

Termostabil Phytase Enzyme for Animal Feed CAS 37288-11-2: Kanatlı, Domuz ve Balık Yemlerinde Fitat Fosforunun Kullanılabilirliğini Destekleme

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

Thermostable Phytase Enzyme for Animal Feed CAS 37288-11-2, bitkisel yem hammaddelerinde fitat yapısına bağlı bulunan fosforun sindirim sırasında daha erişilebilir hâle gelmesini desteklemek için kullanılan bir yem enzimi kategorisidir. Termostabil phytase, özellikle peletleme veya ısıtma işlem gören yemlerde enzim fonksiyonunun korunmasına yönelik seçilir; ancak gerçek performans yem matrisi, proses koşulları, hayvan türü ve rasyon mineral dengesiyle birlikte değerlendirilmelidir. Enzymes.bio bu ürünü üretici veya laboratuvar olarak değil, çevrim içi tedarikçi olarak sunar; ürün 1 kg birimler hâlinde doğrudan satın alınabilir ve siparişle birlikte CoA ile SDS sağlanır .

Phytase Enzimi Nedir ve Hayvan Yeminde Neden Kullanılır?

Phytase, fitik asit veya fitat olarak bilinen fosfor depolama yapısındaki fosfat bağlarını hidrolize eden bir enzimdir. Bitkisel hammaddelerle hazırlanan yemlerde fosforun önemli bir bölümü fitat formunda bulunur; bu form özellikle kanatlılar, domuzlar ve birçok balık türü gibi monogastrik hayvanlarda sınırlı ölçüde kullanılabilir. Bu nedenle phytase, yem içindeki fitat bağlı fosforun serbestleşmesini destekleyerek rasyon fosfor verimliliğini artırmaya yardımcı olan bir dış kaynaklı yem enzimi olarak değerlendirilir ^[1].

Fitat yalnızca fosforun “depo formu” değildir; aynı zamanda mineraller, proteinler ve bazı amino asitlerle kompleksler oluşturarak besin maddelerinin sindirimdeki erişilebilirliğini etkileyebilir. Bu antinutrisyonel rol, phytase’in hayvan yeminde yalnızca fosfor serbestleştirici bir katkı olarak değil, aynı zamanda fitatın bağlayıcı etkisini azaltmaya yönelik bir enzim olarak görülmesine yol açmıştır. Bu yaklaşım, yumurtacı tavuk rasyonlarında kullanılan yem katkılarına ilişkin güncel değerlendirmelerde de phytase’in başlıca biyolojik etkileri arasında ele alınmaktadır ^[2].

CAS 37288-11-2, phytase enzimiyle ilişkilendirilen kimyasal kayıt numarasıdır ve ürün tanımlamasında bu numara, yem enzimi kategorisinin tanınmasına yardımcı olur. Enzymes.bio'daki Thermostable Phytase Enzyme for Animal Feed CAS 37288-11-2 ürünü, hayvan yemi uygulamaları için konumlandırılmış bir phytase enzimidir; ürün sayfasında çevrim içi satın alma yapısı ve 1 kg birim sunumu açıkça belirtilir .

“Thermostabil” Phytase Ne Anlama Gelir?

Yem üretiminde peletleme, kondisyonlama, ekstrüzyon veya kurutma gibi adımlar enzimlerin üç boyutlu yapısını zorlayabilir. Bir enzimin katalitik işlevi, aktif bölgenin doğru katlanmış protein yapısıyla ilişkili olduğundan, aşırı sıcaklık veya nem-sıcaklık kombinasyonları enzimin fonksiyonel kapasitesini azaltabilir. Thermostabil phytase ifadesi, ürünün yem işleme sırasında karşılaşılan ısı stresi karşı daha dayanıklı olacak şekilde seçilen veya formüle edilen bir phytase kategorisini tanımlar; bu ifade sınırsız ısı dayanımı anlamına gelmez ^[3].

Thermostabilite, uygulama açısından özellikle önemlidir çünkü phytase yem karışımına çoğu zaman sindirim sisteminde çalışması için eklenir; ancak enzim, bu noktaya ulaşmadan önce yem üretim koşullarından geçer. Bu nedenle bir phytase ürününün yalnızca fitatı hidrolize edebilmesi değil, aynı zamanda yem üretim zincirinde yeterli işlevsel bütünlüğünü koruyabilmesi de önem taşır. Enzim stabilitesini artırmaya yönelik kapsülleme ve kontrollü salım yaklaşımlarının phytase üzerinde çalışılması, bu endüstriyel sorunun araştırma literatüründe aktif olarak ele alındığını gösterir ^[4].

Thermostabil phytase kavramı ürün performansını tek başına garanti eden bir etiket olarak okunmamalıdır. Yem matrisi, peletleme sıcaklığına maruz kalma süresi, nem, partikül dağılımı, karıştırma homojenliği, depolama koşulları ve sindirim pH'ı gibi faktörler enzimin sahadaki etkisini belirleyebilir. Bu nedenle thermostabil phytase, en doğru şekilde “ısıl işlem gören yemlerde kullanılmak üzere daha dayanıklı olması hedeflenen phytase seçeneği” olarak değerlendirilmelidir ^[5].

