

Thermostable Phytase Enzyme For Animal Feed CAS 37288-11-2: Phytatabbau in pelletierten Tierfuttermitteln

Enzymes.bio Research-Team · Wellington, Neuseeland · June 18, 2026

Thermostable Phytase Enzyme For Animal Feed CAS 37288-11-2 ist ein Futterenzym für pflanzenbasierte Rationen, das Phytat schrittweise dephosphoryliert und dadurch gebundenen Phosphor besser verfügbar machen kann. Die Thermostabilität ist vor allem für pelletierte Futtermittel relevant, weil Hitze, Feuchte und mechanische Belastung während Konditionierung und Pelletierung Enzyme strukturell schädigen können. Enzymes.bio liefert das Produkt online in 1-kg-Einheiten; CoA und SDS werden bei der Bestellung mitgeliefert.

Warum Phytase in modernen Tierfuttermitteln eingesetzt wird

Pflanzliche Futtermittel enthalten Phosphor zu einem großen Teil in Form von Phytat, also myo-Inositol-Hexakisphosphat und dessen Salzen. In Getreide, Ölsaaten, Leguminosen und Nebenströmen ist diese Speicherform biologisch sinnvoll für die Pflanze, aber ernährungsphysiologisch problematisch für viele Nutztiere: Ohne ausreichende enzymatische Spaltung bleibt ein erheblicher Anteil des Phosphors im Verdauungstrakt gebunden und wird ausgeschieden statt absorbiert ^[1].

Das betrifft besonders Monogastrier wie Geflügel und Schweine, aber auch viele Fischarten in der Aquakultur, sobald pflanzliche Proteinträger einen hohen Anteil der Ration ausmachen. Phytase wird eingesetzt, um Phosphomonoesterbindungen im Phytatmolekül zu hydrolysieren; dabei entstehen niedrigere Inositolphosphate und anorganisches Phosphat, das in der Rationsbewertung ernährungsrelevant ist ^[2].

Der praktische Nutzen liegt nicht nur in der Freisetzung von Phosphor. Phytat kann mit Calcium, Zink, Eisen und anderen Kationen Komplexe bilden und außerdem Proteine sowie Stärkeabbau indirekt beeinflussen. Deshalb wird Phytase in der Literatur nicht nur als Phosphor-Enzym beschrieben, sondern als Werkzeug zur Verringerung antinutritiver Effekte pflanzlicher Rohstoffe ^[3].

Thermostabile Phytase adressiert zusätzlich ein prozesstechnisches Problem: In der Futtermittelherstellung werden Mischfutter häufig konditioniert und pelletiert. Dabei können kurzfristig hohe Temperaturen, Feuchtigkeit, Druck und Scherkräfte auftreten. Ein hitzerobusteres

Enzym ist für diese Anwendung sinnvoller als eine empfindlichere Phytase, wenn das Enzym vor oder während thermischer Prozessschritte in die Futtermatrix gelangt ^[4].

Was „thermostabile Phytase“ technisch bedeutet

Phytasen sind Proteine mit einer dreidimensionalen Struktur, die das aktive Zentrum stabil in der richtigen Geometrie halten muss. Wird die Proteinstruktur durch Wärme entfaltet oder irreversibel aggregiert, sinkt die katalytische Funktion. Thermostabilität beschreibt daher keine unbegrenzte Hitzefestigkeit, sondern eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegenüber thermischer Belastung unter definierten Prozessbedingungen ^[5].

In der Enzymtechnik kann Thermostabilität durch unterschiedliche Mechanismen verbessert werden. Dazu gehören eine festere Packung der Proteinstruktur, zusätzliche Salzbrücken, veränderte Oberflächenladungen, geringere Flexibilität hitzeempfindlicher Regionen oder technische Ansätze wie Immobilisierung. Arbeiten zur Phytase-Immobilisierung zeigen beispielsweise, dass Trägermaterialien die Eigenschaften von Phytase für die Futteranwendung verbessern können, ohne dass daraus automatisch eine universelle Prozessstabilität folgt ^[5].

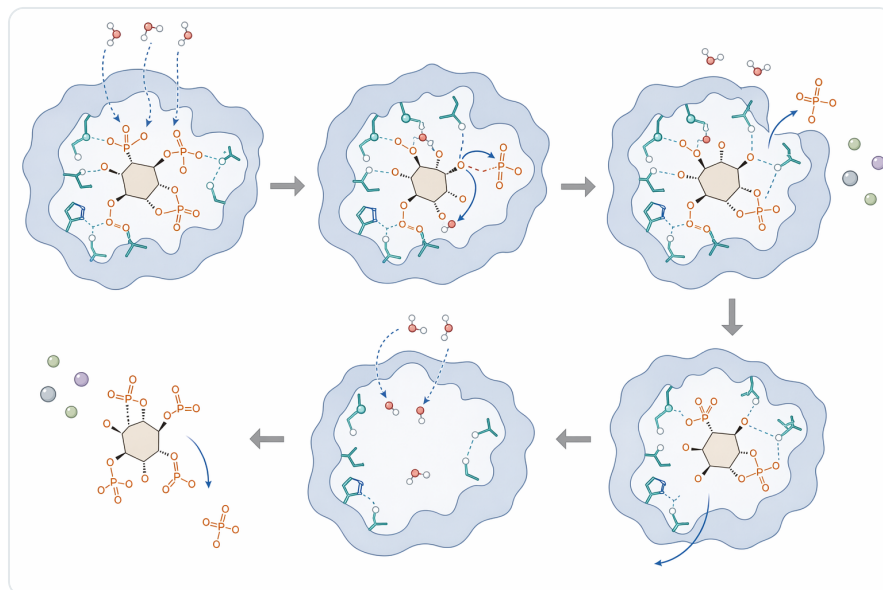


Figure 1. 피타아제는 피테이트의 인산 에스터 결합을 가수분해하여 무기 인산을 방출하고 더 낮은 단계의 이노시톨 인산 생성물을 형성합니다.

