إنزيم الفيتاز حراري الثبات CAS 9001-89-2 لتغذية الماشية والدواجن: تحرير فوسفور الفيتات في الأعلاف النباتية

فريق الأبحاث في Enzymes.bio · ويلينغتون، نيوزيلندا · June 21, 2026

إجابة مباشرة: إنزيم الفيتاز حراري الثبات CAS 9001-89-2 هو إضافة إنزيمية للأعلاف تساعد على تحليل الفيتات، وهو الشكل الرئيس لتخزين الفوسفور في الحبوب والبذور والكُسَب النباتية، بما يجعل الفوسفور والمعادن المرتبطة به أكثر إتاحة للحيوان. تُعد الصيغة حرارية الثبات مهمة عمليًا لأن أعلاف الدواجن والخنازير والماشية قد تمر بعمليات تصنيع تتضمن حرارة وضغطًا ورطوبة، وهي ظروف يمكن أن تقلل نشاط الفيتازات الأقل تحملًا [1].

تورد Enzymes.bio هذا المنتج كمورّد عبر الإنترنت، وليست جهة تصنيع أو مختبرًا، ويُباع المنتج مباشرة بوحدة **1 kg**. تُرفق **شهادة التحليل CoA** و**نشرة بيانات السلامة SDS** مع الطلب لدعم الشفافية والتداول الآمن .

ما هو إنزيم الفيتاز حراري الثبات CAS 9001-89-2؟

الفيتاز هو إنزيم فوسفاتاز متخصص في تفكيك حمض الفيتيك وأملاحه، المعروفة بالفيتات، عبر إزالة مجموعات الفوسفات المرتبطة بجزيء الإينوزيتول. في مواد العلف النباتية، لا يكون كل الفوسفور الموجود في صورة سهلة الامتصاص؛ إذ يوجد جزء كبير منه في صورة فيتات، وهي صورة يصعب على الحيوانات أحادية المعدة مثل الدواجن والخنازير والأسماك استغلالها بكفاءة دون مساعدة إنزيمية خارجية [2].

رقم **CAS 9001-89-2** يعرّف الفيتاز كفئة إنزيمية في سجلات المواد والإنزيمات، أما وصف **Thermostable** فيشير إلى أن المنتج مصمم ليحافظ على ملاءمة أفضل في بيئات تصنيع الأعلاف التي تتعرض للحرارة مقارنة بالفيتازات الأقل ثباتًا. لا يعني ذلك أن الإنزيم غير قابل للتأثر بالمعالجة، بل يعني أن الثبات الحراري خاصية مرغوبة عند إدراج الفيتاز في الأعلاف المحببة أو المخاليط التي تمر بخطوات تصنيع قاسية نسبيًا [3].

تنبع أهمية الفيتاز التجارية من ارتباطه المباشر بثلاثة ملفات في تغذية الحيوان: رفع إتاحة الفوسفور، تقليل الأثر المضاد للتغذية للفيتات، وخفض الفوسفور غير المستغل المطروح في المخلفات. وقد ركزت دراسات عديدة على إنتاج فيتازات ميكروبية من فطريات وبكتيريا وخمائر وطحالب دقيقة، لأن المصادر الميكروبية تمنح تنوعًا واسعًا في خصائص الثبات والنشاط والملاءمة لتطبيقات العلف [4].

لماذا يمثل الفيتات مشكلة في أعلاف الماشية والدواجن؟

تعتمد علائق الدواجن والخنازير والماشية عالية الإنتاج على مكونات نباتية مثل الذرة والقمح والشعير وكسب فول الصويا ونخالة القمح وكُسَب البذور الزيتية. هذه المواد تحتوي على فوسفور مهم غذائيًا، لكن جزءًا معتبرًا منه يكون محتجزًا داخل الفيتات، ما يجعل "الفوسفور الكلي" في التحليل الكيميائي أعلى من "الفوسفور المتاح حيويًا" للحيوان [5].

الفيتات لا يعمل كخزان فوسفور غير قابل للتحلل فقط، بل يُعد عاملًا مضادًا للتغذية لأنه يستطيع الارتباط بالمعادن الموجبة مثل الكالسيوم والزنك والحديد والمغنيسيوم، كما يمكنه التأثير في توافر بعض البروتينات والأحماض الأمينية داخل القناة الهضمية. لذلك فإن تفكيكه لا يحرر الفوسفور فحسب، بل يخفف كذلك من قدرة الفيتات على تكوين معقدات أقل قابلية للهضم [6].

في الحيوانات أحادية المعدة، تكون القدرة الذاتية على تحليل الفيتات محدودة مقارنة بالمجترات، لأن الجهاز الهضمي لا يوفر دائمًا نشاطًا فيتازيًا كافيًا في المواضع المناسبة من الهضم. لهذا السبب أصبح الفيتاز من أكثر إنزيمات الأعلاف استخدامًا في الدواجن والخنازير، بينما تختلف قيمته في المجترات حسب تركيب العليقة ونشاط الميكروبات في الكرش وأهداف الصياغة [2].