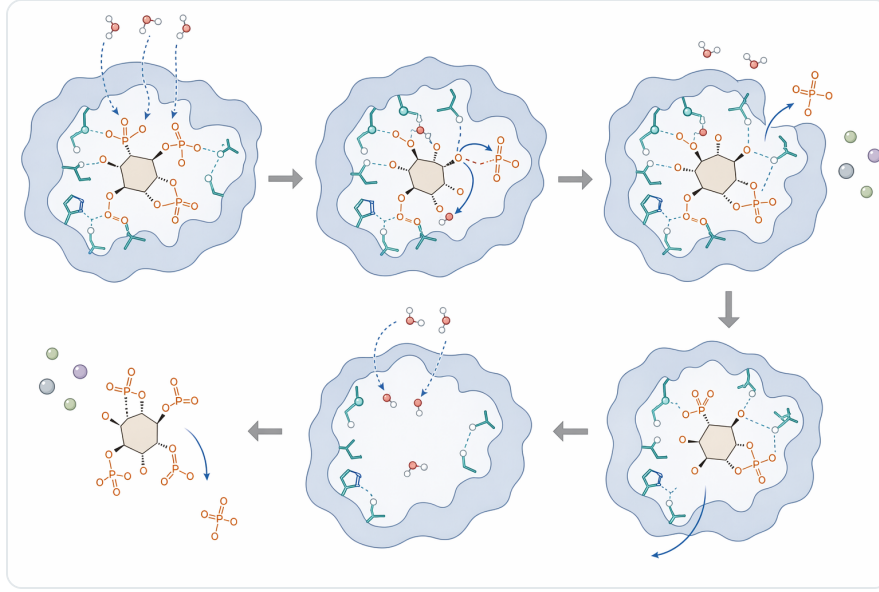


Figure 1. 피타아제는 피테이트의 인산 에스터 결합을 가수분해하여 무기 인산을 방출하고 저급 이노시톨 인산 생성물을 형성합니다.

Fitatın Hayvan Beslemedeki Temel Sorunu

Bitkisel hammaddelerde fitat, fosforu inositol halkasına bağlı fosfat grupları hâlinde taşır. Bu yapı bitki açısından fosfor depolama işlevi görürken, hayvan beslemede sorun oluşturabilir; çünkü fosfat grupları mineral katyonlarla bağlanabilir ve sindirim kanalında çözünürlüğü daha düşük kompleksler oluşturabilir. Phytase'in yem uygulamalarındaki temel biyokimyasal hedefi, bu fosfat gruplarını kademeli olarak ayırarak fitat molekülünü daha düşük fosforlu inositol fosfatlara dönüştürmek ve inorganik fosfat açığa çıkarmaktır ^[1].

Monogastrik hayvanlar, fitatın tamamını verimli şekilde parçalayacak doğal enzim kapasitesine sahip değildir. Ruminantlarda rumen mikrobiyotası fitat parçalanmasına daha fazla katkı sağlayabilirken, kanatlı ve domuzlarda dış kaynaklı phytase kullanımı bu nedenle daha belirgin bir besleme aracı hâline gelmiştir. Monogastrik hayvan beslemesi için phytase ifade eden mikroalg geliştirme çalışmaları da bu türlerde fitat fosforunun değerlendirilmesini artırma hedefinin bilimsel ve teknolojik önemini yansıtır ^[6].

Fitatın bağlayıcı etkisi yalnızca fosfor kaybıyla sınırlı değildir. Kalsiyum, çinko, demir gibi minerallerle ve bazı protein fraksiyonlarıyla etkileşim, sindirimdeki kullanılabilirliği etkileyebilir. Bu nedenle phytase'in olası faydaları değerlendirilirken yalnızca rasyondaki toplam fosfor düzeyine değil, fitatın diğer besin maddeleriyle oluşturduğu komplekslere de bakılır ^[7].

Phytase'in Mekanizması: Fitat Molekülünden Fosfatın Kademeli Ayrılması

Phytase'in çalışma prensibi, fitat molekülündeki fosfat ester bağlarının hidrolizidir. Basitleştirilmiş olarak fitat, altı fosfat grubu taşıyan bir inositol fosfat yapısı olarak düşünülebilir; phytase bu yapıdaki fosfat gruplarını belirli bir sırayla ayırarak daha düşük fosforlu ara ürünler ve inorganik fosfat oluşturur. Serbestleşen fosfat, sindirim sisteminde hayvan tarafından daha erişilebilir hâle gelir ^[1].

Bu mekanizma yem formülasyonunda pratik bir sonuç doğurur: bitkisel hammadde içinde zaten bulunan fakat fitata bağlı olduğu için yeterince kullanılamayan fosforun bir kısmı besleme açısından daha değerli hâle gelir. Böylece rasyon tasarımında inorganik fosfor kaynaklarına bağımlılığı azaltmaya yönelik stratejiler desteklenebilir. Poultry feed bağlamında yapılan çalışmalar, phytase kullanımının çevreye taşınan fosfor düzeyini azaltma hedefiyle de ilişkilendirildiğini göstermektedir ^[8].

Phytase etkisinin büyüklüğü, yalnızca enzimin varlığına değil, fitat substratına erişebilmesine de bağlıdır. Yem hammaddesinin yapısı, öğütme derecesi, protein-nişasta matrisi, mineral dengesi ve sindirim kanalındaki pH değişimleri fitatın enzime ne kadar açık olduğunu etkiler. Bu nedenle fitat hidrolizi, kimyasal olarak net bir reaksiyon olsa da rasyon içindeki gerçek sonuçları biyolojik ve teknolojik koşullar tarafından şekillendirilir ^[9].