Auch Protein-Engineering wird gezielt genutzt, um Futterenzyme robuster zu machen. Eine Arbeit zu einer chimären Xylanase-Phytase beschreibt, dass Linker-gestütztes Engineering die thermische Toleranz von Futterenzymen verbessern kann. Solche Studien erklären, warum „thermostabil“ ein reales technisches Entwicklungsziel ist und nicht nur ein Marketingbegriff ^[4].

Für Anwender ist wichtig: Thermostabilität muss immer in Bezug auf die konkrete Futtermatrix verstanden werden. Feuchte, pH-Wert, Verweilzeit im Conditioner, Pelletierdruck, Rohstoffzusammensetzung und nachfolgende Lagerung beeinflussen, wie viel funktionsfähiges Enzym im Futter verbleibt. Allgemeine Literaturdaten ersetzen daher keine produktspezifische Dokumentation und keine betriebliche Freigabe der jeweiligen Formulierung ^[6].

Wirkmechanismus: Wie Phytase Phytat dephosphoryliert

Das Substrat Phytat besteht aus einem Inositolring, an den sechs Phosphatgruppen gebunden sind. Phytase greift dieses Molekül nicht in einem einzigen Schritt vollständig an, sondern entfernt Phosphatgruppen stufenweise. Dabei entstehen Inositolphosphate mit niedrigerem Phosphorylierungsgrad, bis schließlich mehr anorganisches Phosphat im Verdauungsbrei verfügbar ist ^[1].

Diese stufenweise Dephosphorylierung ist ernährungsphysiologisch bedeutsam, weil hoch phosphorylierte Inositolphosphate besonders stark mit Mineralstoffen interagieren. Wenn Phytase Phosphatgruppen entfernt, verändert sich die Ladungsverteilung des Moleküls; dadurch werden Komplexbindungen geschwächt und Mineralien können leichter in löslicher Form vorliegen. Die Wirkung betrifft daher sowohl den Phosphor selbst als auch die Verfügbarkeit anderer Nährstoffe ^[3].

Der Ort der Wirkung liegt vor allem in den frühen Verdauungsabschnitten, in denen Futter, Wasser, Säure und Verdauungssekrete zusammentreffen. In-vitro-Arbeiten zur enzymatischen Phytat-Dephosphorylierung während simulierten Verdauungsprozessen zeigen, dass das tatsächliche Ausmaß des Abbaus stark von Futtermittel und Zutat abhängt. Das erklärt, warum gleiche Enzymtypen in Mais-Soja-, Weizen-, Raps- oder Aquafeed-Matrizes unterschiedlich wirken können ^[6].

Phytase muss dabei mit einem dynamischen System zurechtkommen: pH-Wert, Passagerate, Löslichkeit von Phytat, Calciumgehalt und Proteolyse verändern sich während der Verdauung. Die Reaktion ist also nicht nur eine Frage „Enzym plus Substrat“, sondern eine Abfolge aus Freisetzung, Löslichkeitsveränderung, Bindungsauflösung und Absorption. Genau diese Komplexität ist der Grund, warum moderne Bewertungen von Phytase den Wirkmechanismus differenzierter betrachten als ältere reine Phosphor-Freisetzungsmodelle ^[3].

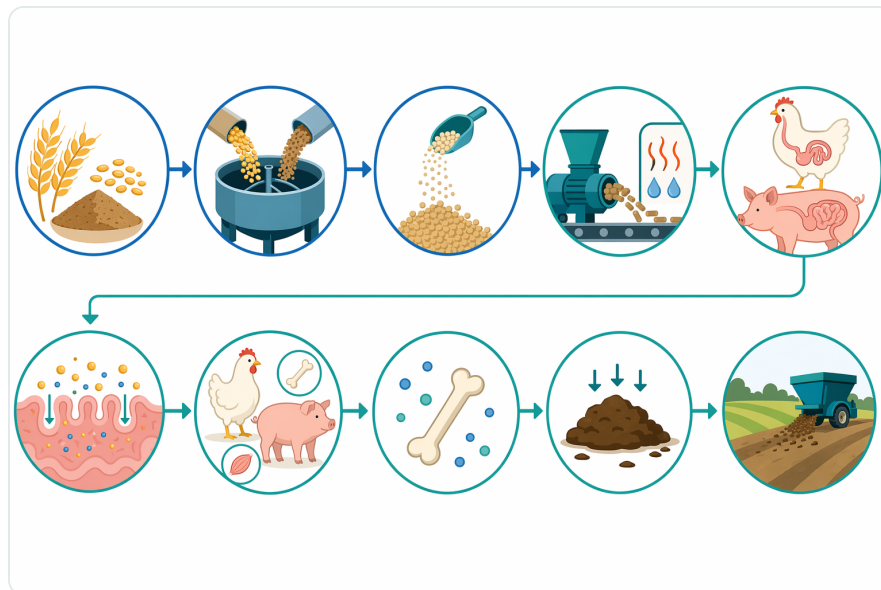


Figure 2. 내열성 피타아제는 컨디셔닝, 펠릿화 또는 압출 공정을 건더 섭취 후에도 피테이트 가수분해에 필요한 활성 효소가 남아 있도록 설계됩니다.

