

Thermostable Phytase Enzyme Livestock CAS 9001-89-2: Hayvan Yeminde Termostabil Fitaz Kullanımı

Enzymes.bio Araştırma Ekibi · Wellington, Yeni Zelanda · June 21, 2026

Thermostable Phytase Enzyme Livestock CAS 9001-89-2, bitkisel yem hammaddelerinde fitat formunda bağlı bulunan fosforun sindirimde daha erişilebilir hâle gelmesini destekleyen termostabil bir fitaz enzimidir. Kanatlı, domuz ve diğer monogastrik hayvan yemlerinde temel teknik amaç; fitatı kademeli olarak hidrolize etmek, fosfor kullanımını iyileştirmek ve dışkı ile fosfor atılımını azaltmaya yardımcı olmaktır ^[1]. Enzymes.bio bu ürünü üretici veya laboratuvar olarak değil, B2B enzim tedarikçisi olarak 1 kg birimler hâlinde çevrim içi satış modeliyle sunar; CoA ve SDS siparişe birlikte sağlanır .

Ürünün teknik konumlandırması

Thermostable Phytase Enzyme Livestock CAS 9001-89-2, yem endüstrisinde kullanılan eksojen fitaz kategorisinde değerlendirilir. “Eksojen” ifadesi, enzimin hayvanın kendi sindirim enzimlerinden gelmediğini; yeme dışarıdan işlevsel bir yem katkısı olarak dahil edildiğini belirtir. Fitazların hayvan beslemedeki değeri, bitkisel kaynaklı rasyonlarda doğal olarak bulunan fitik asit / fitat molekülünün fosfat gruplarını hedeflemesinden kaynaklanır ^[2].

Bu ürünün “thermostable” olarak konumlandırılması, peletleme, kondisyonlama veya benzeri ısıl işlem içeren yem üretim süreçlerinde fitaz işlevinin korunmasına odaklanan bir kullanım mantığını ifade eder. Termostabilite, enzimin tüm proses koşullarında değişmeden kalacağı anlamına gelmez; daha doğru teknik yorum, ısıya daha dayanıklı fitaz yaklaşımının yem üretimindeki ısıl streslere karşı pratik avantaj sağlayabilmesidir ^[3].

Enzymes.bio, bu ürünü çevrim içi satın alınabilen 1 kg birimler hâlinde sunan bir tedarikçidir. Bu nedenle ürün anlatımı üretim, laboratuvar analizi veya özel aktivite ölçümü iddiaları üzerine değil; fitazın yem uygulamasındaki bilinen biyokimyasal işlevi, literatürdeki kullanım gerekçesi ve siparişe sağlanan ürün dokümantasyonu üzerine kurulmalıdır .

Fitazın hedefi: fitat ve bağlı fosfor

Fitat, bitkisel tohumlarda fosforun başlıca depolanma biçimlerinden biridir. Kimyasal olarak myo-inositol halkasına bağlı altı fosfat grubuna sahip bir molekül olarak düşünülebilir; bu yapı, fosforun yanında kalsiyum, çinko, demir ve bazı protein fraksiyonlarıyla da kompleks oluşturabilir [4].

Kanatlı ve domuz gibi monogastrik hayvanlar, fitatı kendi sindirim sistemlerinde sınırlı ölçüde parçalayabilir. Bu nedenle mısır, buğday, arpa, soya küspesi, kanola küspesi ve benzeri bitkisel hammaddelerle hazırlanmış rasyonlarda toplam fosfor bulunmasına rağmen, bu fosforun tamamı hayvan tarafından doğrudan kullanılamaz [2].

Fitaz enzimi bu soruna biyokimyasal bir yanıt verir. Enzim, fitat molekülündeki fosfat ester bağlarını kademeli olarak hidrolize eder; bu süreçte inorganik fosfat ve daha düşük fosforlu inositol fosfat ara ürünleri ortaya çıkar. Sonuçta rasyonda zaten bulunan fosforun bir kısmı hayvanın yararlanabileceği forma yaklaşır [1].

Bu mekanizma, fitazı yalnızca “fosfor katkısının alternatifi” gibi dar bir kategoriye sokmaz. Daha doğru tanım, fitazın rasyondaki bitkisel fosfor havuzuna erişimi artıran ve fitatın anti-besinsel etkilerini azaltmaya yardımcı olan fonksiyonel bir yem enzimi olduğudur [5].

