성 사료 매트릭스를 느슨하게 하는 촉매 작용을 한다.

Xylanase hỗ trợ bằng cách cắt mạch xylan, làm giảm kích thước polymer và làm lỏng ma trận hemicellulose. Khi mạng xơ bị phá vỡ một phần, enzyme tiêu hóa nội sinh và vi sinh vật đường ruột có thể tiếp cận tốt hơn với dưỡng chất bị bao bọc. Đây là cơ chế trực tiếp nhất giải thích vì sao xylanase được dùng trong thức ăn chăn nuôi giàu nguyên liệu thực vật [2].

### **Biến động nguyên liệu và nhu cầu ổn định công thức**

Một thách thức lớn của nhà máy thức ăn là nguyên liệu thay đổi theo mùa vụ, vùng trồng, giống cây, điều kiện sấy, bảo quản và mức độ lẫn tạp. Cùng là cám hoặc ngũ cốc, hàm lượng xơ hòa tan, xơ không hòa tan và cấu trúc hemicellulose có thể khác nhau đáng kể, làm hiệu quả tiêu hóa biến động giữa các lô nguyên liệu [1].

Trong bối cảnh này, enzyme xylanase không thay thế công thức dinh dưỡng, nhưng có thể là một thành phần kỹ thuật giúp giảm rủi ro khi dùng nguyên liệu có mức arabinoxylan cao hoặc khó tiêu. Cách hiểu đúng là xylanase góp phần “mở” ma trận thực vật, còn kết quả cuối cùng vẫn phụ thuộc vào loài vật nuôi, tuổi, sức khỏe đường ruột, nền khẩu phần, quy trình chế biến và điều kiện quản lý [4].

### **Khai thác phụ phẩm nông nghiệp và kinh tế tuần hoàn**

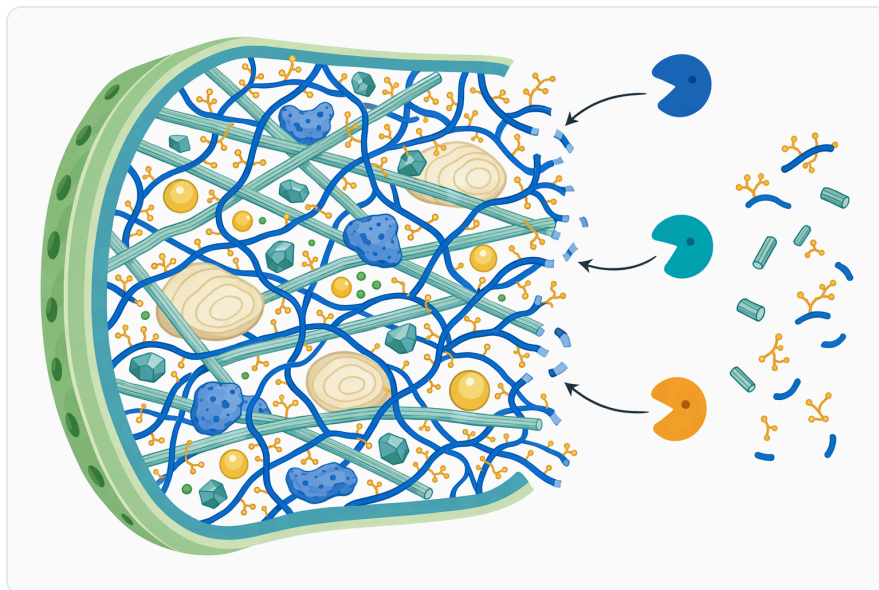
Xylanase cũng có vai trò trong xử lý phụ phẩm giàu lignocellulose như cám, bã, thân lá cây trồng, phụ phẩm dầu hạt hoặc vật liệu thực vật sau chế biến. Các nguồn này thường có tiềm năng dinh dưỡng nhưng bị giới hạn bởi thành tế bào bền, hàm lượng xơ cao và khả năng tiêu hóa thấp nếu dùng trực tiếp [3].

Các tổng quan về xylanase ghi nhận enzyme này được ứng dụng trong thủy phân sinh khối thực vật, sản xuất xylo-oligosaccharide, cải thiện khả năng tiêu hóa và nâng giá trị nguyên liệu phụ phẩm. Trong chuỗi thức ăn chăn nuôi, điều này phù hợp với xu hướng giảm lãng phí phụ phẩm nông nghiệp, đồng thời tăng tỷ lệ sử dụng nguyên liệu thay thế khi nguồn ngũ cốc và protein truyền thống biến động [1].

## Cơ chế hoạt động của xylanase trong đường tiêu hóa và xử lý nguyên liệu

### Thủy phân xylan và arabinoxylan

Xylan là khung chính của hemicellulose, thường gồm mạch  $\beta$ -1,4-xylopyranose với các nhánh phụ tùy loại thực vật. Xylanase, đặc biệt là endo- $\beta$ -1,4-xylanase, cắt các vị trí bên trong mạch xylan thay vì chỉ cắt ở đầu mạch, nhờ đó làm giảm nhanh chiều dài polymer và thay đổi tính chất vật lý của ma trận xơ [1].