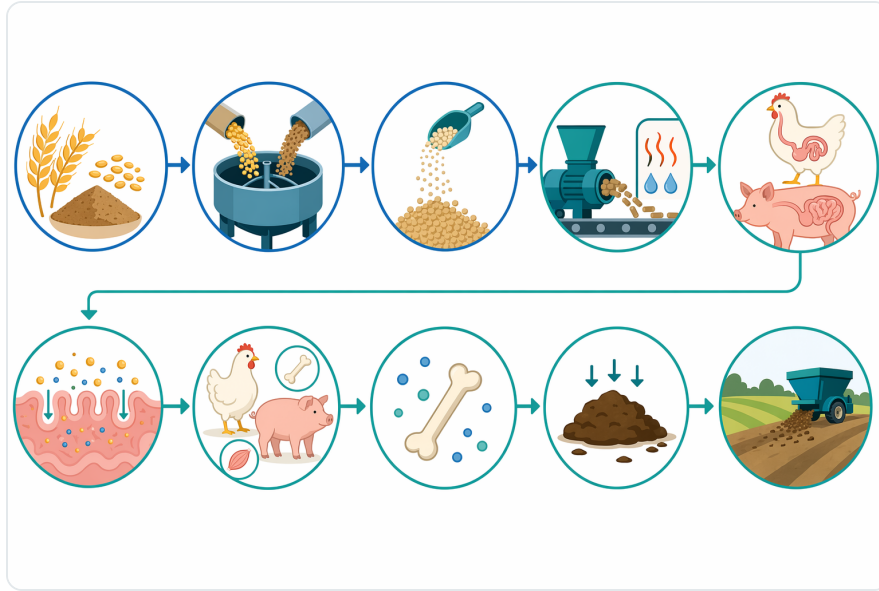


Figure 2. 내열성 피타아제는 컨디셔닝, 펠릿화 또는 압출 공정을 견뎌 섭취 후에도 피테이트 가수분해에 필요한 활성 효소가 남아 있도록 설계됩니다.

Termostabil Phytase'in Yem Üretimindeki Önemi

Yem fabrikalarında peletleme, hijyen, dayanıklılık ve taşıma kolaylığı açısından yaygın bir işlemdir; ancak ısı ve nem kombinasyonu enzim proteinlerinde yapısal bozulmaya neden olabilir. Termostabil phytase, bu süreçte fonksiyon kaybı riskini azaltma amacıyla tercih edilir. Bununla birlikte, “termostabil” ifadesi her peletleme koşulunda aynı düzeyde korunma anlamına gelmez; prosesin yoğunluğu ve süresi belirleyici olmaya devam eder ^[3].

Araştırmalarda phytase stabilitesini artırmaya yönelik farklı biyoteknolojik yaklaşımlar incelenmektedir. Örneğin düşük pH koşullarında fitat parçalanmasını iyileştirmek amacıyla çapraz bağlı phytase agregatları üzerinde çalışılmıştır. Bu tür çalışmalar, ticari yem enzimlerinde yalnızca katalitik kapasitenin değil, aynı zamanda sindirim pH'ı ve işlem stresi altında işlevsel kalmanın da önemli olduğunu gösterir ^[5].

Spray drying ile metal-organik çerçeveler içinde enzim kapsülleme gibi ileri formülasyon araştırmaları, phytase'in stabilite ve kontrollü salım özelliklerini iyileştirmeye yönelik bilimsel ilgiyi ortaya koyar. Bu çalışmalar belirli bir ticari ürünün birebir özelliği olarak okunmamalıdır; ancak termostabilite ve korunmuş enzim fonksiyonu arayışının yem enzimi teknolojisinde neden kritik bir başlık olduğunu açıklar ^[4].

Standart Phytase ve Termostabil Phytase Yaklaşımının Karşılaştırılması

Aşağıdaki tablo, “standart phytase” ve “termostabil phytase” ifadelerini pratik yem uygulaması açısından karşılaştırır. Bu karşılaştırma, belirli bir ürün için sayısal performans beyanı değildir; yem işleme koşullarında hangi teknik beklentilerin öne çıktığını açıklamak için verilmiştir ^[3].

Değerlendirme başlığı	Standart phytase yaklaşımı	Termostabil phytase yaklaşımı	Pratik yorum
Ana hedef	Fitat bağlı fosforun hidrolizi	Fitat hidrolizine ek olarak ısı işlem stresine daha iyi dayanım	Her iki yaklaşımda da temel biyokimyasal hedef fitatın parçalanmasıdır
Yem işleme hassasiyeti	Peletleme ve kondisyonlama sırasında fonksiyon kaybına daha açık olabilir	Isıl işlem sonrası işlevin korunması hedeflenir	Sonuç, proses sıcaklığı, süre, nem ve yem matrisiyle değişir
Kullanım bağlamı	Daha düşük ısı stresli yem sistemlerinde yeterli olabilir	Peletlenmiş veya ısı işlem gören yemlerde tercih edilir	“Termostabil” ifadesi sınırsız dayanım anlamına gelmez

Değerlendirme başlığı	Standart phytase yaklaşımı	Termostabil phytase yaklaşımı	Pratik yorum
Sindirim koşullarındaki rol	Uygun pH aralığında fitata etki eder	Uygun pH aralığında fitata etki eder; formülasyon stabilitesi daha fazla önem kazanır	Düşük pH ve sindirim geçişi, araştırmalarda önemli stabilite başlıklarıdır
Beklenen katkı	Fosfor kullanılabilirliğini destekleme	Fosfor kullanılabilirliğini destekleme ve işleme kaynaklı kayıpları azaltma hedefi	Rasyon, hayvan türü ve hammadde fitat düzeyi sonuçları belirler

Termostabil phytase'in farkı, enzimin temel reaksiyonundan çok, bu reaksiyonu gerçekleştirecek fonksiyonel yapının yem üretim zincirinden sonra korunmasına yönelik tasarım hedefidir. Bu ayrım önemlidir çünkü yüksek katalitik potansiyele sahip bir enzim, üretim sürecinde yapısal olarak zarar görürse sindirim kanalında beklenen etkiyi gösteremeyebilir ^[4].