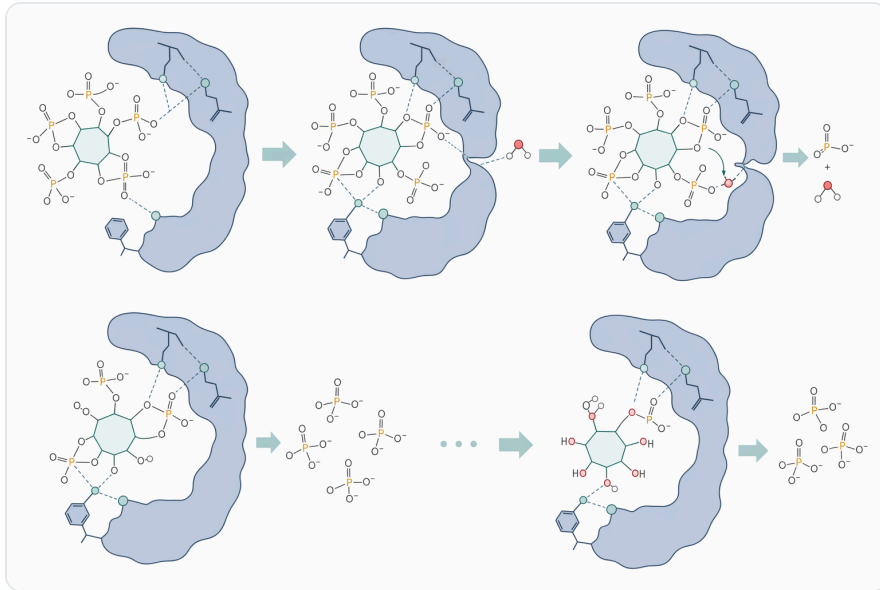


Figure 1. 피타아제는 피테이트의 인산 에스터 결합을 가수분해하여 IP6를 더 낮은 단계의 이노시톨 인산으로 전환하고 무기 인산을 방출한다.

Termostabil fitaz neden önemlidir?

Yem fabrikalarında peletleme ve kondisyonlama, yem hijyeni, partikül yapısı ve üretim verimliliği açısından yaygın proseslerdir. Ancak enzimler protein yapısında oldukları için ısı, nem, basınç ve mekanik kuvvet gibi etkenlere karşı hassas olabilir. Bu nedenle yem enzimlerinde proses sonrasında işlevin korunması önemli bir teknik beklentidir [6].

Termostabil fitaz, bu noktada özellikle pelet yem üreten işletmeler için anlamlıdır. Enzim, yem üretimindeki ısı işleminden sonra yeterli fonksiyonel bütünlüğü koruyamazsa, hayvanın sindirim kanalında fitat hidrolizi hedeflenen düzeyde gerçekleşmeyebilir. Thermostable phytase kavramı bu nedenle sadece depolama dayanımıyla değil, yem üretim hattındaki pratik uygulanabilirlikle de ilişkilidir [3].

Bu kavram ürün özelinde abartılmamalıdır. Termostabilite; proses sıcaklığı, maruz kalma süresi, yem nemi, karışım homojenliği, pelet çapı ve sonraki depolama koşulları gibi birçok faktörden etkilenir. Literatürde termostabil fitazların yem ve yakıt endüstrilerinde ilgi görmesinin nedeni, bu enzim grubunun daha zorlu proses koşullarına uyarlanabilir görülmesidir [3].

Fitaz geliştirme alanındaki güncel çalışmalar, enzim kaynağı seçimi, rekombinant üretim stratejileri, protein mühendisliği ve fiziksel koruma yaklaşımlarıyla performansın iyileştirilebileceğini göstermektedir. Ancak bu genel araştırma alanları, belirli bir ticari ürünün bu tekniklerin tamamını kullandığı anlamına gelmez; ürün değerlendirmesinde yalnızca sağlanan ürün dokümantasyonu ve kullanım bağlamı esas alınmalıdır [7].

Çalışma mekanizması: fitatın kademeli hidrolizi

Fitaz reaksiyonunu tek bir “kilit açma” hareketi gibi değil, basamaklı bir defosforilasyon süreci olarak düşünmek daha doğrudur. Fitat molekülü altı fosfat grubu taşıdığı için enzim etkisi, bu grupların bir veya birkaçının sırayla uzaklaştırılmasıyla ilerler. Bu sırada daha düşük fosforlu inositol fosfatlar oluşur ve fosfat serbestleşir [1].

Sindirim açısından kritik nokta, bu reaksiyonun hayvanın gastrointestinal sistemindeki uygun pH ve temas süresi içinde gerçekleşmesidir. Asidik mide bölgesi, proventrikulus ve taşlık gibi erken sindirim kısımları, fitazın fitatla temas etmesi için önemli alanlar olarak değerlendirilir. Farklı fitaz kaynakları pH profili ve sıcaklık davranışı bakımından değişebilir [8].

Fitatın parçalanması yalnızca fosfor açısından sonuç doğurmaz. Fitatın metal iyonları ve proteinlerle kompleks oluşturma eğilimi, bitkisel bazlı rasyonlarda mineral ve bazı besin öğelerinin erişilebilirliğini sınırlandırabilir. Fitaz etkisiyle fitat düzeyinin azalması, bu bağlayıcı etkinin bir bölümünü hafifletebilir [2].

Yine de bu mekanizma, her rasyonda aynı büyüklükte performans yanıtı üretmez. Hayvan yaşı, tür, bağırsak sağlığı, rasyonun mineral dengesi, kalsiyum-fosfor oranı, kullanılan hammaddelerin fitat içeriği ve yem işleme koşulları sonuçları belirgin şekilde etkiler. Bu nedenle fitaz, rasyon optimizasyonunun teknik bir parçası olarak ele alınmalıdır [9].