Phytat als antinutritiver Faktor in pflanzenbasierten Rationen

Phytat ist kein Schadstoff, sondern ein natürlicher Pflanzenbestandteil. Als antinutritiver Faktor wirkt es jedoch, weil es Nährstoffe bindet oder deren Verdauung indirekt behindert. In Reviews zu Futtermitteln wird Phytat regelmäßig zusammen mit anderen limitierenden Faktoren pflanzlicher Rohstoffe diskutiert, etwa Tanninen, Proteaseinhibitoren oder cyanogenen Verbindungen, je nach Rohstoffart ^[7].

Besonders relevant ist die Bindung von Calcium und Spurenelementen. Hohe Calciumgehalte können die Löslichkeit von Phytat verringern und dadurch den Zugang der Phytase zum Substrat erschweren. Umgekehrt kann ein wirksamer Phytatabbau helfen, die ernährungsphysiologische Bewertung von pflanzlichen Rohstoffen präziser zu gestalten, weil weniger Phosphor pauschal als unverfügbar angenommen werden muss ^[8].

In der Ruminantenernährung ist die Situation anders als bei Monogastriern, weil die Pansenmikrobiota selbst Phytaseaktivität beitragen kann. Dennoch zeigt die Literatur zu Phytat in Wiederkäuerfuttermitteln, dass die Nutzung phytatgebundenen Phosphors auch dort von Rohstoff, Mikrobiom, Passagerate und Gesamtmineralstoffversorgung abhängt. Phytase ist daher besonders klar in Monogastrier- und Aquafeed-Anwendungen positioniert, während Wiederkäuerkonzepte differenzierter betrachtet werden müssen ^[8].

Für Futtermühlen ist Phytat außerdem eine Formulierungsvariable. Wenn pflanzliche Nebenströme, Ölkuchen oder alternative Proteinzutaten eingesetzt werden, kann der Phytatgehalt stärker schwanken als in klassischen Standardrationen. Dadurch steigt der Wert eines Enzyms, das den begrenzenden Nährstoffzugang teilweise enzymatisch entschärft ^[9].

Vergleich: Thermostabile Phytase, nicht thermostabile Phytase und anorganische Phosphatquellen

Die folgende Tabelle ordnet thermostabile Phytase im Vergleich zu zwei häufigen Alternativen ein. Sie ersetzt keine Formulierungsrechnung, zeigt aber die unterschiedlichen technischen Funktionen.

Kriterium	Thermostabile Phytase	Nicht speziell thermostabile Phytase	Anorganische Phosphatquelle
Primäre Funktion	Enzymatische Freisetzung von Phosphor aus Phytat	Enzymatische Freisetzung von Phosphor aus Phytat	Direkte Ergänzung von verfügbarem Phosphor
Relevanz bei Pelletierung	Besonders relevant, wenn das Enzym thermische Prozessschritte überstehen soll	Empfindlicher gegenüber Hitze, abhängig von Formulierung und Prozess	Kein Enzym; keine Denaturierung
Wirkung auf Phytat	Baut Phytat stufenweise ab	Baut Phytat stufenweise ab, sofern aktiv	Baut Phytat nicht ab
Potenzieller Einfluss auf Mineralbindung	Kann Phytat-Mineral-Komplexe verringern	Möglich, falls ausreichend Aktivität erhalten bleibt	Keine direkte Verringerung der Phytatbindung
Umwelt- und Formulierungsaspekt	Kann helfen, phytatgebundenen Phosphor besser zu nutzen	Gleicher Mechanismus, aber prozessabhängiger	Kann Bedarf decken, erhöht aber nicht die Nutzung des Phytatphosphors
Grenzen	Nicht unbegrenzt hitzefest; matrix- und prozessabhängig	Höheres Risiko von Aktivitätsverlust bei thermischer Belastung	Löst das Antinutritionsproblem von Phytat nicht

Phytase und anorganische Phosphatquellen sind daher keine funktional identischen Werkzeuge. Anorganische Phosphate liefern Nährstoff direkt; Phytase erschließt einen bereits im Futter vorhandenen Anteil. Diese Unterscheidung ist zentral, wenn Futtermittelhersteller Rohstoffkosten, Phosphorbilanz und Kotphosphor gemeinsam bewerten ^[1].

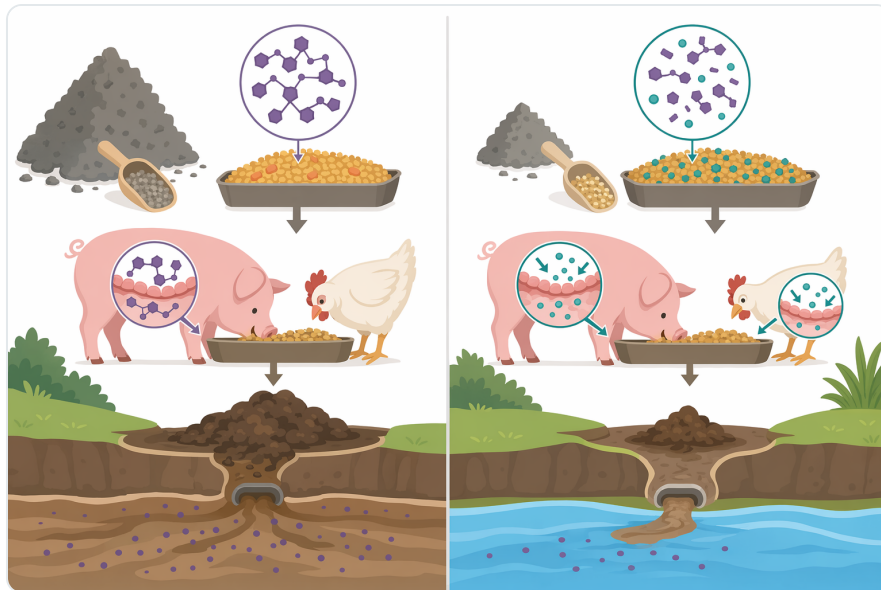


Figure 3. 상업용 피타아제는 동일한 CAS 식별 번호를 공유할 수 있지만, 미생물 유래, 최초 공격 위치, pH 특성 및 가공 안정성은 서로 다를 수 있습니다.