Kanatlı Yemlerinde Thermostable Phytase Kullanımı

Kanatlı yemlerinde mısır, buğday, soya küspesi ve diğer bitkisel hammaddeler yaygın olduğundan fitat bağlı fosfor konusu pratik öneme sahiptir. Broiler ve yumurtacı tavuk rasyonlarında phytase kullanımı, bitkisel fosforun değerlendirilmesini artırma, rasyon mineral dengesini destekleme ve dışkı fosfor yükünü azaltma hedefleriyle ilişkilendirilir. Broilerlerde enzim uygulama yöntemleri ve performans üzerindeki etkileri üzerine yapılan sistematik değerlendirmeler, yem enzimlerinin kanatlı üretiminde sahaya dönük önemini göstermektedir ^[10].

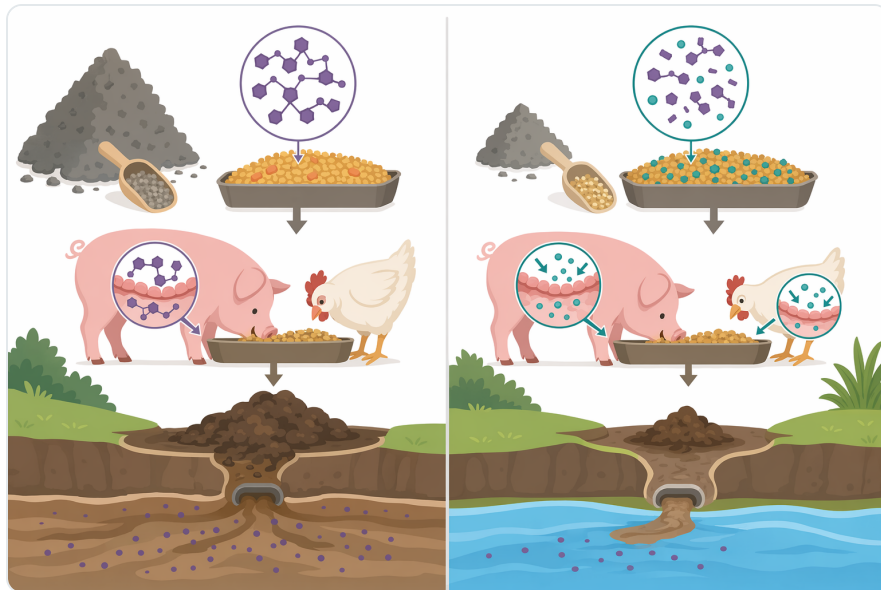


Figure 3. 상업용 피타아제는 동일한 CAS 식별 번호를 공유할 수 있지만, 미생물 유래, 최초 절단 위치, pH 특성 및 가공 안정성은 서로 다를 수 있습니다.

Yumurtacı tavuklarda phytase, özellikle kalsiyum-fosfor dengesi ve mineral kullanılabilirliği açısından dikkatle ele alınır. Yumurta kabuğu kalitesi, iskelet mineralizasyonu ve verimli üretim gibi faktörler fosfor metabolizmasıyla ilişkilidir; bu nedenle phytase içeren rasyon stratejileri, tek başına “daha fazla fosfor” yaklaşımı yerine kullanılabilir fosforun yönetimi içinde değerlendirilir [2].

Kanatlı yemlerinde termostabil phytase seçimi, peletlenmiş yem kullanımının yaygınlığı nedeniyle ayrıca anlamlıdır. Peletleme sırasında enzim fonksiyonunun korunması, sindirim kanalında fitat hidrolizi hedefinin sürdürülebilmesi için önem taşır. Ancak pelet kalitesi, proses yoğunluğu ve yem içeriği değiştikçe aynı phytase kategorisinden beklenen sonuçlar da değişebilir [3].

Domuz Yemlerinde Phytase’in Rolü

Domuzlar monogastrik sindirim sistemine sahip oldukları için fitat bağlı fosforu verimli şekilde kullanma kapasiteleri sınırlıdır. Bitkisel hammaddelerle hazırlanan domuz rasyonlarında phytase kullanımı, fitat fosforunun daha erişilebilir hâle gelmesini destekleyerek fosfor kullanım verimliliğine katkı sağlayabilir. Monogastrik hayvan beslemesi için phytase üretimine yönelik biyoteknolojik çalışmaların yapılması, bu uygulama alanının önemini destekler [6].

Domuz yemlerinde phytase’in etkisi, hayvanın büyüme dönemi, rasyonun toplam ve kullanılabilir fosfor düzeyi, kalsiyum oranı, hammadde fitat içeriği ve yem işleme koşullarıyla birlikte değerlendirilmelidir. Aynı enzim yaklaşımı, düşük fitatlı veya zaten yüksek kullanılabilir fosfor içeren bir rasyonda farklı; yüksek fitatlı bitkisel hammaddelerce zengin bir rasyonda farklı sonuç verebilir [7].

Termostabil phytase, domuz yemlerinde özellikle peletlenmiş ürünlerde tercih edilen bir yaklaşım olabilir. Buradaki amaç, yem üretimi sırasında enzimin işlevsel yapısının korunması ve sindirim kanalında fitata etki edebilmesidir. Bu değerlendirme, ürünün her koşulda aynı sonuç vereceği anlamına gelmez; rasyon bağlamı ve proses koşulları belirleyicidir [4].