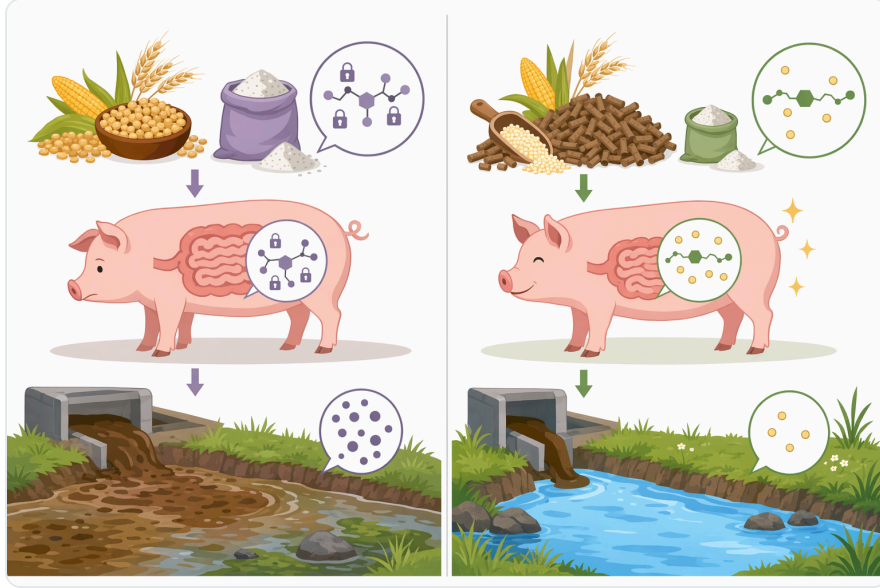


Figure 2. 온전한 피테이트는 인을 묶어 두고 미네랄을 킬레이트화하는 반면, 피타아제로 처리한 사료에는 흡수 가능한 인산과 전하가 낮은 이노시톨 인산이 더 많이 포함된다.

Hayvan yemi uygulamalarında ana kullanım alanları

Kanatlı yemleri

Kanatlı rasyonlarında fitaz kullanımı, özellikle broiler ve yumurtacı yemlerinde yaygın bir uygulama alanıdır. Tahıl ve yağlı tohum küspesi temelli formülasyonlarda fitat bağlı fosfor önemli bir paya sahiptir; bu nedenle eksojen fitaz kullanımı, fosfor yararlanımını iyileştirme ve inorganik fosfor kaynaklarına bağımlılığı azaltma amacıyla değerlendirilir [9].

Broiler çalışmalarında termostabil fitazın büyüme performansı ve besin kullanımı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu tip çalışmaların genel değeri, enzimin yalnızca teorik bir fosfor salımı aracı olmadığını; gerçek rasyon ve hayvan performansı bağlamında da araştırıldığını göstermesidir. Ancak sonuçların formülasyon ve deneme koşullarına bağlı olduğu unutulmamalıdır [9].

Kanatlılarda fitaz etkisi, mineral metabolizmasıyla birlikte yemden yararlanma, kemik mineralizasyonu ve dışkı fosforu gibi başlıklarla ilişkilendirilir. Bununla birlikte bu sonuçların her biri yem matriksi ve işletme koşullarına bağlıdır; fitazın etkisi, dengeli rasyon formülasyonunun yerini almaz [2].

Domuz yemleri

Domuzlar da monogastrik hayvanlar olduğu için fitata bağlı fosforu sınırlı şekilde kullanır. Bu nedenle fitaz, domuz rasyonlarında fosfor erişilebilirliğini artırma ve dışkı fosforunu azaltma hedefleriyle yaygın biçimde değerlendirilir [2].

Domuzlarda yeni nesil bakteriyel fitaz varyantlarının enerji ve amino asit sindirilebilirliği ile üretim performansı üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar, fitaz araştırmasının yalnızca fosforla sınırlı kalmadığını göstermektedir. Ancak amino asit ve enerji yanıtları, fosfor salımı kadar doğrudan veya her koşulda aynı düzeyde beklenmemelidir [10].

Domuz yemlerinde fitaz kullanımının pratik değeri, özellikle büyüme dönemlerinde rasyon maliyeti, mineral denge ve çevresel fosfor yönetimiyle ilişkilidir. Bu faydalar, fitazın rasyondaki mevcut fitatla temas edebilmesi ve sindirim koşullarında aktif kalabilmesiyle yakından bağlantılıdır [1].

Diğer monogastrik hayvanlar ve özel yem sistemleri

Fitazın temel kullanım mantığı, bitkisel içerikli rasyonlarda fitata bağlı fosforun bulunduğu tüm monogastrik sistemlere uygulanabilir. Kanatlı ve domuz bu alanın en belirgin örnekleri olsa da, bitkisel protein kullanımının arttığı özel yem sistemlerinde fitat yönetimi giderek daha fazla önem kazanır [5].