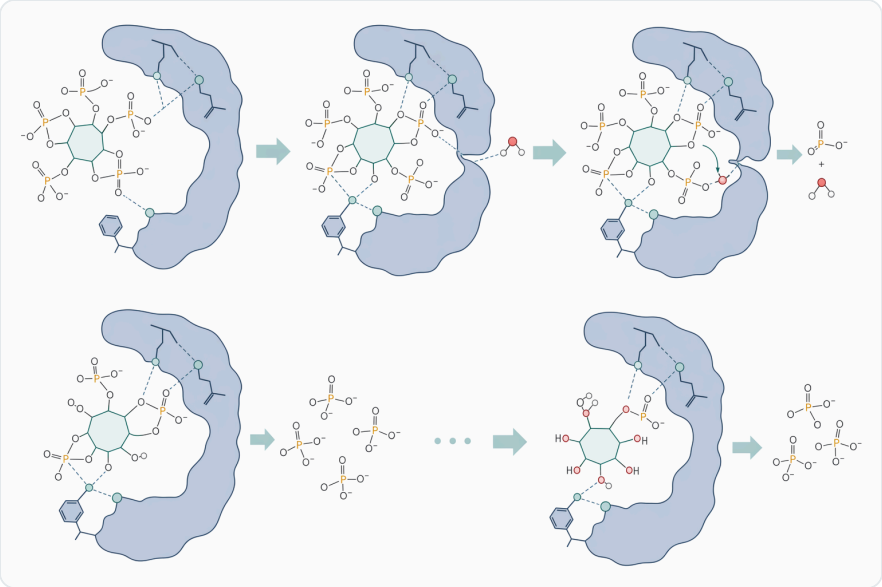

Figure 1. 피타아제는 피테이트의 인산 에스터 결합을 가수분해하여 IP6를 더 낮은 단계의 이노시톨 인산으로 전환하고 무기 인산을 방출합니다.

أما في الاستزراع المائي، فقد زادت أهمية الفيتاز مع توسع استخدام البروتينات النباتية بدلًا من المصادر البحرية التقليدية. في علائق الأسماك، يمكن للفيتات أن يحد من الاستفادة من الفوسفور والمعادن في المكونات النباتية، ولذلك تُقيّم الفيتازات ضمن إضافات الأعلاف التي تستهدف تحسين استخدام المغذيات وتقليل الحمل البيئي للفوسفور [7].

آلية عمل الفيتاز: من IP6 إلى فوسفات متاح

حمض الفيتيك هو **إينوزيتول سداسي الفوسفات**، ويُشار إليه غالبًا باسم **IP6** لأنه يحمل ست مجموعات فوسفات. يعمل الفيتاز على إزالة هذه المجموعات تدريجيًا، فيحوّل IP6 إلى مركبات أقل فوسفرة مثل IP5 وIP4 وIP3 وIP2 وIP1، مع تحرير فوسفات غير عضوي يمكن للحيوان استخدامه في عمليات حيوية مثل بناء العظام، نقل الطاقة، ووظائف الخلايا [1].

تختلف الفيتازات في الموضع الذي تبدأ منه إزالة الفوسفات وفي سرعة تقدمها عبر المراحل الوسيطة، لكن الهدف الغذائي واحد: تقليل كمية الفيتات الأعلى ارتباطًا بالمغذيات، وزيادة الفوسفور المتاح في الأمعاء. كلما انخفضت درجة فوسفرة الإينوزيتول، قلّت قدرة الجزيء عادةً على حجز المعادن بقوة، ما يفسر جانبًا من الأثر التغذوي للفيتاز خارج مجرد تحرير الفوسفور [8].

هذه الآلية تجعل الفيتاز مختلفًا عن إضافة فوسفات غير عضوي للعلف. فالفوسفات غير العضوي يضيف مصدرًا خارجيًا للفوسفور، بينما يستهدف الفيتاز تحرير جزء من الفوسفور الموجود أصلًا داخل المكونات النباتية. لذلك يمكن إدراجه ضمن برامج صياغة تسعى إلى تحسين كفاءة استخدام المواد الخام بدلًا من الاعتماد الكامل على مصادر فوسفور مضافة [5].

لماذا الثبات الحراري مهم في صناعة الأعلاف؟

تتعرض الأعلاف التجارية عادةً لمراحل مثل الطحن، الخلط، التكييف، التحبيب، النقل، والتخزين. هذه المراحل لا تؤثر في المكونات الغذائية فقط، بل قد تؤثر في بنية البروتينات الإنزيمية، لأن الإنزيمات بروتينات وظيفية يمكن أن تفقد جزءًا من نشاطها إذا تعرضت لظروف تتجاوز حدود ثباتها [3].

لذلك تُطوَّر الفيتازات حرارية الثبات لتكون أكثر ملاءمة لخطوط تصنيع الأعلاف، خصوصًا عندما تكون الإضافة قبل أو أثناء مراحل قد تتضمن حرارة ورطوبة. وقد وُصفت فيتازات من مصادر مثل *Penicillium polonicum* بأنها حرارية الثبات ومقاومة للتحلل البروتيني، وهو اتجاه بحثي مهم لأن الإنزيم في العلف لا يواجه الحرارة فقط، بل يواجه أيضًا بيئة هضمية تحتوي على بروتيازات [3].