Balık Yemlerinde ve Akuakültürde Phytase

Balık yemlerinde bitkisel protein kaynaklarının kullanımı arttıkça fitat konusu akuakültür beslemesinde de önem kazanmıştır. Balık türleri arasında sindirim fizyolojisi farklılık gösterdiğinden phytase etkisi tür, su sıcaklığı, yem formu ve rasyon bileşimiyle yakından ilişkilidir. Balık yemlerinde phytase ve mikrobiyal potansiyel üzerine yapılan derlemeler, fitat hidrolizinin akuakültür formülasyonlarında da araştırılan bir konu olduğunu göstermektedir [9].

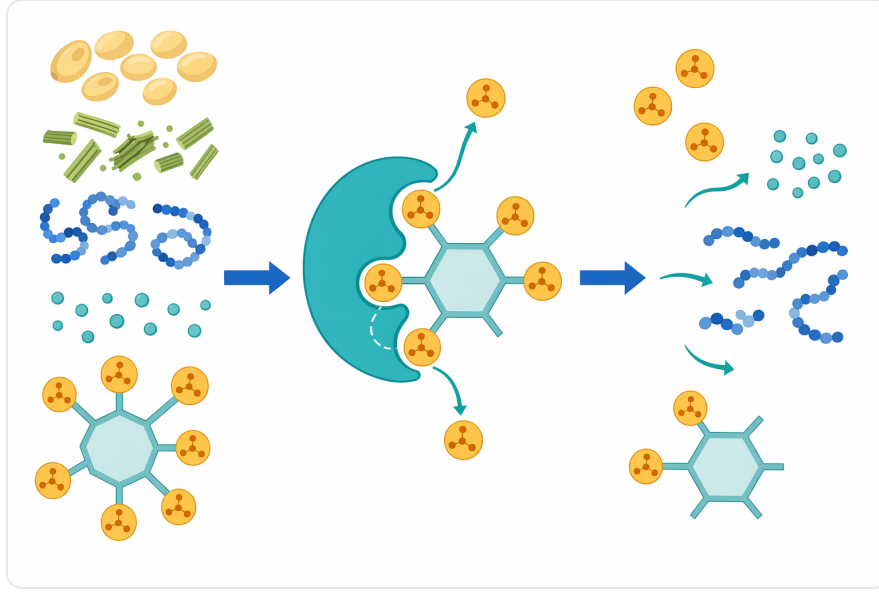


Figure 4. 피테이트가 단계적으로 탈인산화되면 음전하 밀도가 감소하고, 사료 매트릭스에서 피테이트가 미네랄 및 단백질과 결합하는 힘이 약해집니다.

Akuakültürde phytase kullanımının başlıca hedefleri, bitkisel hammaddelerden gelen fosforun değerlendirilmesini artırmak ve sucul ortama taşınabilecek fosfor yükünü azaltmaya yardımcı olmaktır. Ancak balık yemleri çoğu zaman ekstrüzyon gibi daha yoğun ısıtma işlem basamaklarından geçebilir; bu nedenle termostabilite ve enzim koruma teknolojileri balık yemleri için özellikle dikkat çeken araştırma alanlarıdır ^[11].

Balık türlerinde mide pH'ı, bağırsak geçiş süresi ve yem alım davranışı phytase etkisini değiştirebilir. Bu nedenle balık yemlerinde phytase, kanatlı veya domuz yemlerinden doğrudan kopyalanan bir katkı olarak değil, tür ve yem teknolojisi bağlamında değerlendirilmesi gereken bir enzim seçeneği olarak görülmelidir ^[9].

Fosfor Atılımı ve Çevresel Etki

Fitat bağlı fosfor sindirilmeden dışkıyla atıldığında, yoğun hayvancılık bölgelerinde çevresel fosfor yüküne katkıda bulunabilir. Phytase'in yem formülasyonundaki önemi bu nedenle yalnızca hayvan performansı veya yem maliyetiyle sınırlı değildir; fosforun yemden daha iyi yararlanılması, dışkı yoluyla çevreye taşınan fosfor miktarını azaltma stratejileriyle ilişkilidir ^[8].

Poultry feed bağlamında phytase kullanarak çevresel fosfor düzeyini azaltmaya yönelik çalışmalar, enzimin sürdürülebilir yem formülasyonu içindeki rolünü açıkça ortaya koyar. Rasyonda fosforun biyoyararlanımının artırılması, inorganik fosfor kaynaklarının daha dikkatli kullanılmasına ve dışkı fosforunun yönetilmesine yardımcı olabilir ^[8].

Bu çevresel katkı, her işletmede otomatik ve aynı büyüklükte gerçekleşen bir sonuç olarak görülmemelidir. Rasyonun başlangıç fosfor düzeyi, phytase'in işlevsel kalması, hayvanın tüketim düzeyi ve gübre yönetimi gibi faktörler çevresel çıktıları etkiler. Bu nedenle phytase, sürdürülebilir yem stratejisinin tek başına çözümü değil, fosfor yönetimini destekleyen teknik araçlarından biridir [12].

Besin Maddesi Sindirilebilirliği Üzerindeki Daha Geniş Etkiler

Phytase'in birincil hedefi fitat bağlı fosfor olsa da, fitatın mineral ve proteinlerle etkileşimi nedeniyle enzimin etkisi daha geniş besinsel sonuçlar doğurabilir. Fitat kompleksi parçalandıkça bazı minerallerin ve protein fraksiyonlarının sindirimdeki erişilebilirliği desteklenebilir. Bu durum, phytase'in yem katkıları arasında yaygın kullanılmasının temel nedenlerinden biridir [1].