**Figure 2.** 아라비노자일란이 풍부한 세포벽은 자일라나아제가 그 장벽을 약화 시키기 전까지 영양소를 물리적으로 감쌀 수 있다.

Trong nguyên liệu như lúa mì, lúa mạch, cám và một số phụ phẩm, arabinoxylan có thể tồn tại ở dạng hòa tan và không hòa tan. Phần hòa tan liên quan nhiều hơn đến độ nhớt dịch tiêu hóa, trong khi phần không hòa tan liên quan nhiều đến “khóa” dinh dưỡng bên trong thành tế bào. Xylanase có thể tác động lên cả hai dạng, nhưng mức độ đáp ứng phụ thuộc cấu trúc cơ chất và điều kiện trong hệ tiêu hóa [4].

## Giảm độ nhớt và cải thiện khuếch tán dinh dưỡng

Khi arabinoxylan hòa tan có khối lượng phân tử lớn, dịch tiêu hóa có thể trở nên nhớt hơn. Độ nhớt cao làm giảm tốc độ khuếch tán của enzyme, muối mật và cơ chất, đồng thời có thể ảnh hưởng đến thời gian lưu thức ăn và hệ vi sinh. Bằng cách cắt polymer thành đoạn ngắn hơn, xylanase có thể làm giảm tác động vật lý này, đặc biệt trong khẩu phần nền ngũ cốc giàu arabinoxylan [4].

Cần lưu ý rằng giảm độ nhớt không phải là cơ chế duy nhất và không phải khẩu phần nào cũng có vấn đề độ nhớt rõ rệt. Với nguyên liệu có nhiều xơ không hòa tan, lợi ích quan trọng hơn có thể là phá vỡ cấu trúc thành tế bào để giải phóng tinh bột và protein. Vì vậy, khi diễn giải hiệu quả xylanase, nên xem xét loại nguyên liệu thay vì giả định mọi nguyên liệu thực vật phản ứng giống nhau [1].

## Tạo oligosaccharide và ảnh hưởng đến hệ vi sinh

Khi xylanase thủy phân xylan, các đoạn xylo-oligosaccharide có thể hình thành. Những đoạn này có thể được vi sinh vật đường ruột sử dụng, tùy cấu trúc, độ dài mạch và hệ vi sinh hiện có. Một số hướng nghiên cứu xem xylanase không chỉ là enzyme “giải phóng dinh dưỡng” mà còn là công cụ tạo cơ chất lên men có thể ảnh hưởng đến cân bằng vi sinh [5].

Tuy nhiên, ảnh hưởng đến hệ vi sinh là cơ chế phức tạp và phụ thuộc bối cảnh. Cùng một enzyme có thể cho kết quả khác nhau khi nền khẩu phần, loài vật nuôi, tuổi và tình trạng đường ruột thay đổi. Vì vậy, trong tài liệu kỹ thuật, nên nói xylanase **có thể hỗ trợ điều biến môi trường tiêu hóa** thông qua sản phẩm thủy phân, thay vì khẳng định cố định một kết quả sinh học trong mọi hệ thống nuôi [1].

## Bằng chứng ứng dụng trong các nhóm vật nuôi

### Gia cầm: khẩu phần ngũ cốc và sức khỏe đường ruột

Gia cầm là nhóm ứng dụng phổ biến của xylanase vì khẩu phần thường dựa trên ngũ cốc và khô dầu thực vật. Khi khẩu phần chứa nhiều arabinoxylan, đặc biệt từ lúa mì, lúa mạch hoặc phụ phẩm cám, xylanase được dùng để hỗ trợ giảm tác động của polysaccharide phi tinh bột và cải thiện khả năng khai thác năng lượng [6].

Đánh giá khoa học về phụ gia endo-1,4- $\beta$ -xylanase sản xuất từ *Trichoderma reesei* cho các loài gia cầm và heo cho thấy xylanase là nhóm enzyme đã được xem xét trong khung an toàn và hiệu quả của phụ gia thức ăn. Điều này không đồng nghĩa mọi sản phẩm xylanase đều giống nhau, nhưng cho thấy cơ chế và mục tiêu ứng dụng của xylanase trong thức ăn chăn nuôi đã có nền tảng đánh giá chuyên ngành [6].



**Figure 3.** 소화 과정에서 자일라나아제는 세포벽 구조를 열고, 수용성 섬유로 인한 점도 증가 효과를 줄이며, 발효 가능한 더 작은 탄수화물 조각을 생성할 수 있다.

Ở gà đẻ hoặc gia cầm sử dụng khẩu phần có cám lúa mì, việc bổ sung enzyme ngoại sinh được nghiên cứu trong mối liên hệ với chỉ tiêu sinh hóa máu và trạng thái chống oxy hóa. Những nghiên cứu như vậy cho thấy cách tiếp cận hiện nay không chỉ nhìn enzyme theo hiệu quả tăng trưởng, mà còn xem xét tác động rộng hơn đến chuyển hóa và sức khỏe sinh lý của vật nuôi [7].