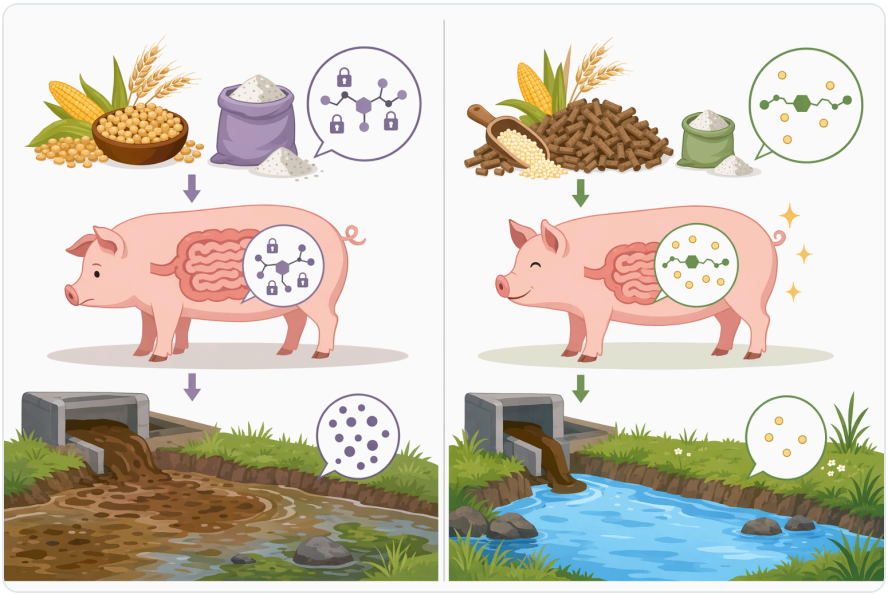

Figure 2. 온전한 피테이트는 인을 묶어 두고 미네랄을 킬레이트화하는 반면, 피타아제로 처리한 사료에는 흡수 가능한 인산과 전하가 낮은 이노시톨 인산이 더 많이 포함됩니다.

كما درست أبحاث أخرى تثبيت الفيتاز على جسيمات أو حوامل لتحسين خصائصه لتطبيقات الأعلاف، بما في ذلك الثبات وإمكانية الاحتفاظ بالأداء تحت ظروف تشغيلية مختلفة. لا يعني ذلك أن كل منتج تجاري يستخدم نفس التقنية، لكنه يوضح أن تحسين ثبات الفيتاز يمثل محورًا رئيسيًا في تطوير إضافات علف أكثر موثوقية [9].

مقارنة عملية: الفيتاز الحراري، الفيتاز الأقل ثباتًا، والفوسفات غير العضوي

البند	فيتاز حراري الثبات	فيتاز أقل ثباتًا حراريًا	فوسفات غير عضوي مضاف
الوظيفة الأساسية	تحليل الفيتات وتحرير الفوسفور من المكونات النباتية	تحليل الفيتات، لكن قد يتأثر أكثر بظروف التصنيع	تزويد العليقة بفوسفور جاهز نسبيًا
العلاقة بالفيتات	يقلل الفيتات ومشتقاته الأعلى فوسفرة	يقلل الفيتات إذا بقي النشاط كافيًا بعد التصنيع	لا يحلل الفيتات نفسه
الملاءمة للتصنيع	مصمم لتحمل أفضل للحرارة والضغط والرطوبة	قد يحتاج عناية أكبر في اختيار نقطة الإضافة	لا يعتمد على نشاط إنزيمي
الأثر على المعادن والبروتينات	قد يخفف ارتباط الفيتات بالمعادن والمغذيات	يعتمد على النشاط المتبقي في العلف	لا يزيل أثر الفيتات المضاد للتغذية
الاعتبار البيئي	يدعم استخدام فوسفور النبات وتقليل الفوسفور غير المستغل	التأثير يتوقف على بقاء النشاط	قد يزيد الحمل الفوسفوري إذا استُخدم بزيادة

توضح هذه المقارنة أن الفيتاز ليس مجرد بديل مباشر لمصدر فوسفات، بل أداة إنزيمية تستهدف السبب البنيوي لانخفاض توافر الفوسفور في العلف النباتي. وعند اختيار فيتاز حراري الثبات، يكون الهدف العملي هو الحفاظ على قدر أفضل من الأداء الإنزيمي عبر سلسلة التصنيع والاستخدام، لا الادعاء بأن الإنزيم محصّن ضد كل الظروف [1].

الأدلة البحثية على تطبيق الفيتاز في العلف

تتفق الأدبيات على أن الوظيفة المحورية للفيتاز هي إزالة الفوسفات من حمض الفيتيك. فقد تناولت دراسات إنتاج الفيتاز من كائنات دقيقة مختلفة، بما في ذلك بكتيريا كرشيّة وفطريات وخمائر، إمكان استخدامه في أعلاف الحيوانات أحادية المعدة، لأن هذه الحيوانات لا تستفيد بكفاءة من فوسفور الفيتات دون تدخل إنزيمي مناسب [2].