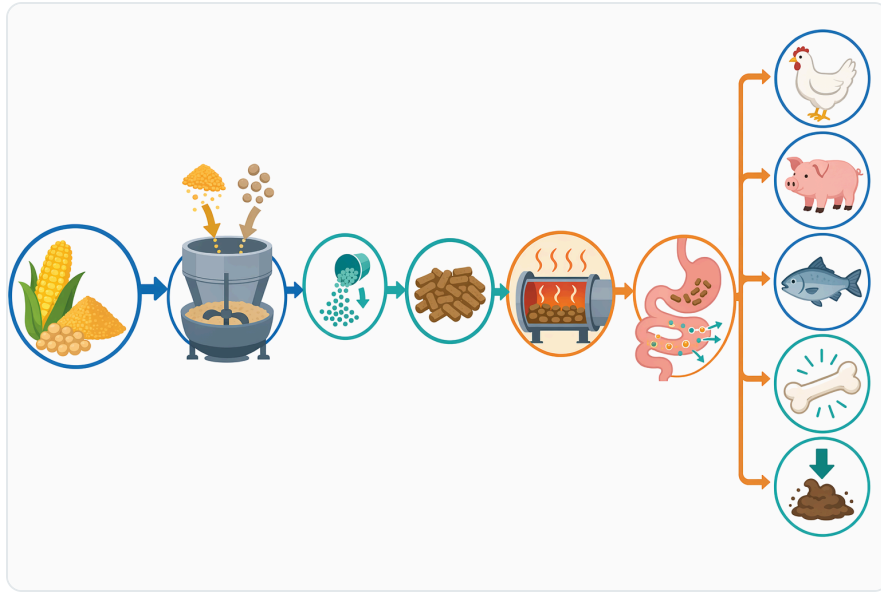


Figure 3. 피테이트 인의 효과적인 방출은 효소가 접근 가능한 피테이트와 접촉하는지, 활성이 지속되는지, 그리고 사료의 수화와 소화 과정이 진행되는지에 달려 있다.

Akuakültür yemlerinde bitkisel protein kaynaklarının kullanımı arttıkça fitat konusu balık ve karides yemlerinde de gündeme gelir. Ancak su ürünleri yemleri çoğu zaman ekstrüzyon gibi daha sert prosesler içerdiğinden, enzim stabilitesi ve uygulama stratejisi tür ve proses bazında ayrıca değerlendirilmelidir [3].

Karşılaştırmalı bakış: standart fitaz ve termostabil fitaz

Aşağıdaki tablo, yem uygulamasında standart fitaz kavramı ile termostabil fitaz yaklaşımını genel teknik çerçevede karşılaştırır. Tablo ürün aktivite değerleri, analiz yöntemi veya doz önerisi içermez; amaç, uygulama mantığındaki farkı göstermektir [3].

Kriter	Standart fitaz yaklaşımı	Termostabil fitaz yaklaşımı
Temel işlev	Fitatın fosfat bağlarını hidrolize ederek fosfor salımını destekler	Aynı biyokimyasal işlevi hedefler; ısıl proseslere daha uyumlu olacak şekilde konumlandırılır
Kritik uygulama noktası	Sindirim kanalında yeterli aktivite göstermesi	Hem yem üretim prosesi sonrası hem de sindirimde işlevini koruması
Pelet yemle ilişkisi	Isıl işlem hassasiyeti uygulamayı sınırlayabilir	Peletleme ve kondisyonlama gibi süreçlerde daha uygun profil hedeflenir
Kullanım bağlamı	Toz veya premiks karışımlarında fitat hidrolizi amacıyla değerlendirilir	Isıl işlem içeren ticari yem üretiminde pratik dayanıklılık beklentisi öne çıkar

Kriter	Standart fitaz yaklaşımı	Termostabil fitaz yaklaşımı
Beklenen fayda	Fosfor erişilebilirliği ve fitat etkisinin azaltılması	Aynı faydaların proses sonrasında da sürdürülebilmesine yardımcı olma

Bu ayrım, termostabil fitazın farklı bir reaksiyon yaptığı anlamına gelmez. Reaksiyon hedefi yine fitattır; fark, enzimin yem üretimindeki ısı ve proses streslerine karşı daha kullanışlı bir profil sunmasının beklenmesidir [3].

Termostabil fitaz seçeneği, özellikle pelet yem üreten işletmeler için anlamlıdır; ancak her proses koşulu aynı değildir. Kısa süreli ısıl temas, uzun süreli nemli depolama veya yüksek mekanik stres enzimi farklı biçimlerde etkileyebilir. Bu nedenle pratik sonuçlar proses parametreleriyle birlikte değerlendirilmelidir [6].

Fitazın beklenen fayda profili

Fitazın en iyi desteklenen faydası, fitata bağlı fosforun serbestleşmesine yardımcı olmasıdır. Bu mekanizma, fitazı yem endüstrisinde uzun süredir kullanılan ve bilimsel literatürde geniş biçimde incelenmiş bir enzim sınıfı hâline getirmiştir [1].

İkinci önemli fayda, inorganik fosfor kaynaklarına duyulan ihtiyacın azaltılmasına katkı sağlayabilmesidir. Bu, rasyon formülasyonunda maliyet ve mineral denge açısından önemlidir; ancak gerçek etki, hammadde fitat içeriği, hayvan türü ve formülasyon hedefleriyle ilişkilidir [2].