Bununla birlikte, geniş besinsel etkiler her rasyonda aynı yönde ve aynı büyüklükte ortaya çıkmaz. Örneğin rasyonun kalsiyum düzeyi, fitat içeriği, protein kaynağı ve diğer enzimlerle birlikte kullanım durumu sonuçları değiştirebilir. Proteazlar ve diğer yem enzimleri üzerine yapılan güncel değerlendirmeler, enzim katkılarının yem matrisiyle etkileşim içinde çalıştığını ve her katkının etkisinin rasyon bağlamında yorumlanması gerektiğini gösterir [13].



Figure 5. 피타아제는 식물성 인과 관련 미네랄 영양 지표의 이용성을 높이기 위해 가금류, 돼지 및 양식 사료 전반에 사용됩니다.

Phytase bazen xylanase, protease veya diğer karbonhidraz enzimleriyle aynı yem programında değerlendirilir. Bu tür kombinasyonların amacı, bitkisel yem matrisi içinde farklı sindirilebilirlik sınırlamalarına aynı anda müdahale etmektir; ancak sinerji beklentisi her zaman garanti değildir. Enzimlerin hedef substratları, sindirimde aktif oldukları koşullar ve rasyon bileşimi birlikte değerlendirilmelidir [10].

Phytase Kaynakları ve Biyoteknolojik Üretim Arka Planı

Phytase farklı mikroorganizmalardan elde edilebilen biyoteknolojik bir enzimdir. Mantarlar, bakteriler, mayalar ve hatta alg temelli üretim yaklaşımları literatürde ele alınmıştır. Örneğin farklı mikroorganizmalarla phytase üretimi ve fermentasyon koşullarının iyileştirilmesi üzerine yapılan çalışmalar, bu enzimin yem uygulamaları için geniş bir biyoteknolojik araştırma alanına sahip olduğunu gösterir ^[14].

Katı hâl fermentasyonu, agro-endüstriyel yan ürünlerin değerlendirilmesi ve mikrobiyal üretim gibi yöntemler phytase araştırmalarında sıkça incelenir. Yer fıstığı yağı küspesi kullanılarak *Aspergillus niger* ile phytase üretimi üzerine yapılan çalışma, hayvan yemi uygulamalarına dönük üretim araştırmalarına örnek oluşturur ^[15].

Beyaz çürükçül mantarların agro-endüstriyel partiküllü yan ürünler içeren sıvı ortamda phytase üretimi için incelenmesi de enzim kaynağı çeşitliliğini gösterir. Bu tür bilgiler, ticari phytase ürünlerinin arkasındaki biyoteknolojik çeşitliliği anlamak için yararlıdır; ancak belirli bir tedarik ürününün performansı doğrudan yalnızca kaynak organizmadan çıkarılamaz ^[16].

Ürün Performansını Etkileyen Uygulama Faktörleri

Thermostable Phytase Enzyme for Animal Feed CAS 37288-11-2 gibi bir ürünün pratik etkisi, rasyonun fitat içeriğiyle başlar. Fitat substratı düşük olan bir yem matrisiyle yüksek fitatlı bir bitkisel rasyon aynı yanıtı vermez. Bu nedenle phytase'in değer önerisi, en güçlü şekilde bitkisel hammaddelerce zengin ve fitat fosforunun önemli olduğu rasyonlarda anlam kazanır ^[1].

İkinci önemli faktör mineral dengesidir. Kalsiyum ve fosfor oranı, fitat-mineral komplekslerinin çözünürlüğünü ve phytase'in substrata erişimini etkileyebilir. Fosfor absorpsiyonunda phytase'in rolünü ele alan çalışmalar, enzimin mineral besleme programından bağımsız değil, onunla etkileşim içinde değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir ^[7].

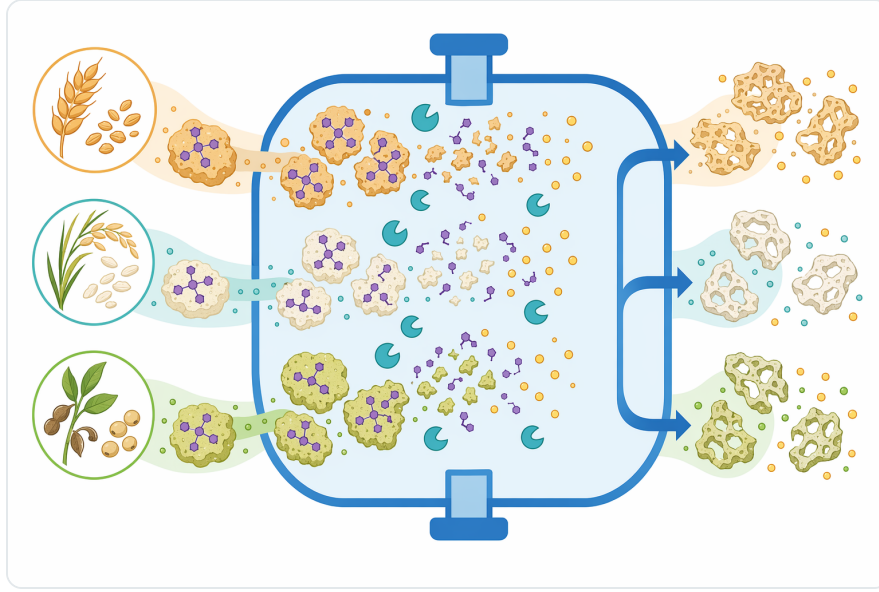


Figure 6. 피타아제는 피테이트 함량이 높은 겨울 식물성 부산물에 적용되어 사료 사용하기 전이나 사료 내에서 온전한 피테이트를 줄일 수 있습니다.