في مكونات العلف، لا يكفي معرفة الفوسفور الكلي للحكم على قيمته الغذائية؛ لذلك ظهرت دراسات تقيس الجزء القابل للتحلل بوساطة الفيتاز في مكونات علفية مختلفة. هذا الاتجاه مهم لأنه يميز بين وجود الفوسفور في المادة الخام وبين قابلية تحريره إنزيميًا ضمن ظروف الهضم أو المعالجة [5].

أظهرت أبحاث على فيتاز من *Aspergillus terreus* قدرة محتملة على تحلل حمض الفيتيك في نخالة القمح، وهي مادة علفية نباتية شائعة وغنية بالفيتات. مثل هذه الدراسات مهمة لأنها تربط الخصائص الإنزيمية بتطبيقات عملية في مكونات حقيقية، لا بمجرد ركيزة نقية معزولة [10].

كما ركزت دراسات على فيتاز حمضي من *Aspergillus niger* وتطبيقه في إزالة الفيتات من مكونات أعلاف الدواجن. وتُعد البيئة الحمضية في أجزاء من الجهاز الهضمي للدواجن والخنازير ذات صلة لأن نشاط الفيتاز يجب أن يحدث في مواضع هضمية تسمح بتحرير الفوسفور قبل خروج المحتوى الهضمي [6].

مصادر الفيتاز: لماذا تنتشر الإنزيمات الميكروبية؟

تنتشر الفيتازات الميكروبية في صناعة الأعلاف لأن الكائنات الدقيقة توفر تنوعًا واسعًا في الخصائص، مثل مجال النشاط، الثبات، مقاومة التحلل البروتيني، والقدرة على الإنتاج بالتخمير. وقد وُثقت فيتازات من فطريات محبة للحرارة وتطبيقاتها في أعلاف الحيوانات والدواجن والغذاء، ما يعكس تعدد مصادر هذه الفئة الإنزيمية [1].

Figure 3. 피테이트 인의 효과적인 방출은 효소가 접근 가능한 피테이트와 접촉하는지, 활성이 지속되는지, 그리고 사료의 수화와 소화 과정이 진행되는지에 달려 있습니다.

تستكشف الأبحاث أيضًا استخدام مخلفات زراعية كركائز لإنتاج الفيتاز، مثل بقايا زراعية أو كُسَب أو مواد غنية بالألياف. هذا لا يعني أن كل منتج تجاري يُنتج بهذه الطريقة، لكنه يوضح أن إنتاج الفيتاز يرتبط ارتباطًا وثيقًا بالاقتصاد الحيوي واستغلال تيارات جانبية من الزراعة والصناعات الغذائية [4].

ومن الاتجاهات الحديثة إنتاج فيتازات في أنظمة تعبير غير تقليدية، مثل الطحلب الأخضر *Chlamydomonas reinhardtii*، لإنتاج فيتاز بكتيري كرشي محتمل الاستخدام في أعلاف الحيوانات أحادية المعدة. هذا يبين أن القطاع لا يعتمد على مصدر واحد، بل يبحث عن منصات إنتاج تمنح خصائص وظيفية وتطبيقية أفضل [2].

التطبيقات حسب نوع الحيوان

الدواجن

الدواجن من أكثر القطاعات ملاءمة لاستخدام الفيتاز لأن علائق الدجاج اللاحم والبياض تعتمد غالبًا على حبوب وكُسَب نباتية عالية الفيتات. في هذا السياق، يساعد الفيتاز على تحسين إتاحة الفوسفور وتقليل الأثر المضاد للتغذية للفيتات، خصوصًا عند صياغة العليقة بحيث تراعي توازن الفوسفور والكالسيوم وبقية المغذيات [6].

في أعلاف الدواجن، يكتسب الثبات الحراري قيمة إضافية لأن التحبيب والتكييف قد يكونان جزءًا من تصنيع العلف. وقد تناولت دراسات حديثة إنتاج وتثبيت فيتاز حراري الثبات من *Mucor indicus* باستخدام منتجات زراعية جانبية مع توجيه واضح نحو رفع الكفاءة التغذوية في أعلاف الدواجن [11].

الخنازير

الخنازير، مثل الدواجن، حيوانات أحادية المعدة تعتمد في كثير من الأنظمة على الحبوب وكُسَب البذور الزيتية، ولذلك تواجه المشكلة نفسها: وجود فوسفور نباتي غير متاح بالكامل بسبب ارتباطه بالفيتات. إدخال الفيتاز في العليقة يساعد على تحرير جزء من هذا الفوسفور ويخفف الحاجة إلى التعامل مع الفوسفور النباتي كأنه غير قابل للاستفادة [2].