Anwendung in Geflügelfutter

Geflügelrationen enthalten häufig Mais, Weizen, Sojaschrot, Rapsextraktionsschrot oder andere pflanzliche Komponenten. In solchen Rationen kann Phytase dazu beitragen, phytatgebundenen Phosphor enzymatisch verfügbar zu machen und die antinutritiven Effekte hoch phosphorylierter Inositolphosphate zu verringern. Studien zu Broilern untersuchen Phytase häufig zusammen mit weiteren Enzymen, weil Geflügelfutter mehrere schwer zugängliche Substratfraktionen gleichzeitig enthält ^[10].

Ein wichtiger Punkt ist die Knochenmineralisierung. Phosphor und Calcium sind für Skelettentwicklung und Beinstabilität zentral, weshalb Fütterungsstudien bei Broilern häufig neben Wachstum und Verdaulichkeit auch Mineralisierung von Knochenstrukturen auswerten. Die Literatur zu Phytase und komplexen Enzympräparaten in Weizen-Soja-Rationen zeigt, dass solche Parameter in der Bewertung praktischer Futtereffekte eine Rolle spielen ^[10].

Thermostabilität wird im Geflügelbereich besonders relevant, weil pelletierte Broilerfutter weit verbreitet sind. Wird das Enzym vor der Pelletierung eingemischt, muss es den Prozess so weit überstehen, dass im Verdauungstrakt noch funktionelle Aktivität vorhanden ist. Für hitzeempfindliche Enzyme kann dieser Prozessschritt der entscheidende Engpass sein ^[4].

Anwendung in Schweinefutter

Bei Schweinen ist der Einsatz von Phytase gut etabliert, weil Getreide- und Sojarationen typischerweise relevante Mengen phytatgebundenen Phosphors enthalten. Eine Studie zu Phytaseaktivität in Mischfutter für junge Mastschweine befasst sich direkt mit der Nutzung solcher Enzyme in dieser Tiergruppe. Der ernährungsphysiologische Kern bleibt auch hier: Phytase soll den Anteil des Phosphors erhöhen, der aus pflanzlichen Rohstoffen tatsächlich genutzt werden kann ^[11].

Bei jungen Schweinen sind Verdauungskapazität, Mineralstoffbedarf und Futteraufnahme besonders dynamisch. Deshalb kann die Wirkung von Phytase stärker auffallen, wenn der Anteil unverfügbaren Phosphors in der Ration hoch ist oder wenn die Formulierung bewusst auf eine bessere Nutzung des nativen Phosphors ausgerichtet wird. Gleichzeitig müssen Calcium-Phosphor-Verhältnis, Rohproteinstrategie und Energieversorgung gemeinsam betrachtet werden ^[3].

Pelletierte Schweinefutter stellen ähnliche Anforderungen wie Geflügelfutter. Das Enzym muss nicht nur bei der Herstellung stabil genug bleiben, sondern auch unter den pH- und Proteasebedingungen des Verdauungstrakts wirken. Thermostabile Phytase ist daher nicht allein ein „Pelletierungsenzym“, sondern Teil einer Gesamtbetrachtung aus Prozessstabilität und Verdauungsfunktion ^[5].

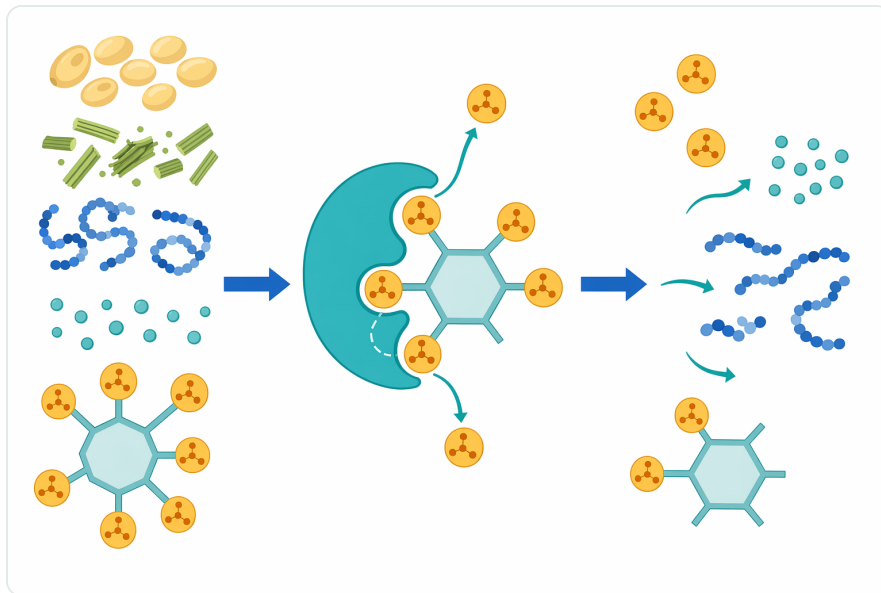


Figure 4. 피테이트가 단계적으로 탈인산화되면 음전하 밀도가 감소하고, 사료 매트릭스 내 미네랄 및 단백질과의 결합력이 약해집니다.