### **Heo: cải thiện khả năng tiêu hóa trong khẩu phần nền lúa mạch và phụ phẩm**

Ở heo, đặc biệt là heo giai đoạn sau cai sữa và heo thịt, khẩu phần chứa lúa mạch, cám hoặc phụ phẩm thực vật có thể có hàm lượng  $\beta$ -glucan và arabinoxylan đáng kể. Nghiên cứu trên heo vỗ béo với khẩu phần nền lúa mạch bổ sung  $\beta$ -glucanase và  $\beta$ -xylanase đã xem xét độ tiêu hóa dinh dưỡng, tăng trưởng và biểu hiện gene vận chuyển dưỡng chất ở ruột, cho thấy hướng tiếp cận enzyme carbohydrase có liên quan trực tiếp đến chức năng tiêu hóa [4].

Điều đáng chú ý là nhiều nghiên cứu sử dụng tổ hợp enzyme, chẳng hạn  $\beta$ -glucanase cùng xylanase, vì nguyên liệu thực vật thường chứa nhiều loại polysaccharide phi tinh bột cùng lúc. Do đó, khi đọc dữ liệu ứng dụng, cần phân biệt giữa hiệu quả của xylanase đơn lẻ và hiệu quả của phức hợp carbohydrase. Trong thực tế công thức, sự phối hợp enzyme có thể hợp lý nếu khẩu phần chứa đồng thời nhiều cơ chất khó tiêu [4].

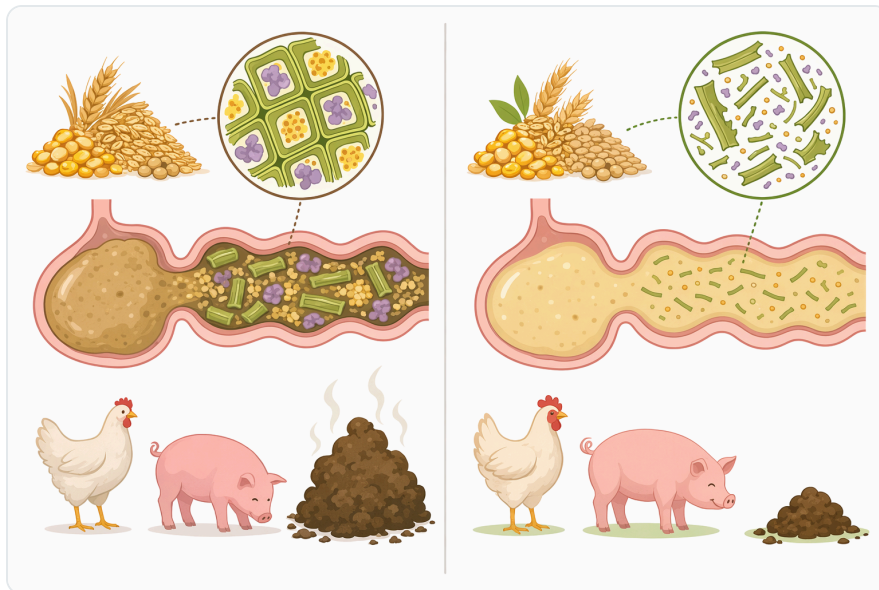
## Thủy sản: tăng giá trị khẩu phần có nguyên liệu thực vật

Trong thức ăn thủy sản, xu hướng thay thế một phần nguyên liệu động vật bằng protein thực vật làm tăng mức xơ và polysaccharide khó tiêu trong khẩu phần. Các nghiên cứu trên tôm thẻ chân trắng và cá biển đã khảo sát hỗn hợp enzyme hoặc phức hợp carbohydrase có xylanase/glucanase nhằm đánh giá tiêu hóa, tăng trưởng và hoạt tính enzyme tiêu hóa [8].

Ở cá Florida pompano, phức hợp carbohydrase gồm xylanase và glucanase đã được đánh giá trong khẩu phần nuôi, phản ánh nhu cầu cải thiện khả năng sử dụng nguyên liệu thực vật trong thức ăn thủy sản. Mặc dù sinh lý tiêu hóa của thủy sản khác gia cầm và heo, điểm chung là enzyme ngoại sinh được xem như công cụ hỗ trợ khi khẩu phần chứa thành phần thực vật khó tiêu [9].

## Thức ăn thô, ủ chua và xử lý nguyên liệu trước phối trộn

Ngoài việc bổ sung trực tiếp vào thức ăn hỗn hợp, xylanase còn có thể được dùng trong xử lý nguyên liệu trước phối trộn, đặc biệt với sinh khối thực vật giàu lignocellulose. Trong bối cảnh này, xylanase thường đi cùng cellulase hoặc vi sinh vật lên men để làm mềm cấu trúc thành tế bào, tăng khả năng giải phóng đường và hỗ trợ quá trình lên men [3].