ولا ينبغي النظر إلى الفيتاز في علائق الخنازير كإضافة منفصلة عن بقية الصياغة، لأن الاستجابة تتأثر بنسبة الفيتات، مستوى الكالسيوم، طبيعة الحبوب، مرحلة النمو، وجود إنزيمات أخرى، وشكل العلف. لهذا تركز الأدبيات الحديثة على تقييم الفيتاز ضمن منظومة هضمية وغذائية كاملة، لا كعامل منفرد [5].

الماشية والمجترات

في المجترات، يكون الوضع أكثر تعقيدًا لأن ميكروبات الكرش يمكنها المساهمة في تحلل الفيتات بدرجة أكبر مما يحدث في الحيوانات أحادية المعدة. لذلك قد لا تكون الحاجة إلى الفيتاز الخارجي في الماشية مطابقة للحاجة في الدواجن والخنازير، لكنها قد تظهر في علائق أو مراحل إنتاجية محددة عندما تكون المكونات النباتية الغنية بالفيتات حاضرة بكثافة أو عندما تكون هناك أهداف دقيقة لإدارة الفوسفور [8].

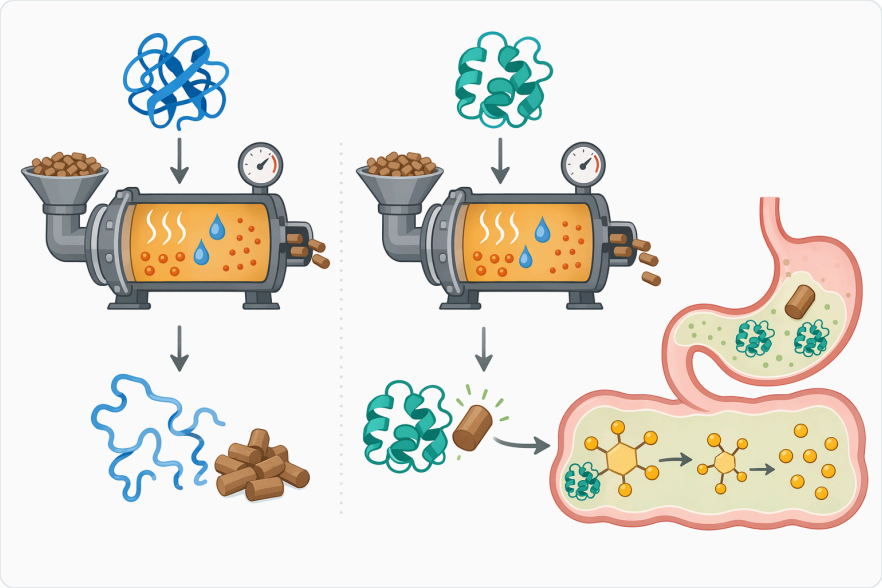

Figure 4. 열안정성은 사료 가공 중 발생하는 스트레스 속에서도 피타아제의 구조를 보존하여 소화 과정에서 효소 활성이 유지될 수 있도록 돕습니다.

مصطلح "Livestock" في اسم المنتج يشير إلى نطاق الاستخدام الحيواني العام، لكنه لا يلغي ضرورة أن يكون إدراج الفيتاز متوافقًا مع نوع الحيوان واللوائح المحلية ونظام التغذية. فالمجترات، الدواجن، الخنازير، والأسماك تختلف في فسيولوجيا الهضم ومكان حدوث التحلل الإنزيمي وسرعة مرور الغذاء [1].

الأسماك والاستزراع المائي

مع تزايد الاعتماد على مكونات نباتية في أعلاف الأسماك، يصبح الفيتات تحديًا غذائيًا وبيئيًا. وقد تناول تقييم حديث لفيتاز Phytase-6 المنتج بواسطة *Trichoderma reesei* سلامة وفعالية الإضافة في أسماك الزعانف، ما يعكس أهمية الفيتاز خارج الدواجن والخنازير أيضًا [7].

في هذا القطاع، لا يتعلق الأمر بتحرير الفوسفور فقط، بل بتقليل طرح الفوسفور في المياه وتحسين الاستفادة من البروتينات النباتية. لذلك يُنظر إلى الفيتاز كجزء من تحول أوسع نحو أعلاف مائية أكثر اعتمادًا على مصادر نباتية وأكثر مراعاة للأثر البيئي [7].

الفوائد الفنية المتوقعة عند الاستخدام ضمن صياغة متوازنة

الفائدة الأولى والأكثر توثيقًا هي زيادة إتاحة الفوسفور من المكونات النباتية. عندما يحلل الفيتاز IP6 ومشتقاته، يتحرر فوسفات يمكن أن يساهم في تلبية احتياجات الحيوان، وهو ما يفسر استخدام الفيتاز على نطاق واسع في علائق تعتمد على الحبوب والكُسَب [5].

الفائدة الثانية هي تخفيف الأثر المضاد للتغذية للفيتات. لأن الفيتات يرتبط بالمعادن والمغذيات، فإن تقليله قد يحسن بيئة الهضم ويجعل بعض العناصر أكثر قابلية للاستفادة، خصوصًا عندما لا تكون العليقة محملة بعوامل تعيق نشاط الإنزيم أو تخل بتوازن الكالسيوم والفوسفور [6].