Anwendung in Aquafeed

Aquafeed nutzt zunehmend pflanzliche Proteinquellen, um Fischmehl teilweise zu ersetzen. Dadurch steigt die Bedeutung von Phytat, denn viele Fischarten besitzen nur begrenzte endogene Möglichkeiten, Phytat effizient zu hydrolysieren. Reviews zu Phytase und mikrobiellem Potenzial in Fischfutter beschreiben Phytase deshalb als relevantes Werkzeug, um pflanzliche Zutaten in Aquakulturrationen besser nutzbar zu machen ^[2].

Bei Nil-Tilapia wurden Effekte von Phytase auf Wachstum, Darmmorphologie und Stoffwechsel untersucht. Solche Arbeiten zeigen, dass die Diskussion im Aquafeed längst über reine Phosphorfreisetzung hinausgeht: Wenn Phytat Nährstoffbindung und Darminteraktion beeinflusst, kann seine enzymatische Reduktion mehrere physiologische Ebenen berühren ^[12].

Trotzdem ist Vorsicht bei der Verallgemeinerung geboten. Aquakultur umfasst sehr unterschiedliche Arten, Verdauungssysteme, Temperaturen, Futterformen und Rohstoffprofile. Eine Phytaseleistung, die bei Tilapia oder Karpfen plausibel ist, lässt sich nicht automatisch auf marine Karnivoren oder frühe Entwicklungsstadien übertragen. Die Literatur beschreibt den Mechanismus breit, aber die praktische Wirkung bleibt artspezifisch ^[2].

Pflanzliche Nebenströme, Ölkuchen und alternative Proteinträger

Viele alternative Futtermittelzutaten sind ernährungsphysiologisch interessant, bringen aber höhere oder variablere Gehalte an Antinutritiva mit. Dazu gehören Presskuchen, Kleien, Leguminosenfraktionen und andere Nebenströme aus der Lebensmittel- oder Agrarverarbeitung. Phytase kann in solchen Matrices dazu beitragen, den Phosphorwert der Zutat besser zu erschließen ^[9].

Ein Beispiel aus der Forschung ist die biotechnologische Aufwertung von Roggenkleie zu phosphorverarmtem Tierfutter. Solche Ansätze zeigen, dass Phytatabbau nicht nur im Verdauungstrakt, sondern auch in vorgelagerten Verarbeitungsprozessen relevant sein kann. Für industrielle Anwender ist diese Perspektive wichtig, wenn Nebenströme standardisiert und als Futtermittelkomponenten breiter eingesetzt werden sollen ^[9].

Auch in der Aquafeed-Forschung werden enzymatische Hydrolyse und mikrobielle Fermentation pflanzlicher oder proteinreicher Rohstoffe zunehmend gemeinsam betrachtet. Dabei geht es nicht nur um einzelne Enzyme, sondern um Prozessketten, die Verdaulichkeit, funktionelle Eigenschaften und Nährstoffzugang verbessern sollen. Phytase passt in diese Logik, wenn Phytat ein limitierender Faktor der Rohstoffnutzung ist ^[13].

Kombination mit anderen Futterenzymen

Phytase wird in der Praxis häufig zusammen mit Xylanasen, Proteasen, Cellulasen oder anderen Enzymen diskutiert. Der Grund ist einfach: Pflanzliche Rohstoffe enthalten mehrere schwer zugängliche Substratklassen gleichzeitig. Während Phytase Phytat adressiert, greifen Xylanasen Nicht-Stärke-Polysaccharide an, Proteasen können Proteinfraktionen beeinflussen und Cellulasen strukturgebende Zellwandanteile teilweise abbauen [14].



Figure 5. 피타아제는 가금류, 돼지 및 수산양식 사료 전반에서 식물성 결합 인에 대한 이용성을 높이고 관련 미네랄 영양 지표를 개선하는 데 사용됩니다.

Arbeiten zu Enzymcocktails aus *Aspergillus*-Stämmen zeigen, dass Phytase, Protease und Xylanase gemeinsam in der Hydrolyse von Tierfutter untersucht werden. Solche Studien sind für Futtermittelhersteller interessant, weil sie die Matrix als Ganzes betrachten statt nur einen isolierten Nährstoff. Dennoch bedeutet ein Cocktail nicht automatisch bessere Leistung; Enzyme können sich ergänzen, aber auch durch pH-Optimum, Substratzugang oder Prozessstabilität unterschiedlich begrenzt sein [15].

Die Kombination von Phytase und Xylanase ist besonders naheliegend, wenn Weizen, Roggen oder andere NSP-reiche Rohstoffe eingesetzt werden. Xylanase kann Zellwandstrukturen verändern und dadurch indirekt den Zugang zu eingeschlossenen Substraten verbessern. Parallel kann Phytase die Phytatfraktion abbauen. Ob daraus additiver Nutzen entsteht, hängt jedoch von Rezeptur, Verarbeitung und Tierart ab [14].