**Figure 4.** 사료 효소마다 작용하는 기질이 다르며, 자일라나아제는 피테이트, 단백질, 셀룰로스 또는 베타글루칸이 아니라 자일란이 풍부한 헤미셀룰로스를 특정적으로 표적으로 삼는다.

Cách dùng này khác với bổ sung trực tiếp vào thức ăn hoàn chỉnh. Mục tiêu không chỉ là hoạt động trong đường tiêu hóa mà còn là biến đổi nguyên liệu trước khi vật nuôi ăn vào. Các yếu tố như độ ẩm, thời gian tiếp xúc, nhiệt độ xử lý và loại cơ chất sẽ ảnh hưởng mạnh đến kết quả, nên cần được xem như một bước công nghệ nguyên liệu thay vì chỉ là phụ gia dinh dưỡng đơn giản [1].

## So sánh xylanase với một số enzyme thức ăn chăn nuôi khác

Enzyme	Cơ chất chính trong khẩu phần	Vai trò kỹ thuật thường gặp	Khi nào đặc biệt đáng chú ý
<b>Xylanase</b>	Xylan, arabinoxylan trong hemicellulose	Giảm rào cản thành tế bào, hỗ trợ giảm tác động polysaccharide phi tinh bột, cải thiện khả năng tiếp cận dinh dưỡng	Khẩu phần nhiều ngũ cốc, cám, khô dầu, phụ phẩm giàu hemicellulose
<b><math>\beta</math>-glucanase</b>	$\beta$ -glucan trong lúa mạch, yến mạch và một số ngũ cốc	Hỗ trợ giảm độ nhớt và cải thiện tiêu hóa khi khẩu phần giàu $\beta$ -glucan	Khẩu phần nền lúa mạch hoặc nguyên liệu có $\beta$ -glucan cao
<b>Cellulase</b>	Cellulose trong thành tế bào thực vật	Hỗ trợ xử lý sinh khối, thường phối hợp với xylanase trong nguyên liệu lignocellulose	Xử lý phụ phẩm, thức ăn thô, sinh khối thực vật trước phối trộn
<b>Phytase</b>	Phytate trong hạt và khô dầu thực vật	Tăng khả dụng phospho và giảm tác động kháng dinh dưỡng của phytate	Khẩu phần nhiều nguyên liệu hạt, cần tối ưu sử dụng phospho
<b>Protease</b>	Protein khẩu phần	Hỗ trợ thủy phân protein và tăng khả năng tiêu hóa acid amin	Khẩu phần có nguồn protein biến động hoặc protein khó tiêu

Bảng trên cho thấy xylanase không nên được hiểu là enzyme thay thế cho phytase, protease hay cellulase. Điểm mạnh của xylanase nằm ở việc xử lý phần hemicellulose, đặc biệt xylan/arabinoxylan; nếu vấn đề chính của khẩu phần là phytate hoặc protein khó tiêu, các enzyme khác sẽ có vai trò trực tiếp hơn <sup>[3]</sup>.

Trong nhiều công thức thức ăn, sự phối hợp enzyme có cơ sở kỹ thuật vì thành tế bào thực vật là cấu trúc đa thành phần. Xylanase có thể làm lỏng hemicellulose, cellulase tác động lên cellulose, còn protease hoặc phytase giải quyết các rào cản dinh dưỡng khác. Tuy nhiên, phối hợp hiệu quả cần dựa trên cơ chất có thật trong khẩu phần, không phải chỉ dựa trên số lượng enzyme trong sản phẩm <sup>[2]</sup>.

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

### Nguồn enzyme và đặc tính ổn định

Xylanase có thể được sản xuất từ nhiều nguồn vi sinh vật khác nhau, bao gồm nấm và vi khuẩn. Các nguồn này khác nhau về vùng pH hoạt động, khả năng chịu nhiệt, độ bền trong quá trình chế biến và kiểu thủy phân cơ chất. Tổng quan về nguồn xylanase vi sinh cho thấy sự đa dạng nguồn enzyme là lý