الفائدة الثالثة بيئية واقتصادية في آن واحد: تحسين استخدام الفوسفور الموجود أصلًا في العلف يمكن أن يقلل الفوسفور غير المستغل الخارج في المخلفات. وتُبرز المصادر الصناعية والعلمية أن الفيتاز أصبح أداة مهمة في إدارة الفوسفور في الإنتاج الحيواني الحديث، خاصة في المناطق التي تُراقب فيها مخلفات الفوسفور بعناية [8].

الفائدة الرابعة تتعلق بمرونة الصياغة. عندما يكون الفيتاز فعالًا، يمكن لأخصائي التغذية أن ينظر إلى مكونات نباتية معينة على أنها تحمل قيمة فوسفورية أعلى مما لو لم يُستخدم الفيتاز. لكن هذه المرونة ليست تلقائية؛ فهي تعتمد على مصفوفة القيم الغذائية المعتمدة في نظام الصياغة وعلى التحقق من توافق الإضافة مع بقية مكونات العليقة [5].

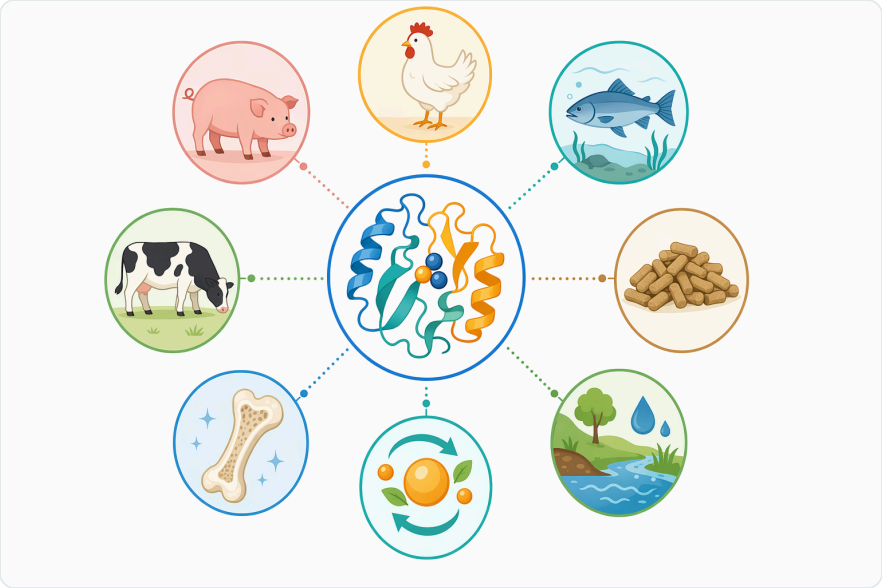

Figure 5. 피타아제는 피테이트가 풍부한 식물성 원료를 포함하고 내인성 피테이트 분해 능력이 제한적인 가금류, 돼지 및 양식 동물용 사료와 관련이 있습니다.

حدود الادعاءات الفنية وما يجب فهمه بدقة

الثبات الحراري لا يعني أن الإنزيم سيبقى دون تغير في كل ظروف التصنيع أو التخزين. الإنزيمات بروتينات حساسة نسبيًا، والثبات يتأثر بعوامل متعددة مثل الرطوبة، زمن التعرض، الضغط، طبيعة الحامل، وجود الأملاح أو الأحماض، ونقطة إضافة الإنزيم داخل عملية تصنيع العلف [3].

كذلك لا يعني استخدام الفيتاز أن كل فوسفور الفيتات سيتحرر بالكامل في كل عليقة. التحلل يعتمد على محتوى الفيتات، نوع المادة الخام، زمن بقاء العلف في القناة الهضمية، درجة الحموضة الموضعية، وتداخلات المعادن، إضافة إلى خصائص الفيتاز نفسه [5].

ومن المهم عدم المبالغة في الفوائد غير المباشرة مثل تحسين المناعة أو الميكروبيوم أو الأداء الإنتاجي في كل الظروف. قد تظهر استجابات إيجابية في بعض الدراسات أو الأنظمة، لكن النتيجة العملية النهائية تظل مرتبطة بسلامة الصياغة، جودة المواد الخام، صحة القطيع، وإدارة التربية [8].

اعتبارات الصياغة والتكامل مع مكونات العلف

إدراج الفيتاز في العليقة يجب أن يتم ضمن فهم واضح لتوازن الفوسفور والكالسيوم. ارتفاع الكالسيوم أو سوء توازن المعادن قد يؤثر في استفادة الحيوان من الفوسفور، كما أن تحرير الفوسفور من الفيتات يجب أن ينعكس على طريقة حساب الفوسفور المتاح في برنامج الصياغة [5].