Grenzen und realistische Leistungsbewertung

Seriös betrachtet ist Phytase kein universeller Leistungsbooster, sondern ein biochemisch klar definierter Eingriff in eine bestimmte Substratfraktion. Sie wirkt dort am stärksten, wo relevante Mengen löslichen oder zugänglichen Phytats vorhanden sind und wo die Verdauungsbedingungen zur Enzymaktivität passen. In-vitro-Untersuchungen unterschiedlicher Futtermittel und Zutaten zeigen, dass die Dephosphorylierung während eines simulierten Verdauungsprozesses nicht für alle Matrices gleich verläuft ^[6].

Auch der Zusatznutzen über Phosphor hinaus ist kontextabhängig. Verbesserte Mineralverfügbarkeit, verringerte antinutritive Effekte oder Veränderungen der Proteinverdaulichkeit sind mechanistisch plausibel, aber nicht in jeder Ration gleich groß. Die neuere Diskussion zum Wirkmechanismus betont deshalb, dass Phytasewirkung als Zusammenspiel aus Phytatabbau, Inositolphosphatprofil, Mineralstoffchemie und Verdauungsphysiologie verstanden werden sollte ^[3].

Thermostabilität hat ebenfalls Grenzen. Ein thermostabiles Enzym kann unter geeigneten Bedingungen besser durch thermische Prozessschritte kommen als ein empfindlicheres Enzym, aber es bleibt ein Protein. Sehr aggressive Kombinationen aus Temperatur, Feuchte, Druck und langer Verweilzeit können auch robuste Enzyme beeinträchtigen. Deshalb sollte Thermostabilität als Risikominderung im Prozess verstanden werden, nicht als Garantie unbegrenzter Aktivität ^[4].

Einordnung von CAS 37288-11-2

CAS 37288-11-2 wird im Handel mit Phytase in Verbindung gebracht und dient der chemisch-regulatorischen Identifikation des Enzymstoffs. Für technische Anwender ist die CAS-Nummer hilfreich, um Dokumentation, Sicherheitsunterlagen und interne Stammdaten eindeutig zuzuordnen. Sie ersetzt jedoch nicht die produktbegleitenden Informationen zur konkreten Enzymformulierung.

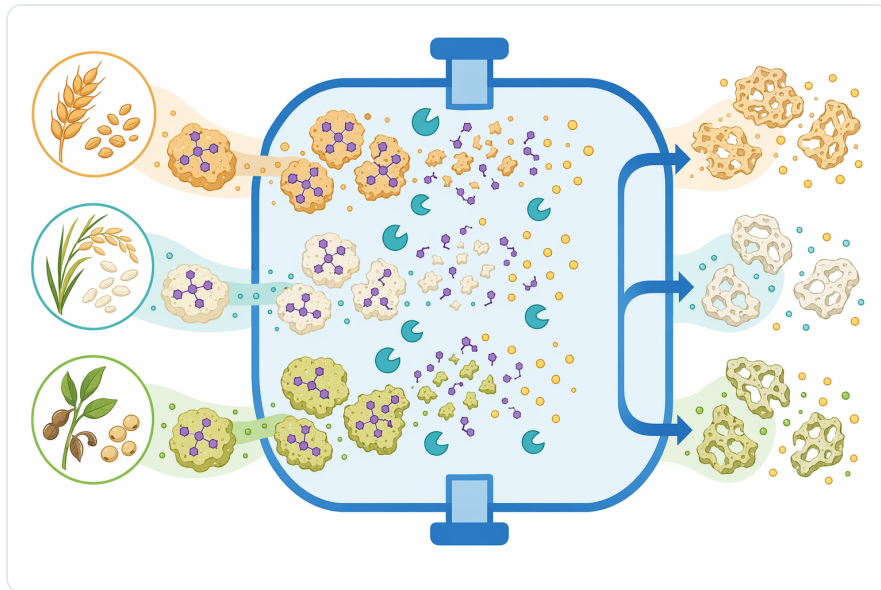


Figure 6. 피타아제는 피테이트 함량이 높은 겨와 식물성 부산물에 적용되어 사료 사용되기 전이나 사용 중에 온전한 피테이트를 줄일 수 있습니다.

Bei Enzymprodukten ist außerdem zu beachten, dass der gleiche Enzymtyp aus unterschiedlichen mikrobiellen Quellen stammen oder unterschiedlich formuliert sein kann. Die Literatur beschreibt Phytasen aus Pilzen, Bakterien und technisch veränderten Systemen; diese können sich in pH-Profil, Temperaturverhalten und Substratpräferenz unterscheiden. Deshalb ist „Phytase“ eine Funktionsklasse, während die praktische Leistung vom konkreten Produkt abhängt ^[16].

Alkalophile, saure und neutraler wirkende Phytasen werden in verschiedenen Forschungsarbeiten charakterisiert, weil unterschiedliche Tierarten und Prozessumgebungen unterschiedliche Anforderungen stellen. Eine neu isolierte alkalophile Phytase aus einem halophilen Mikroorganismus wurde beispielsweise im Hinblick auf eine Nutzung als Tierfutterergänzung untersucht. Das zeigt die Bandbreite möglicher Phytaseeigenschaften innerhalb derselben Enzymklasse ^[16].

Sicherheit, Handhabung und Dokumentation

Enzyme sind Proteine und sollten im industriellen Umgang nicht unnötig als Staub eingeatmet werden. Die maßgeblichen Hinweise zu Lagerung, Handhabung, persönlicher Schutzausrüstung und innerbetrieblicher Gefährdungsbeurteilung stehen im Sicherheitsdatenblatt, das bei der Bestellung mitgeliefert wird. Das CoA wird ebenfalls mitgeliefert und dient der chargenbezogenen Dokumentation.