Üçüncü fayda, fosfor atılımının azaltılmasına yardımcı olma potansiyelidir. Hayvan tarafından kullanılmayan fosfor dışkı ile atıldığında çevresel yük oluşturabilir; fitaz kullanımı fosforun rasyon içinde daha verimli değerlendirilmesine katkı sağlayarak bu yükü azaltma stratejilerinden biri olarak görülür [5].

Dördüncü fayda, fitatın anti-besinsel etkilerinin hafifletilmesidir. Fitatın mineral ve proteinlerle kompleks oluşturması, bazı besin öğelerinin erişilebilirliğini düşürebilir. Fitazın fitatı parçalaması, bu kompleksleşme etkisinin bir bölümünü azaltabilir; fakat bunun büyüklüğü rasyona ve sindirim koşullarına bağlıdır [4].

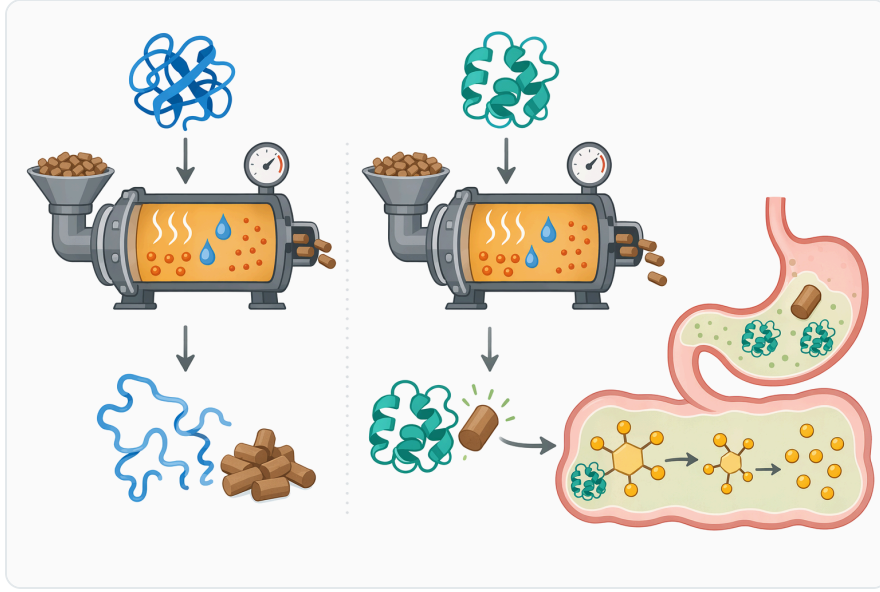


Figure 4. 열안정성은 사료 가공 스트레스 동안 피타아제의 구조를 보존하는 데 도움이 되어, 소화 과정에서도 활성이 유지될 수 있게 한다.

Beşinci fayda, termostabil ürün yaklaşımının yem üretiminde uygulama güvenliğini artırabilmesidir. Burada “güvenlik” ifadesi sağlık iddiası değil, proses sonrası enzim fonksiyonunun korunmasına yönelik teknik güvenilirlik anlamında kullanılmalıdır ^[3].

Kanıtların dengeli yorumu

Fitaz literatüründe en güçlü kanıt alanı, fitat hidrolizi ve fosfor salımıdır. Fitazın “eski” bir enzim olmasına rağmen modern yem endüstrisinde hâlâ önemli olmasının nedeni, bu temel mekanizmanın bitkisel bazlı rasyonlarda doğrudan pratik karşılık bulmasıdır ^[1].

Rekombinant fitazlar, mikrobiyal kaynaklar ve farklı fitaz sınıfları üzerine yapılan güncel derlemeler, endüstriyel fitaz araştırmasının üretim stratejileri, stabilite, pH davranışı ve uygulama alanları etrafında geliştiğini göstermektedir. Bu durum, fitazın sabit ve tek tip bir ürün ailesi olmadığını; kaynak ve formülasyon farklılıklarının performans üzerinde etkili olabileceğini ortaya koyar ^[5].

Termostabil alkalın fitaz üzerine yapılan in vitro araştırmalar, farklı pH ve sıcaklık profillerine sahip fitazların hayvan yemi uygulamaları için incelendiğini gösterir. Bu tür çalışmalar, sahadaki tüm sonuçları birebir tahmin etmez; ancak fitaz adaylarının yem uygulamasına uygunluğunu anlamak için bilimsel zemin sağlar ^[8].

Türkiye’de sıcak su kaynağı toprağından izole edilen termotolerant *Aspergillus tubingensis* TEM 37 tarafından üretilen termostabil fitaz üzerine yapılan çalışma, farklı mikrobiyal kaynakların fitaz araştırmasında değerlendirildiğini gösterir. Bu örnek, termostabil fitaz kavramının yalnızca ticari bir

etiket değil, mikrobiyal enzim karakterizasyonunda da çalışılan bir özellik olduğunu destekler ^[11].

Son yıllarda çapraz bağlı fitaz agregatları ve immobilizasyon gibi yaklaşımlar da fitaz stabilitesini iyileştirmek amacıyla araştırılmıştır. Bu çalışmalar, enzimlerin pH, ısı ve proses koşullarına dayanımını artırma yönündeki genel bilimsel ilgiyi gösterir; ancak Thermostable Phytase Enzyme Livestock CAS 9001-89-2'nin belirli bir immobilizasyon teknolojisi kullandığı anlamına gelmez ^[12].