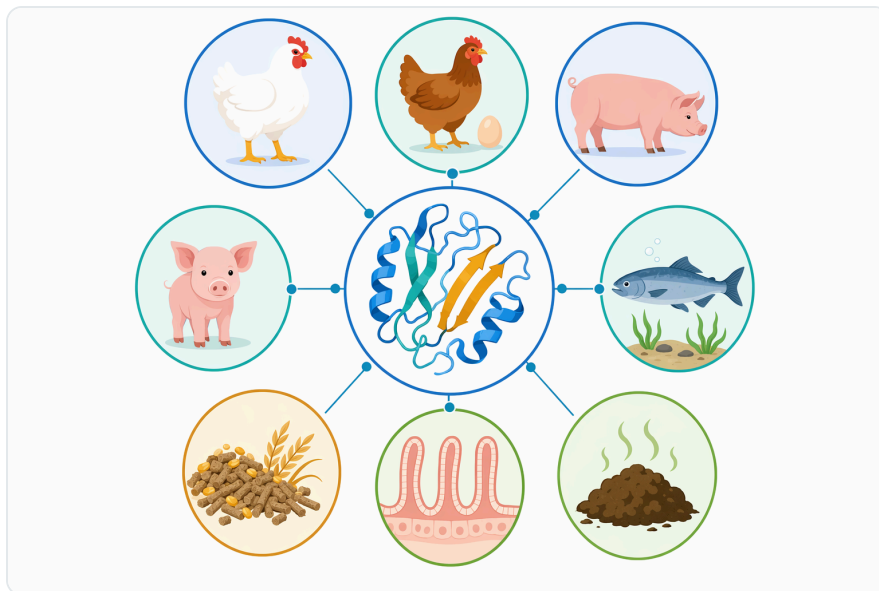
do các sản phẩm xylanase thương mại có thể khác nhau đáng kể về đặc tính ứng dụng [2].

Trong thức ăn chăn nuôi, tính ổn định là yếu tố quan trọng vì enzyme là protein có thể bị ảnh hưởng bởi nhiệt, ẩm, áp lực cơ học và thời gian lưu kho. Các xylanase chịu nhiệt từ nấm ưa nhiệt được quan tâm trong công nghiệp vì có thể phù hợp hơn với quy trình có xử lý nhiệt, nhưng tính phù hợp cụ thể luôn phụ thuộc dạng sản phẩm và điều kiện chế biến thực tế [10].

### Cấu trúc cơ chất trong nguyên liệu

Không phải mọi loại xylan đều dễ thủy phân như nhau. Arabinoxylan có mức độ phân nhánh cao, liên kết với lignin hoặc bị bao bọc trong cấu trúc thành tế bào phức tạp có thể khó tiếp cận hơn. Vì vậy, cùng một lượng xylan tổng số nhưng hiệu quả xylanase có thể khác nhau nếu nguồn nguyên liệu và mức xử lý cơ học khác nhau [1].

Đây là lý do xylanase thường cho đáp ứng rõ hơn trong khẩu phần có cơ chất phù hợp. Nếu khẩu phần ít arabinoxylan hoặc phần xylan không tiếp cận được do lignification cao, hiệu quả có thể thấp hơn kỳ vọng. Ngược lại, trong khẩu phần giàu cám, lúa mì, lúa mạch hoặc phụ phẩm hemicellulose, cơ hội quan sát lợi ích kỹ thuật thường cao hơn [4].



**Figure 5.** 동물 영양 분야의 주요 적용 대상은 자일란이 풍부한 섬유가 영양소 접근을 제한하는 가금류 사료, 돼지 사료, 섬유질 부산물, 발효 조사료 원료 등이다.

## Quy trình chế biến thức ăn

Ép viên, gia nhiệt, bổ sung hơi nước và lưu kho đều có thể ảnh hưởng đến enzyme. Một xylanase có hoạt tính tốt trong điều kiện phòng thí nghiệm không nhất thiết giữ nguyên hiệu quả sau toàn bộ chuỗi chế biến nếu điều kiện nhiệt ẩm vượt quá khả năng ổn định của enzyme. Vì vậy, trong sản xuất thức ăn, việc bảo quản khô ráo, tránh điều kiện bất lợi kéo dài và dùng đúng hướng dẫn trên nhãn là yếu tố thực tế quan trọng <sup>[10]</sup>.

Mặt khác, xử lý cơ học như nghiền có thể hỗ trợ enzyme bằng cách tăng diện tích tiếp xúc của nguyên liệu. Khi hạt hoặc phụ phẩm được nghiền phù hợp, xylanase có thể tiếp cận thành tế bào dễ hơn so với nguyên liệu thô có cấu trúc nguyên vẹn. Do đó, hiệu quả xylanase là kết quả của cả enzyme, cơ chất và công nghệ chế biến <sup>[3]</sup>.

## Loài vật nuôi, tuổi và tình trạng đường ruột

Gia cầm, heo và thủy sản có hệ tiêu hóa khác nhau, nên cùng một cơ chế thủy phân xylan có thể tạo ra mức đáp ứng khác nhau. Vật nuôi non thường có hệ enzyme nội sinh và hệ vi sinh chưa ổn định hoàn toàn, trong khi vật nuôi trưởng thành có khả năng thích nghi tiêu hóa tốt hơn. Điều này làm cho hiệu quả enzyme phụ thuộc vào giai đoạn sinh trưởng và trạng thái sức khỏe <sup>[4]</sup>.

Tình trạng đường ruột cũng quan trọng. Nếu hệ tiêu hóa đang chịu stress do bệnh, độc tố, nguyên liệu kém chất lượng hoặc mất cân bằng vi sinh, phản ứng với enzyme có thể khác so với đàn khỏe mạnh. Vì vậy, xylanase nên được xem là một phần của chiến lược dinh dưỡng và quản lý tổng thể, không phải biện pháp đơn lẻ để xử lý mọi vấn đề năng suất <sup>[7]</sup>.