Für die Futtermittelanwendung ist außerdem die regulatorische Einordnung im jeweiligen Markt zu beachten. Futterzusatzstoffe, Enzyme und Vormischungen unterliegen je nach Land und Tierart unterschiedlichen Vorgaben. Dieses Dokument erklärt die technische und ernährungsphysiologische

Funktion von thermostabiler Phytase, ersetzt aber keine rechtliche, veterinärmedizinische oder betriebliche Freigabe.

Enzymes.bio ist Lieferant, nicht Hersteller und nicht Prüflabor. Das Produkt wird direkt online in 1-kg-Einheiten angeboten; CoA und SDS werden im Rahmen der Bestellung bereitgestellt. Angaben zur praktischen Verwendung sollten immer mit den gelieferten Produktunterlagen und den Anforderungen der jeweiligen Futtermittelrezeptur abgeglichen werden .

Rolle im Phosphormanagement und in der Nachhaltigkeit

Phosphor ist ein essenzieller Nährstoff, aber auch ein Umweltfaktor. Nicht genutzter Phosphor aus Futter kann über Exkreme in Nährstoffkreisläufe gelangen und dort zur Belastung beitragen. Phytase kann helfen, den im Futter bereits vorhandenen Phosphor besser zu nutzen, anstatt ausschließlich zusätzlichen anorganischen Phosphor zu ergänzen ^[1].

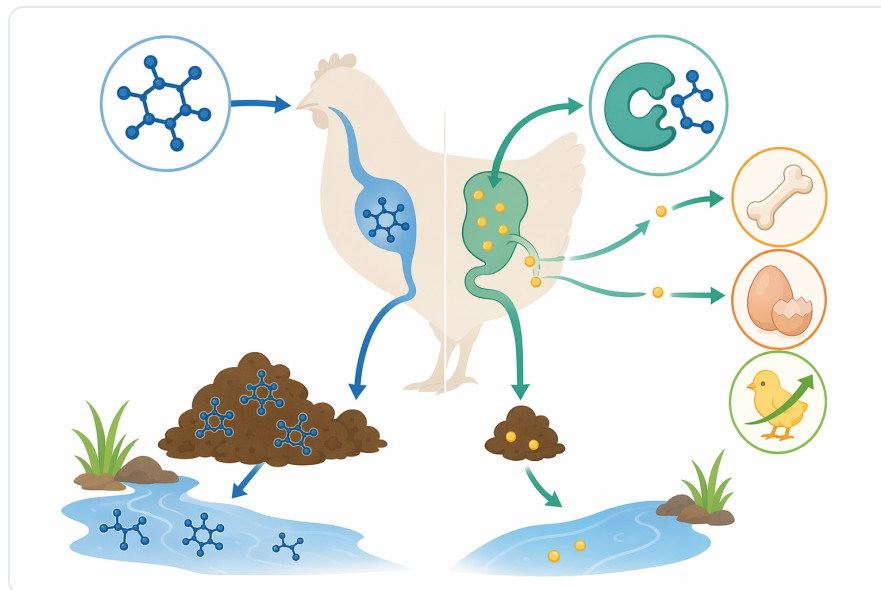


Figure 7. 피타아제는 배설되기 전에 식물성 결합 인을 방출함으로써, 사료가 그에 맞게 배합된 경우 더 많은 인이 흡수 가능한 영양소 풀로 이동하도록 할 수 있습니다.

Diese Logik ist besonders relevant in Produktionssystemen, die hohe Anteile pflanzlicher Rohstoffe verwenden. Wenn Phytatphosphor enzymatisch erschlossen wird, kann die Futterformulierung präziser an den tatsächlichen Bedarf angepasst werden. Gleichzeitig bleibt die Wirkung abhängig von Rezeptur, Tierart, Rohstoffschwankung und Prozessführung ^[6].

Auch in der Forschung zu biotechnologischen Anwendungen jenseits klassischer Tierfütterung spielt Phytase eine Rolle. Engineered Phytases werden für neue industrielle Anwendungen diskutiert, weil die Fähigkeit zur kontrollierten Phytathydrolyse in mehreren Rohstoff- und Prozesskontexten wertvoll ist. Für das hier beschriebene Produkt bleibt die Hauptanwendung jedoch klar die Tierfutterformulierung [\[17\]](#).

Praktische Zusammenfassung für Futtermittelhersteller

Thermostable Phytase Enzyme For Animal Feed CAS 37288-11-2 ist für pflanzenbasierte Futtermittel relevant, in denen Phytat den Zugang zu Phosphor und Mineralstoffen begrenzt. Das Enzym spaltet Phosphatgruppen von Phytat ab und kann dadurch die Nutzung des im Rohstoff vorhandenen Phosphors verbessern. Der Nutzen ist besonders klar bei Monogastriern und Aquafeed-Konzepten mit hohem Anteil pflanzlicher Zutaten [\[2\]](#).

Die thermostabile Auslegung ist vor allem bei pelletierten Futtermitteln wichtig. Sie soll dazu beitragen, dass die Enzymfunktion nach thermischer Belastung besser erhalten bleibt als bei empfindlicheren Varianten. Trotzdem hängen Restfunktion und ernährungsphysiologischer Effekt immer von Matrix, Feuchte, Temperaturführung, Verweilzeit und nachfolgender Verdauungsumgebung ab [\[4\]](#).

Für Enzymes.bio gilt die klare Einordnung: Das Unternehmen liefert das Produkt, stellt es aber nicht selbst her und führt keine Laborprüfung als Dienstleistung aus. Die Bestellung erfolgt online in 1-kg-Einheiten; CoA und SDS werden bei der Bestellung mitgeliefert. Damit ist das Produkt für B2B-Anwender gedacht, die eine dokumentierte Phytase-Komponente in ihre Futtermittel- oder Prozessstrategie integrieren möchten.