Çoklu enzim sistemleriyle ilişkisi

Modern yem formülasyonlarında fitaz bazen proteaz, ksilanaz veya diğer karbonhidrazlarla birlikte değerlendirilir. Bunun nedeni, bitkisel yem hammaddelerindeki sınırlayıcı faktörlerin yalnızca fitattan ibaret olmamasıdır; nişasta dışı polisakkaritler, bazı protein fraksiyonları ve hücre duvarı bileşenleri de besin erişimini etkileyebilir ^[2].

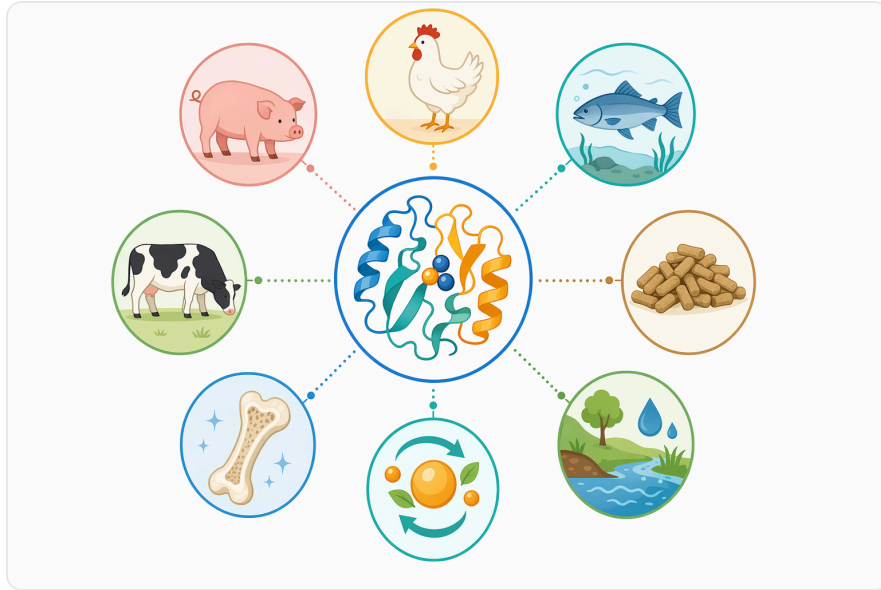


Figure 5. 피타아제는 피테이트가 풍부한 식물성 원료를 포함하고 내인성 피테이트 분해가 제한적인 가금류, 돼지 및 양식 동물의 사료에서 중요하다.

Broilerlerde proteaz, fitaz ve ksilanaz kombinasyonunu inceleyen çalışmalar, çoklu enzim yaklaşımlarının vücut ağırlığı, yemden yararlanma, ileal sindirilebilirlik ve bağırsak morfolojisi gibi çok boyutlu parametrelerle araştırıldığını göstermektedir. Bu tür kombinasyonlarda görülen yanıt, tek başına fitaz etkisiyle karıştırılmamalıdır ^[13].

Bu nedenle Thermostable Phytase Enzyme Livestock CAS 9001-89-2'yi değerlendirirken ana işlevi net tutulmalıdır: ürünün temel biyokimyasal hedefi fitattır. Diğer yem enzimleriyle birlikte kullanım senaryoları olabilir; ancak her enzim farklı substratları hedefler ve performans sonucu rasyonun bütününe bağlıdır ^[2].

Proses ve formülasyon bağlamı

Fitazın yem içinde etkili olabilmesi için yem matriksiyle temas etmesi ve hayvan tarafından tüketilen yem porsiyonlarında homojen dağılması gerekir. Enzim yeme eklendiğinde hedeflenen etki, fitaz moleküllerinin sindirim sırasında fitat içeren partiküllerle karşılaşmasına bağlıdır ^[1].

Peletleme gibi ısı işlemlerde termostabilite öne çıksa da, tek belirleyici faktör sıcaklık değildir. Nem, kondisyona maruz kalma süresi, pelet çıkış sıcaklığı, soğutma verimliliği ve depolama koşulları da enzim fonksiyonunun korunmasında rol oynayabilir. Bu nedenle termostabil fitaz, proses gerçekliğine uygun bir araç olarak düşünülmelidir ^[3].

Depolama açısından enzimlerin protein yapısı dikkate alınmalıdır. Genel olarak kuru, serin, kapalı ve doğrudan güneş ışığından uzak koşullar enzim ürünleri için daha uygundur. Ürünle birlikte sağlanan SDS, güvenli elleçleme ve depolama bilgileri için sipariş sonrası başvurulacak dokümandır .

Enzymes.bio tedarik modeli

Enzymes.bio, Thermostable Phytase Enzyme Livestock CAS 9001-89-2 ürününü üretici veya analiz laboratuvarı olarak değil, B2B enzim tedarikçisi olarak sunar. Ürün sayfası üzerinden 1 kg birimler hâlinde çevrim içi satın alma modeliyle erişilebilir; sipariş tamamlandığında ürün dokümantasyonu kapsamında CoA ve SDS sağlanır .