Üçüncü faktör yem işleme koşullarıdır. Peletleme veya ekstrüzyon gibi ısı işlemler, enzim stabilitesini etkileyebilir; termostabil phytase tercihinin teknik gerekçesi de buradan doğar. Ancak termostabilite, proses şiddeti sınırsız artsa bile etkinin korunacağı anlamına gelmez; sıcaklık, süre, nem ve mekanik stres birlikte değerlendirilmelidir ^[3].

Dördüncü faktör sindirim ortamıdır. Phytase'in fitata etki edebilmesi için sindirim kanalında uygun pH ve temas süresi gerekir. Düşük pH'da fitat parçalanmasını iyileştirmeye yönelik çapraz bağlı phytase agregatları üzerine yapılan çalışmalar, sindirim koşullarında enzim stabilitesinin neden önemli bir araştırma başlığı olduğunu gösterir ^[5].

Enzymes.bio Ürün Konumlandırması

Enzymes.bio, Thermostable Phytase Enzyme for Animal Feed CAS 37288-11-2 ürününü çevrim içi tedarik eden bir platformdur; üretici veya laboratuvar olarak konumlandırılmaz. Ürün 1 kg birimler hâlinde doğrudan çevrim içi satın alınabilir; siparişe birlikte CoA ve SDS sağlanır. Bu dokümantasyon, ürünün ticari teslimatında temel kalite ve güvenlik bilgilerine erişim sağlamak için sunulur .

Enzymes.bio'daki phytase ürün kategorisi, kanatlı ve domuz yemleri gibi uygulamalar için phytase enzimlerine odaklanır. Bu kategori, yem formülasyonlarında fitat bağlı fosforun değerlendirilmesini desteklemeye yönelik phytase ürünlerinin çevrim içi satın alınabileceği bir ürün grubu olarak yapılandırılmıştır .

Bu ürünün doğru teknik konumlandırması, “bitkisel yemlerde fitat hidrolizini destekleyen ve yem işleme koşullarında daha yüksek stabilite hedefleyen bir phytase enzimi” şeklindedir. Bu ifade, ürünün her yem sisteminde aynı performansı göstereceği anlamına gelmez; rasyon yapısı ve proses koşullarıyla birlikte değerlendirilmesi gereken bir yem enzimi olduğunu belirtir .

Gerçekçi Beklentiler ve Sınırlamalar

Phytase, bilimsel temeli güçlü bir yem enzimi olmakla birlikte, tüm etkileri tek bir değişkene indirgenemez. Fitatın parçalanması biyokimyasal olarak net bir hedeftir; fakat canlı hayvan performansı, yem tüketimi, büyüme, yumurta verimi veya dışkı fosforu gibi sonuçlar çok sayıda besleme ve yönetim faktöründen etkilenir. Bu nedenle phytase kullanımı, rasyonun tamamı içinde yorumlanmalıdır ^[10].

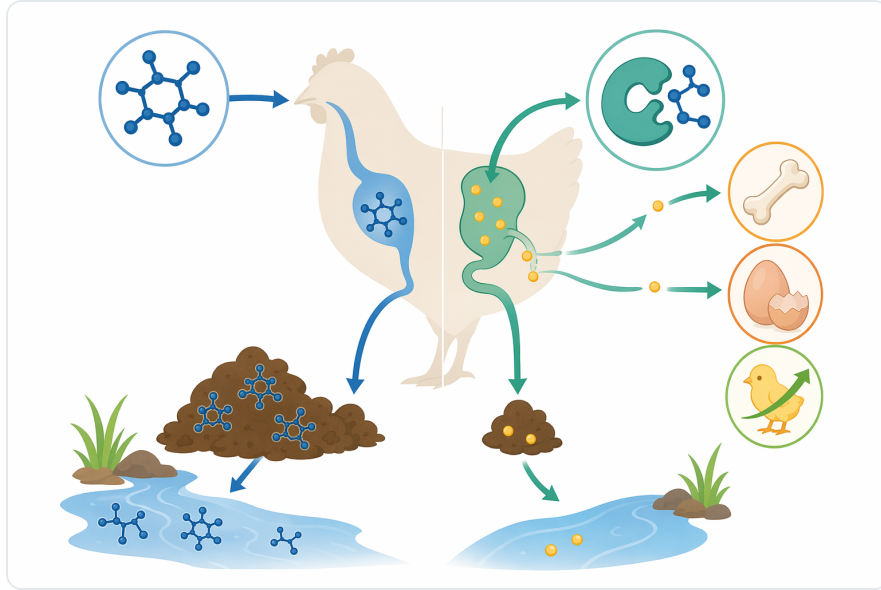


Figure 7. 피타아제는 배설되기 전에 식물성 결합 인을 방출함으로써, 사료가 이에 맞게 배합된 경우 더 많은 인이 흡수 가능한 영양소 풀로 이동하도록 할 수 있습니다.

Termostabil phytase, ısıl işlem gören yemlerde önemli bir avantaj sağlayabilir; fakat bu avantaj “enzim hiçbir koşulda zarar görmez” anlamına gelmez. Enzim stabilitesi, formülasyon teknolojisi, işlem süresi ve yem matrisinin fiziksel-kimyasal özellikleriyle bağlantılıdır. Phytase stabilitesini artırmaya yönelik kapsülleme çalışmaları, bu sınırlamanın araştırma alanında ciddiyle ele alındığını gösterir ^[4].