كما تتأثر الاستجابة بنوع الحبوب والكُسَب. فالنخالة، كسب فول الصويا، كسب الخردل، ومكونات أخرى قد تختلف في محتوى الفيتات وقابلية تحلله. لذلك اهتمت أبحاث حديثة بإنتاج فيتاز باستخدام كسب الخردل أو دراسة تحلل حمض الفيتيك في نخالة القمح، لأن المواد الخام ليست متساوية في تركيبها ولا في استجابتها للإنزيم [10].

يمكن أن يعمل الفيتاز ضمن منظومة إنزيمية أوسع تشمل البروتياز أو الزيلاناز أو إنزيمات أخرى، خصوصًا في العلائق الغنية بالألياف أو عديدات السكاريد غير النشوية. وقد درست أبحاث إنتاج الفيتاز والبروتياز والزيلاناز معًا وتطبيقها في الأعلاف، ما يعكس اتجاهًا نحو حلول إنزيمية مركبة لمعالجة أكثر من عامل مضاد للتغذية في الوقت نفسه [12].

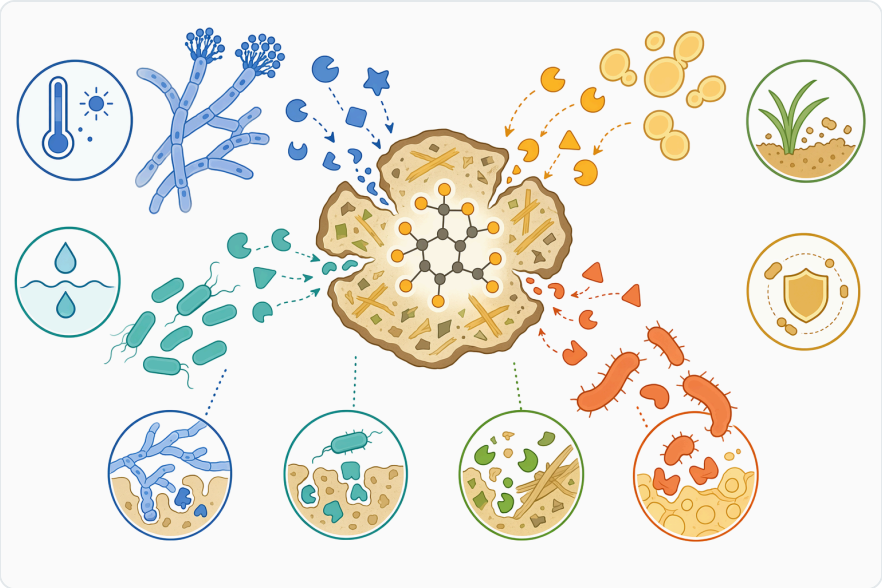

Figure 6. 상업용 및 실험용 피타아제는 안정성과 pH 반응 특성이 서로 다른 다양한 미생물에서 유래합니다.

موقع منتج Enzymes.bio ضمن هذا السياق

منتج **Thermostable Phytase Enzyme Livestock CAS 9001-89-2** من Enzymes.bio مخصص كتوريد إنزيمي لاستخدامات الأعلاف الحيوانية العامة التي تتطلب فيتازًا حراري الثبات. Enzymes.bio تعمل كمورّد عبر الإنترنت وليست جهة تصنيع أو مختبرًا، ولذلك تُفهم بيانات المنتج ووثائقه ضمن إطار التوريد والتداول، لا على أنها نتائج بحثية صادرة عن مختبر داخلي .

يُباع المنتج مباشرة عبر الإنترنت بوحدة **1 kg**، وتُرفق مع الطلب وثيقتا **CoA** و**SDS**. تساعد شهادة التحليل على توثيق خصائص الدفعة الموردة، بينما توفر نشرة بيانات السلامة معلومات التداول والتخزين والسلامة العامة، وهي وثائق مهمة في إدارة إضافات الأعلاف داخل منشآت الإنتاج أو الخلط .

يناسب هذا النوع من المنتجات فرق التغذية ومصانع الأعلاف التي تحتاج إلى إنزيم فيتاز حراري الثبات ضمن علائق نباتية أو عالية الاعتماد على الحبوب والكُسَب. وتبقى طريقة الإدراج النهائية مرتبطة بتعليمات المنتج، اللوائح المحلية، وطريقة الصياغة المعتمدة لدى الجهة المستخدمة .

خلاصة تقنية

إنزيم الفيتاز حراري الثبات CAS 9001-89-2 أداة إنزيمية مهمة في تغذية الماشية والدواجن والحيوانات أحادية المعدة، لأنه يستهدف أحد أكثر قيود الأعلاف النباتية شيوعًا: احتجاز الفوسفور داخل الفيتات. بتحليل IP6 ومشتقاته، يساعد الفيتاز على تحرير فوسفات قابل للاستفادة ويقلل قدرة الفيتات على ربط المعادن والمغذيات [1].

تزداد أهمية الصيغة حرارية الثبات في الأعلاف التجارية لأن الإنزيم قد يتعرض لحرارة ورطوبة وضغط أثناء التصنيع. لذلك لا ينبغي تقييم الفيتاز من زاوية نشاطه النظري فقط، بل من زاوية ملاءمته لسلسلة العلف الكاملة: المادة الخام، التصنيع، التخزين، الهضم، والتوازن المعدني في العليقة [3].