## Ứng dụng thực tế của Xylanase Enzyme Animal Nutrition

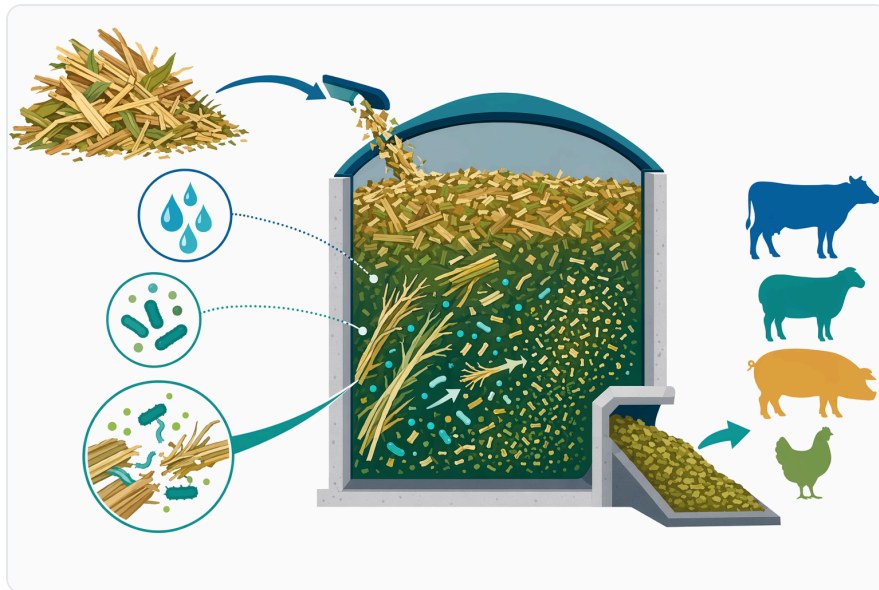
### Trong thức ăn gia cầm

Trong thức ăn gà thịt, gà đẻ và các loài gia cầm khác, xylanase thường được cân nhắc khi công thức dùng nhiều ngũ cốc hoặc phụ phẩm chứa arabinoxylan. Mục tiêu kỹ thuật là hỗ trợ giảm tác động của polysaccharide phi tinh bột, cải thiện tính sẵn có của năng lượng và giảm phần dinh dưỡng thất thoát do bị giữ trong thành tế bào <sup>[6]</sup>.

Với gia cầm, tác động đến độ nhớt dịch tiêu hóa và hệ vi sinh manh tràng là hai hướng thường được quan tâm. Khi arabinoxylan bị cắt nhỏ, môi trường tiêu hóa có thể thuận lợi hơn cho quá trình khuếch tán enzyme và hấp thu dưỡng chất. Tuy nhiên, hiệu quả biểu hiện ra tăng trọng, hệ số chuyển đổi thức ăn hoặc chất lượng phân sẽ phụ thuộc nền khẩu phần và điều kiện nuôi <sup>[7]</sup>.

## Trong thức ăn heo

Trong thức ăn heo, xylanase phù hợp với công thức chứa lúa mạch, cám, phụ phẩm ngũ cốc hoặc nguyên liệu thực vật có xơ khó tiêu. Cơ chế chính là giảm rào cản hemicellulose và hỗ trợ tiếp cận dưỡng chất, đặc biệt trong khẩu phần mà polysaccharide phi tinh bột làm giảm khả năng tiêu hóa năng lượng [4].



**Figure 6.** 사일리지와 발효 바이오매스에서 자일라나아제는 사료가 동물에게 도달하기 전에 헤미셀룰로스를 변형할 수 있다.

Ở heo, xylanase thường được xem xét cùng  $\beta$ -glucanase hoặc các carbohydrase khác khi nguyên liệu chứa nhiều dạng xơ khác nhau. Cách tiếp cận này có ý nghĩa vì đường tiêu hóa heo không tự sản xuất đủ enzyme để phân giải hiệu quả nhiều polysaccharide thành tế bào thực vật. Tuy nhiên, việc đánh giá hiệu quả nên gắn với chỉ tiêu cụ thể như độ tiêu hóa, chất lượng phân, hiệu quả thức ăn và điều kiện chuồng trại [4].

## Trong thức ăn thủy sản

Khi thức ăn thủy sản sử dụng nhiều nguyên liệu thực vật, xylanase có thể hỗ trợ tăng khả năng sử dụng phần carbohydrate cấu trúc và giảm hạn chế từ xơ. Các nghiên cứu trên tôm và cá cho thấy phức hợp enzyme có carbohydrase được quan tâm trong việc cải thiện tiêu hóa và hiệu quả khẩu phần, đặc biệt khi thay thế một phần nguyên liệu truyền thống bằng nguồn thực vật [8].