Bu tedarik modeli, numune, teklif veya hacimli sipariş görüşmesine dayalı bir model olarak sunulmaz. Kullanıcı, ürün sayfasındaki çevrim içi satın alma akışı üzerinden 1 kg birimlerle işlem yapar. Bu yapı, özellikle teknik ekiplerin standart dokümantasyonla desteklenen enzim tedarikini hızlı ve doğrudan planlamasına olanak verir .

Ürün insan tüketimi için perakende bir takviye olarak konumlandırılmamalıdır. Dokümanın odak noktası, yem endüstrisinde fitazın biyokimyasal işlevi ve teknik uygulama mantığıdır. Kullanım ve güvenlik açısından siparişle gelen CoA ve SDS, ürün kayıtlarının temel parçalarıdır .

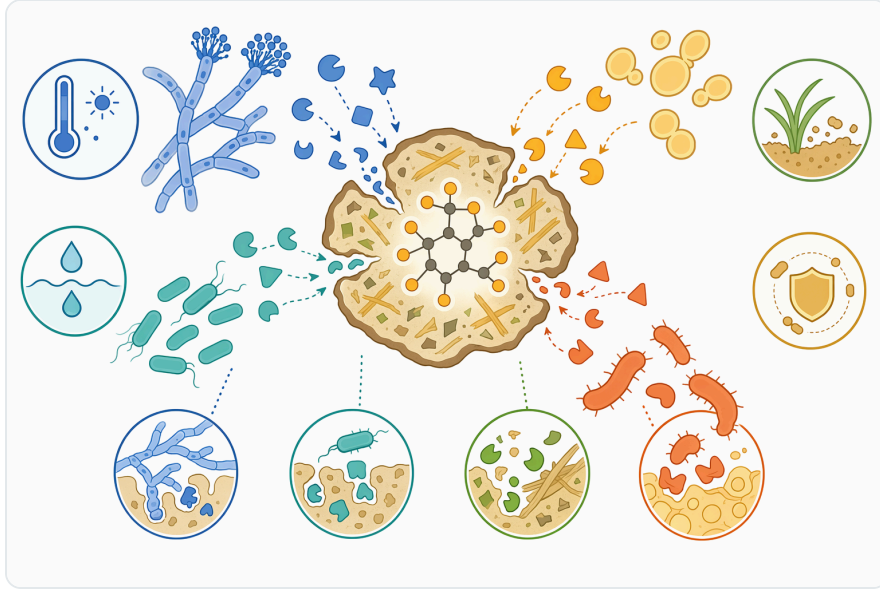


Figure 6. 상업용 및 실험용 피타아제는 서로 다른 안정성과 pH 거동 특성을 지닌 다양한 미생물에서 유래한다.

Uygun beklenti nasıl kurulmalı?

Thermostable Phytase Enzyme Livestock CAS 9001-89-2 için en doğru beklenti, ürünü bitkisel bazlı yemlerde fitata bağlı fosforun değerlendirilmesine yardımcı olan teknik bir yem enzimi olarak görmektir. Bu yaklaşım, fitazı mucizevi performans artırıcı gibi konumlandırmaz; bilimsel olarak desteklenen ana mekanizmasına yerleştirir ^[1].

Performans sonuçları; rasyon kompozisyonu, hayvan türü, yaş, sağlık durumu, hammadde değişkenliği, mineral dengesi ve proses koşullarına göre farklılaşır. Bu nedenle fitaz kullanımı, tek başına tüm yem verimliliği sorunlarını çözen bir uygulama değil, fosfor ve fitat yönetimine yönelik rasyonel bir araçtır ^[9].

Termostabilite, özellikle ısı işlem içeren yem üretim hatlarında değerli bir özelliktir. Ancak termostabil bir ürünün de enzim olduğu unutulmamalıdır; yüksek ısı, uygunsuz nem veya uzun süreli kötü depolama koşulları enzim fonksiyonunu etkileyebilir. Bu nedenle ürünün teknik değeri, doğru proses ve depolama bağlamında ortaya çıkar ^[3].

Sonuç

Thermostable Phytase Enzyme Livestock CAS 9001-89-2, hayvan yemlerinde fitata bağlı fosforun serbestleşmesini desteklemek için kullanılan termostabil bir fitaz enzimidir. Temel mekanizma, fitat molekülündeki fosfat bağlarının kademeli hidroliziyle fosforun daha erişilebilir hâle gelmesine dayanır; bu nedenle ürün özellikle kanatlı, domuz ve diğer monogastrik yemlerinde teknik anlam taşır ^[2].

Literatür, fitazların fosfor yararlanımı, fitatın anti-besinsel etkilerinin azaltılması ve çevresel fosfor yönetimi açısından önemli bir yem enzimi sınıfı olduğunu destekler. Termostabil fitaz yaklaşımı ise bu biyokimyasal işlevin peletleme ve benzeri ısıl prosesler içeren modern yem üretim koşullarında daha uygulanabilir olmasını hedefler ^[3].