Thermostable Phytase Enzyme For Animal Feed Cas 37288-11-2 online bestellen

Verkauf in 1 kg-Einheiten, ab Lager und versandbereit. Bestellen Sie direkt in unserem Shop — bezahlen Sie online, wir bearbeiten Ihre Bestellung. Ein Analysenzertifikat und ein Sicherheitsdatenblatt liegen jeder Bestellung bei.

[Thermostable Phytase Enzyme For Animal Feed Cas 37288-11-2 kaufen →](#)

Referenzen

Numeriert nach Reihenfolge der Erstzitation. Open-Access-Quellen, jeweils zum Veröffentlichungszeitpunkt auf Erreichbarkeit geprüft; die Zitationsnummern im Text verlinken hierher.

1. Shanmugam, G. (2018). Characteristics of Phytase Enzyme and its Role in Animal Nutrition. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7, 1006-1013.
2. Haetami, K., Amanda, T. R., & Abun, A. (2025). The Phytase and Microbial Potential in Fish Feed: A Review. *JURNAL BIOLOGI TROPIS*.
3. Kryukov, V., Glebova, I., & Zinoviev, S. V. (2021). Reevaluation of Phytase Action Mechanism in Animal Nutrition. *Biochemistry (Moscow)*, 86, S152 - S165.
4. Patel, D., Rawat, R., Sharma, S., Shah, K., Borsadiya, N., & Dave, G. (2023). Linker-assisted engineering of chimeric xylanase-phytase for improved thermal tolerance of feed enzymes. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, 42, 8114 - 8124.
5. 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.
6. Rivière, A., Nothof, T., Greiner, R., Tranchimand, S., Noiret, N., Robert, F., & Mireaux, M. (2021). In vitro assessment of enzymatic phytate dephosphorylation during digestive process of different feeds and feed ingredients. *Animal Feed Science and Technology*.
7. Salam, S., Inoussa, C., Patrice, B., Firmin, S., Frédéric, B., & Mipro, H. (2025). Nutritional Value and Antinutritional Factors of Balanites aegyptiaca Seed Oils and Cakes for Animal Feed: A Review. *Food Science & Nutrition*, 13.
8. Humer, E., & Zebeli, Q. (2015). Phytate in feed ingredients and potentials for improving the utilization of phosphorus in ruminant nutrition. *Animal Feed Science and Technology*, 209, 1-15.
9. Widderich, N., Stotz, J., Lohkamp, F., Visscher, C., Schwaneberg, U., Liese, A., Bubenheim, P., ... et al. (2024). An up-scaled biotechnological approach for phosphorus-depleted rye bran as animal feed. *Bioresources and Bioprocessing*, 11.
10. Amiranashvili, E., Yadrishchenskaya, O., Selina, T., Basova, E., & Shpynova, S. (2024). Influence of complex enzyme drug and phytase on growth, digestibility and use of nutrients of wheat and soya compound feed and mineralization of the drumstick in broiler chickens. *Kormlenie sel'skhozajstvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo (Feeding of agricultural animals and feed production)*.
11. Mikhaylova, L., Lavrentev, A., & Kostomakhin, N. (2023). Enzyme with phytase activity in compound feed for young pigs on fattening. *Kormlenie sel'skhozajstvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo (Feeding of agricultural animals and feed production)*.
12. Negm, A., Abo-Raya, M. H., Gabr, A. M., Baloza, S. H., El-Nokrashy, A., Prince, A., Arana, D., ... et al. (2024). Effects of phytase enzyme supplementation on growth performance, intestinal morphology and metabolism in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of animal physiology and animal nutrition*.
13. Wang, Q., Qi, Z., Fu, W., Pan, M., Ren, X., Zhang, X., & Rao, Z. (2024). Research and Prospects of Enzymatic Hydrolysis and Microbial Fermentation Technologies in Protein Raw Materials for Aquatic Feed. *Fermentation*.
14. Oliveira Simas, A. L., Glienke, N. N., Melo Santana, Q., Vargas, I. P., Galeano, R. M. S., Kiefer, C., Souza Nascimento, K. M. R., ... et al. (2025). Biochemical characterization of phytase and xylanase produced by *Aspergillus japonicus* using alternative carbon sources and in vitro hydrolysis of animal feed by the enzyme cocktail. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*.

15. 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.
16. Boyadzhieva, I., Berberov, K., Atanasova, N., Krumov, N., & Kabaivanova, L. (2025). Isolation, Purification and In Vitro Characterization of a Newly Isolated Alkalophilic Phytase Produced by the Halophile *Cobetia marina* Strain 439 for Use as Animal Food Supplement. *Fermentation*.
17. Herrmann, K. R., Ruff, A. J., Infanzón, B., & Schwaneberg, U. (2019). Engineered phytases for emerging biotechnological applications beyond animal feeding. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 103, 6435 - 6448.

Enzymes.bio kontaktieren

Fragen zu einer Bestellung? Unser Team hilft Ihnen gerne weiter.

E-MAIL wholesale@enzymes.bio

TELEFON (USA) **+1 (507) 428-6057**

Kontakt aufnehmen →



400+ B2B-Kunden



60+ universitäre Forschungspartner



54 weltweit beliefert

© 2026 Enzymes.bio · Enzymlieferant für Industrie & Lebensmittelverarbeitung · Nicht zum menschlichen Verzehr oder für den Einzelverkauf.