Tuy nhiên, ứng dụng trong thủy sản cần thận trọng hơn vì hệ tiêu hóa, nhiệt độ môi trường và thời gian lưu thức ăn trong nước khác rõ so với gia cầm hoặc heo. Xylanase trong thức ăn thủy sản thường được đặt trong bối cảnh công thức tổng thể, độ bền viên, khả năng ăn vào và mức thay thế nguyên liệu thực

vật [9].

## Trong xử lý phụ phẩm và nguyên liệu lên men

Với phụ phẩm nông nghiệp, xylanase có thể được dùng trong giai đoạn xử lý sinh học nhằm làm giảm cấu trúc xơ trước khi phối trộn vào thức ăn. Khi kết hợp với cellulase hoặc vi sinh vật lên men, enzyme có thể hỗ trợ giải phóng đường và tạo điều kiện cho quá trình lên men diễn ra thuận lợi hơn [3].

Ứng dụng này đặc biệt hữu ích trong các mô hình tận dụng phụ phẩm, nơi mục tiêu không chỉ là bổ sung enzyme vào khẩu phần mà còn là nâng giá trị nguyên liệu đầu vào. Xylanase góp phần chuyển phụ phẩm giàu hemicellulose thành nguyên liệu dễ tiêu hóa hơn, nhưng hiệu quả phụ thuộc mạnh vào loại phụ phẩm, độ ẩm, thời gian xử lý và điều kiện công nghệ [4].

## Lợi ích tiềm năng và giới hạn cần hiểu đúng

Lợi ích tiềm năng đầu tiên của xylanase là tăng khả năng tiếp cận dinh dưỡng. Khi thành tế bào thực vật bị phá vỡ một phần, tinh bột, protein và lipid có thể dễ tiếp xúc hơn với enzyme tiêu hóa, giúp vật nuôi khai thác tốt hơn giá trị của nguyên liệu đã có trong công thức [2].

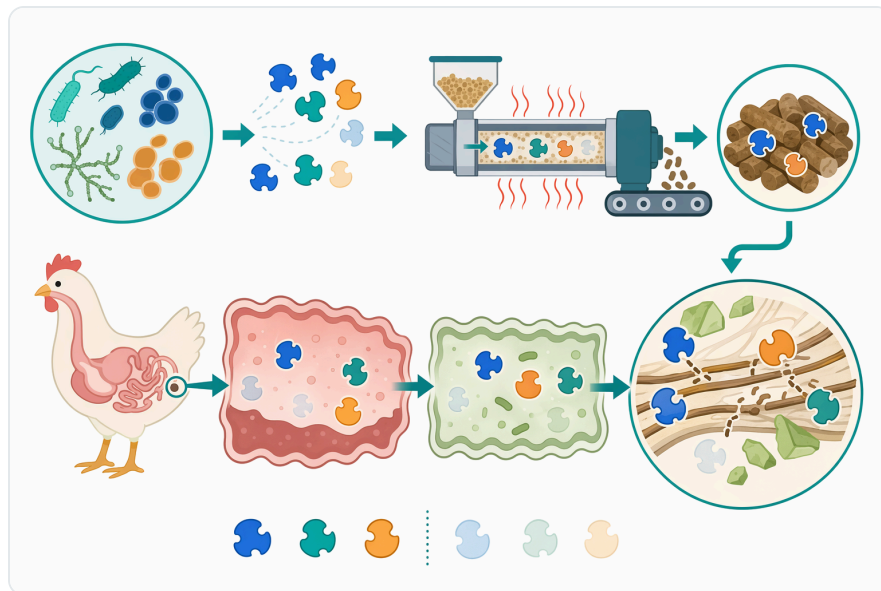


Figure 7. 자일라나아제의 공급원, 단백질 구조 및 제형은 효소가 기질에 도달할 때까지 충분히 오래 활성을 유지할 수 있는지에 영향을 미친다.

Lợi ích thứ hai là hỗ trợ ổn định hiệu quả khẩu phần khi dùng nguyên liệu thực vật biến động. Trong bối cảnh giá nguyên liệu và nguồn cung thay đổi, enzyme ngoại sinh như xylanase giúp nhà sản xuất thức ăn có thêm công cụ kỹ thuật để khai thác cám, phụ phẩm và nguyên liệu thay thế mà không chỉ phụ thuộc vào nguyên liệu truyền thống [1].

Lợi ích thứ ba là hỗ trợ xử lý phụ phẩm trong hướng kinh tế tuần hoàn. Xylanase tham gia vào quá trình chuyển hóa sinh khối thực vật, thủy phân hemicellulose và có thể tạo các đoạn oligosaccharide có giá trị. Điều này phù hợp với xu hướng tăng hiệu quả sử dụng tài nguyên trong chuỗi nông nghiệp và thức ăn chăn nuôi <sup>[3]</sup>.