Ayrıca phytase’in çevresel katkısı, rasyondaki fosforun doğru yönetilmesiyle birlikte ortaya çıkar. Rasyon zaten fosfor açısından aşırı formüle edilmişse veya mineral dengesi uygun değilse, yalnızca phytase eklemek beklenen çevresel sonucu sağlamayabilir. Bu nedenle phytase, fosfor besleme stratejisinin yerine geçen değil, onu daha verimli hâle getirmeye yardımcı olan bir araçtır ^[8].

B2B Kullanıcı İçin Teknik Özet

Thermostable Phytase Enzyme for Animal Feed CAS 37288-11-2, bitkisel yem hammaddelerinde fitat formunda bulunan fosforun daha kullanılabilir hâle gelmesini destekleyen bir yem enzimi seçeneğidir. Kanatlı, domuz ve bazı balık yemlerinde phytase kullanımının teknik mantığı, monogastrik hayvanların fitatı sınırlı ölçüde parçalayabilmesi ve fitatın mineral-besin bağlayıcı etkiler oluşturabilmesidir ^[9].

Ürünün termostabil olarak tanımlanması, özellikle peletlenmiş veya ısı işlem gören yemlerde enzim fonksiyonunun korunmasına yönelik bir pratik avantaj beklentisini ifade eder. Bununla birlikte, sonuçlar proses koşulları, yem bileşimi, depolama ve sindirim ortamı gibi değişkenlere bağlıdır; termostabilite mutlak bir dayanım garantisi olarak yorumlanmamalıdır ^[3].

Enzymes.bio bu ürünü 1 kg birimler hâlinde çevrim içi doğrudan satışa sunan bir tedarikçidir. Siparişle birlikte CoA ve SDS sağlanır; ürünün kullanım değeri, fitat hidrolizi, fosfor kullanım verimliliği ve sürdürülebilir yem formülasyonu hedefleri bağlamında değerlendirilmelidir .

Thermostable Phytase Enzyme For Animal Feed Cas 37288-11-2 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 For Animal Feed Cas 37288-11-2 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. Prajapati, M., & Shah, H. (2022). Impacts and Industrial Applications of Phytic Acid and Phytase. *Journal of Pure and Applied Microbiology*.
2. Oketch, E. O., & Heo, J. M. (2025). Prospects of feed additive incorporation in laying hen diets: a narrative review of principal biological effects and recent developments. *Journal of Animal Science and Technology*, 68, 50 - 71.
3. Phytase An Ally In Animal Feed When Properly Used. *Nutrinews*.
4. Weng, Y., Xu, X., Yan, P., You, J., Chen, X., Song, H., & Zhao, C. (2024). Enzyme encapsulation in metal-organic frameworks using spray drying for enhanced stability and controlled release: A case study of phytase. *Food Chemistry*, 452, 139533 .

5. 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.
6. Erpel, F., Restovic, F., & Arce-Johnson, P. (2016). Development of phytase-expressing chlamydomonas reinhardtii for monogastric animal nutrition. *BMC Biotechnology*, 16.
7. Kananykhina, O., & Turpurova, T. (2025). PHYTASE AS A FACTOR IN PHOSPHORUS ABSORPTION. *Grain Products and Mixed Fodder's*.
8. Shah, K. (2025). Optimization, Partial Purification and Application of Phytase Enzyme in decreasing Phosphorus Level in Environment using Phytase as Poultry Feed. *Ecology, environment & conservation*.
9. Haetami, K., Amanda, T. R., & Abun, A. (2025). The Phytase and Microbial Potential in Fish Feed: A Review. *JURNAL BIOLOGI TROPIS*.
10. Werku, T. (2025). Method of Enzyme Application and Effect on the Performance of Broilers Fed Meal-Based Diet in Ethiopia: Systematic Review. *American Journal of Applied Scientific Research*.
11. Maser, W., Muhtadi, A., Ritonga, A., Almira, D., Panjaitan, F., Sari, N., Sinurat, R. R. R., ... et al. (2025). review of the enzymes utilization in the feed for indigenouse Indonesian fish. *AQUACOASTMARINE Journal of Aquatic and Fisheries Sciences*.
12. Sanders, J., Brinkmann, J., Chmelíková, L., Ebertseder, F., Freibauer, A., Gottwald, F., Haub, A., ... et al. (2025). Benefits of organic agriculture for environment and animal welfare in temperate climates. *Organic Agriculture*, 15, 213 - 231.
13. Oliveira Sousa, T., Silva, N. A., Melo Oliveira, V., Silva Ramos, A. V., Filho, J. P. M. B., Batista, J. M. S., Costa, R. M. P. B., ... et al. (2025). Use of proteases for animal feed supplementation: scientific and technological updates. *Preparative Biochemistry & Biotechnology*, 55, 797 - 809.
14. Elkhateeb, Y., & Fadel, M. (2022). Bioinformatic Studies, Experimental Validation of Phytase Production and Optimization of Fermentation Conditions for Enhancing Phytase Enzyme Production by Different Microorganisms under Solid-State Fermentation. *Open Microbiology Journal*.
15. Buddhiwant, P., Bhavsar, K., Kumar, V. R., & Khire, J. (2016). Phytase production by solid-state fermentation of groundnut oil cake by Aspergillus niger: A bioprocess optimization study for animal feedstock applications. *Preparative Biochemistry & Biotechnology*, 46, 531 - 538.
16. Batistela, A. M. P., Halabura, M. I. W., Avelino, K. V., Rubio, K., Gonçalves, D., Colauto, G. A. L., Colauto, N., ... et al. (2023). Phytase production by white-rot fungi cultivated in liquid medium with particulate agro-industrial byproducts. *Concilium*.

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.