Enzymes.bio tarafından tedarik edilen ürün, 1 kg birimler hâlinde çevrim içi satın alma modeliyle sunulur ve siparişle birlikte CoA ile SDS sağlanır. Bu belge, ürünü üretim veya laboratuvar iddialarıyla değil; fitazın bilimsel mekanizması, yem uygulamasındaki rolü ve teknik kullanım bağlamı üzerinden değerlendirmek için hazırlanmıştır .

Thermostable Phytase Enzyme Livestock Cas 9001-89-2 ürününü online sipariş edin

1 kg birimler halinde satılır; stokta mevcut ve sevkiyata hazırdır. Mağazamızdan doğrudan sipariş verin — online ödeme yapın, siparişinizi işleme alalım. Her siparişe Analiz Sertifikası ve Güvenlik Bilgi Formu dahildir.

[Thermostable Phytase Enzyme Livestock Cas 9001-89-2 satın alın →](#)

Kaynaklar

İlk atıf sırasına göre numaralandırılmıştır. Açık erişimli kaynaklardır; her birinin yayım sırasında erişilebilir olduğu doğrulanmıştır. Metindeki atıf numaraları buraya bağlantı verir.

1. Lei, X., Weaver, J. D., Mullaney, E., Ullah, A., & Azain, M. (2013). Phytase, a new life for an "old" enzyme. *Annual Review of Animal Biosciences*, 1, 283-309 .
2. Sureshkumar, S., Song, J., Sampath, V., & Kim, I. (2023). Exogenous Enzymes as Zootechnical Additives in Monogastric Animal Feed: A Review. *Agriculture*.
3. Vasudevan, U. M., Jaiswal, A. K., Krishna, S., & Pandey, A. (2019). Thermostable phytase in feed and fuel industries.. *Bioresource Technology*, 278, 400-407 .
4. Kananykhina, O., & Turpurova, T. (2025). PHYTASE AS A FACTOR IN PHOSPHORUS ABSORPTION. *Grain Products and Mixed Fodder's*.
5. Hossain, S. A. (2025). RECOMBINANT PHYTASE: ADVANCES IN PRODUCTION STRATEGIES AND INDUSTRIAL APPLICATIONS – A REVIEW. *Borneo Science | The Journal of Science and Technology*.
6. Farhan, M., Hasani, I. W., Khafaga, D. S. R., Ragab, W. M., Kazi, R. N. A., Aatif, M., Muteeb, G., ... et al. (2025). Enzymes as Catalysts in Industrial Biocatalysis: Advances in Engineering, Applications, and Sustainable Integration. *Catalysts*.
7. Silva Amatto, I. V., Rosa-Garzon, N. G., Oliveira Simões, F. A., Santiago, F., Silva Leite, N. P., Martins, J. R., & Cabral, H. (2021). Enzyme engineering and its industrial applications. *Biotechnology and applied biochemistry*, 69, 00 - 00.

8. Vijayaraghavan, P., Primiya, R., & Vincent, S. (2013). Thermostable Alkaline Phytase from Alcaligenes sp. in Improving Bioavailability of Phosphorus in Animal Feed: In Vitro Analysis. *ISRN Biotechnology*, 2013.
9. Song, T., Yu, C., Zhao, X., Chen, F., Liu, Y., Yang, C., & Yang, Z. (2021). Effects of thermostable phytase supplemented in diets on growth performance and nutrient utilization of broilers. *Animal science journal = Nihon chikusan Gakkaiho*, 92 1, e13513 .
10. Vinyeta, E., Velayudhan, D., Aymerich, P., Remus, J., & Dersjant-Li, Y. (2025). PSII-14 Effect of a consensus bacterial 6-phytase variant (PhyG) on energy and amino acid digestibility and the impact on production performance in pigs. *Journal of Animal Science*.
11. Çalışkan-Özdemir, S., Önal, S., & Uzel, A. (2021). Partial Purification and Characterization of a Thermostable Phytase Produced by Thermotolerant Aspergillus tubingensis TEM 37 Isolated from Hot Spring Soil in Gediz Geothermal Field, Turkey. *Geomicrobiology Journal*, 38, 895 - 904.
12. Henninger, C., Hoferer, M., Ochsenreither, K., & Eisele, T. (2023). Cross-linked phytase aggregates for improved phytate degradation at low pH in animal feed. *European Food Research and Technology*, 249, 2377-2386.
13. Rodríguez-Soriano, F. A., López-Coello, C., Ávila-González, E., Arce-Menocal, J., Fascina, V., & Chárraga-Aguilar, S. (2025). Sfericase protease, phytase, and xylanase combination improves body weight, feed conversion rate, ileal digestibility, and gut morphology in broilers. *Frontiers in Animal Science*.

Enzymes.bio ile iletişime geçin


Siparişinizle ilgili sorularınız mı var? Ekibimiz yardımcı olmaktan memnuniyet duyar.


E-POSTA wholesale@enzymes.bio

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

[Bize ulaşın →](#)

 **400+** B2B müşteriler

 **60+** üniversite araştırma ortakları

 **54** dünya genelinde hizmet

© 2026 Enzymes.bio · Endüstriyel ve gıda işleme enzim tedariki · İnsan tüketimi veya perakende satış için değildir.