Tuy vậy, xylanase không phải “chất tăng trưởng” trực tiếp và không bảo đảm kết quả giống nhau trong mọi khẩu phần. Nếu khẩu phần không có đủ cơ chất xylan/arabinoxylan, nếu enzyme bị bất hoạt trong chế biến, hoặc nếu vật nuôi đang chịu stress sức khỏe nghiêm trọng, lợi ích có thể không rõ. Cách hiểu đúng là xylanase hỗ trợ một cơ chế dinh dưỡng cụ thể, còn kết quả sản xuất phụ thuộc cả hệ thống <sup>[4]</sup>.

## Thông tin sản phẩm từ Enzymes.bio

**Xylanase Enzyme Animal Nutrition** do Enzymes.bio cung cấp là nguyên liệu enzyme dành cho ứng dụng dinh dưỡng vật nuôi, thức ăn chăn nuôi và xử lý nguyên liệu thức ăn có nguồn gốc thực vật. Sản phẩm phù hợp với các bối cảnh kỹ thuật cần enzyme xylanase để hỗ trợ thủy phân hemicellulose, đặc biệt trong khẩu phần hoặc nguyên liệu có chứa xylan/arabinoxylan <sup>[1]</sup>.

Enzymes.bio là **nhà cung cấp**, không phải nhà sản xuất hay phòng thí nghiệm. Vì vậy, thông tin trên trang này nhằm giải thích cơ chế, phạm vi ứng dụng và nền tảng khoa học của xylanase trong dinh dưỡng vật nuôi, không trình bày như dữ liệu sản xuất nội bộ hoặc kết quả phân tích của Enzymes.bio.

Sản phẩm được bán trực tiếp online theo đơn vị **1 kg. CoA và SDS được cung cấp kèm theo khi đặt hàng**, giúp khách hàng có tài liệu lô hàng và thông tin an toàn cần thiết để lưu trữ, xử lý và sử dụng trong hệ thống của mình. Việc sử dụng thực tế nên tuân theo nhãn sản phẩm, quy định địa phương và điều kiện công thức cụ thể của từng cơ sở sản xuất thức ăn.

### Đặt mua Xylanase Enzyme Animal Nutrition 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 Xylanase Enzyme Animal Nutrition →](#)

## 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. Abena, T., & Simachew, A. (2024). A review on xylanase sources, classification, mode of action, fermentation processes, and applications as a promising biocatalyst. *BioTechnologia*, 105, 273 - 285.
2. Hazra, A., Saha, D., Banik, S., Banik, S., Das, S., & Maity, M. (2023). INDUSTRIALLY IMPORTANT XYLANASE FROM MICROBIAL SOURCES AND THEIR APPLICATIONS. *Journal of Survey in Fisheries Sciences*.
3. Bajaj, P., & Mahajan, R. (2019). Cellulase and xylanase synergism in industrial biotechnology. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 103, 8711 - 8724.
4. Clarke, L. C., Sweeney, T., Curley, E., Gath, V., Duffy, S., Vigors, S., Rajauria, G., ... et al. (2018). Effect of  $\beta$ -glucanase and  $\beta$ -xylanase enzyme supplemented barley diets on nutrient digestibility, growth performance and expression of intestinal nutrient transporter genes in finisher pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 238, 98-110.
5. Rodríguez, S., González, C., Reyes-Godoy, J. P., Gasser, B., Andrews, B., & Asenjo, J. A. (2025). Expression and characterization of cold-adapted xylanase Xyl-L in *Pichia pastoris* for xylooligosaccharide (XOS) preparation. *Microbial Cell Factories*, 24.
6. Bampidis, V., Azimonti, G., Bastos, M., Christensen, H., Dusemund, B., Durjava, M. F., Kouba, M., ... et al. (2021). Safety and efficacy of the feed additive consisting of endo-1,4-beta-xylanase produced by *Trichoderma reesei* CBS 143953 (Danisco Xylanase 40000 G/L) for poultry and porcine species (Danisco Animal Nutrition). *EFSA journal. European Food Safety Authority*, 19.
7. Raj, A., Kumar, K., Kumar, S., Singh, P. K., Sinha, R., Kumar, D., & Koley, S. (2025). Effect of Exogenous Enzyme Supplementation on Haemato-biochemical Parameters and Antioxidant Status in Dual-type Laying Hens Fed Wheat Bran-based Diets. *International Journal of Bio-resource and Stress Management*.
8. Sánchez-Alcade, M. C., García-Ulloa, M., Montaña, E. M., Castro-Martínez, C., Álvarez-Ruiz, P., & González, H. R. (2023). Use of Enzyme Mixtures in Diets Based on Animal and Plant Ingredients for *Litopenaeus vannamei*: Effect on Digestibility, Growth, and Enzyme Activity. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*.
9. 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*.
10. Carla, L. D. T., & Marina, K. K. (2017). Thermostable xylanase from thermophilic fungi: Biochemical properties and industrial applications. *African Journal of Microbiology Research*, 11, 28-37.

## 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