تورد Enzymes.bio المنتج بوحدة 1 kg عبر الإنترنت مع CoA وSDS مرفقتين بالطلب. ويجب التعامل مع الفيتاز كجزء من صياغة علفية متوازنة ومدعومة بالمعرفة التغذوية، لا كبديل عن جودة المواد الخام أو الإدارة الجيدة أو الالتزام التنظيمي في سوق الاستخدام .

اطلب Thermostable Phytase Enzyme Livestock Cas 9001-89-2 عبر الإنترنت

يُباع بوحدة 1 kg، وهو متوفر في المخزون وجاهز للشحن. اطلب مباشرة من متجرنا — ادفع عبر الإنترنت وسنعالج طلبك. تُرفق شهادة التحليل ونشرة بيانات السلامة مع كل طلب.

اشترِ Thermostable Phytase Enzyme Livestock Cas 9001-89-2 →

المراجع

مرقّمة حسب ترتيب أول اقتباس. مصادر مفتوحة الوصول، تم التحقق من إتاحتها عند النشر؛ وترتبط أرقام الاستشهاد في النص هنا.

1. Nazir, F., Ali, S., Javeriamushtaq, & Sarfaraz, H. (2017). Phytase Production by Thermophilic Fungi and Their Applications in the Animal Feed, Poultry Feed, Food Industry and as a Prebiotics. *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*, 3, 415-424.

2. Peraza-Echeverria, S., Bernardo-Candelero, S., Baas-Espínola, F. M., Puch-Hau, C., Rivera-Solís, R., Echevarría-Machado, I., Borges-Argáez, I. C., … et al. (2021). Production of a ruminal bacterial phytase in the green microalga Chlamydomonas reinhardtii with potential applications in monogastric animal feed. *Bioresource Technology Reports*, 14, 100660.

3. Kalkan, Ş. O., Bozcal, E., Tuna, E. E. H., & Uzel, A. (2020). Characterisation of a thermostable and proteolysis resistant phytase from Penicillium polonicum MF82 associated with the marine sponge Phorbas sp.. *Biocatalysis and Biotransformation*, 38, 469 - 479.

4. Bajaj, B., & Wani, M. A. (2011). Enhanced phytase production from Nocardia sp. MB 36 using agro-residues as substrates: Potential application for animal feed production. *Engineering in Life Sciences*, 11.

5. Canceran, N. M., & Angeles, A. (2024). Determination of Phytase-hydrolyzable Phosphorus in Selected Animal Feed Ingredients by In Vitro Digestion Method. *The Philippine journal of science*.

6. Bhandari, Y., Sonwane, B., & Vamkudoth, K. (2023). Isolation and Biochemical Characterization of Acid Phytase from Aspergillus niger and Its Applications in Dephytinization of Phytic Acid in Poultry Feed Ingredients. *Microbiology*, 92, 221-229.

7. Safety Assessment on the Safety and Efficacy of an Additive Consisting of 6-Phytase Produced by Trichoderma Reesei (Quantum® Blue) as a Feed Additive for Use in Fin Fish (RP1275). *Semantic Scholar* (2025).

8. Phytase An Ally In Animal Feed When Properly Used. *Nutrinews*.

9. 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.

10. Yassin, M. A., Mohsen, E. H., George, N., Marawan, M. A., El-Sayed, A. S. A., & El-Demerdash, M. M. (2025). Bioprocessing and characterization of thermostable phytase from Aspergillus terreus, an endophyte of Catharanthus roseus, with a potential activity to hydrolyze phytic acid in wheat bran. *BMC Biotechnology*, 25.

11. Venkataraman, S., Raj, K. M., Vivek, S., Johnson, B., & Vaidyanathan, V. (2025). Enhanced Nutritional Efficiency in Poultry Feed: Optimized Production and Immobilization of Thermostable Phytase from Mucor indicus Using Agricultural By-Products. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 197, 4351 - 4367.

12. Oliveira Simas, A. L., Alencar Guimarães, N. C., Glienke, N. N., Galeano, R. M. S., Sá Teles, J. S., Kiefer, C., Souza Nascimento, K. M. R., ... et al. (2024). Production of Phytase, Protease and Xylanase by Aspergillus niveus with Rice Husk as a Carbon Source and Application of the Enzymes in Animal Feed. *Waste and Biomass Valorization*, 15, 3939 - 3951.

تواصل مع Enzymes.bio

هل لديك أسئلة حول طلب؟ يسرّ فريقنا مساعدتك.

البريد الإلكتروني **wholesale@enzymes.bio** الهاتف (الولايات المتحدة) **+1 (507) 428-6057** **تواصل معنا →**

+400 عملاء B2B **+60** شركاء بحثيون جامعيون **54** نخدم العملاء حول العالم

© 2026 Enzymes.bio · توريد إنزيمات صناعية & لمعالجة الأغذية · غير مخصص للاستهلاك البشري أو البيع بالتجزئة.