

Protease Animal Feed Additive: Kanatlı, Domuz ve Akuakültür Yemlerinde Protein Sindirilebilirliği

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

Protease Animal Feed Additive, yem proteinlerindeki peptit bağlarının hidrolizini destekleyerek proteinleri daha kısa peptitlere ve amino asitlere ayırmaya yardımcı olan bir yem enzimi katkısıdır. Enzymes.bio üzerinden 1 kg birimler halinde çevrim içi doğrudan satın alınabilen bu ürün, özellikle kanatlı, domuz ve akuakültür yemlerinde protein sindirilebilirliği ve besin kullanımını destekleme amacıyla konumlandırılır; CoA ve SDS siparişe birlikte sağlanır .

Protease Animal Feed Additive nedir?

Proteazlar, protein zincirlerinde amino asitleri birbirine bağlayan peptit bağlarını hidrolizleyen enzimlerdir; bu nedenle yem teknolojisinde “mevcut proteini daha erişilebilir hale getiren” biyokatalizörler olarak değerlendirilirler. Endüstriyel proteaz literatürü, bu enzim grubunun protein modifikasyonu, hidroliz ve çözünürlük artışı gibi çok sayıda uygulamada kullanılabildiğini, bunun temelinde de protein yapılarını daha küçük fraksiyonlara ayırma kapasitesinin bulunduğunu açıklar ^[1].

Hayvan beslemede proteaz kullanımının odağı, yeme yeni protein eklemek değil, formülasyonda zaten bulunan protein fraksiyonlarının sindirim sisteminde daha iyi parçalanmasına yardımcı olmaktır. Enzymes.bio ürün sayfası, Protease Animal Feed Additive’i hayvan yemlerinde protein sindirilebilirliği ve besin emilimini desteklemeye yönelik bir yem proteazı olarak sunar ve başlıca uygulama alanları arasında kanatlı, domuz ve akuakültür yemlerini belirtir .

Bu ürün bir “tek başına performans garantisi” olarak değil, rasyon formülasyonu, hammadde kalitesi, hayvan türü, yaş, sağlık durumu ve yem işleme koşullarıyla birlikte değerlendirilmesi gereken teknik bir yem katkısıdır. Yem enzimleriyle ilgili güncel çalışmalar, proteaz dahil eksojen enzimlerin etkisinin kullanılan bazal diyet, hedef hayvanın sindirim fizyolojisine ve yem matrisindeki sınırlayıcı besin fraksiyonlarına bağlı olduğunu göstermektedir ^[2].

Enzymes.bio burada üretici veya analiz laboratuvarı rolünde değildir; ürün, çevrim içi enzim tedarikçisi üzerinden 1 kg birimler halinde doğrudan satın alınır. Siparişe birlikte Analiz Sertifikası ve Güvenlik Bilgi Formu sağlanması, ürün dokümantasyonunun kullanıcıya teslimat sürecinde eşlik etmesini sağlar .

Yem proteinlerinde sindirilebilirlik sorunu neden önemlidir?

Yemlerde ham protein yüzdesi, proteinin hayvan tarafından ne kadar kullanılabildiğini tek başına göstermez. Aynı ham protein değerine sahip iki hammadde, protein yapısı, ısıl işlem geçmişi, lif içeriği, antinutrisyonel bileşenler ve amino asit erişilebilirliği bakımından farklı sonuç verebilir; proteaz kullanımı bu değişkenliğin yönetilmesine yardımcı olan teknolojik araçlardan biridir [3].

Monogastrik hayvanlarda protein sindirimi sınırlı kaldığında, sindirilmemiş protein fraksiyonları distal bağırsak bölümlerine ulaşabilir ve istenmeyen mikrobiyal fermantasyon süreçlerine katkıda bulunabilir. Proteaz takviyesinin mantığı, proteinlerin daha erken aşamada daha küçük peptitlere parçalanmasını destekleyerek amino asitlerin emilim için daha erişilebilir hale gelmesine yardımcı olmaktadır [1].

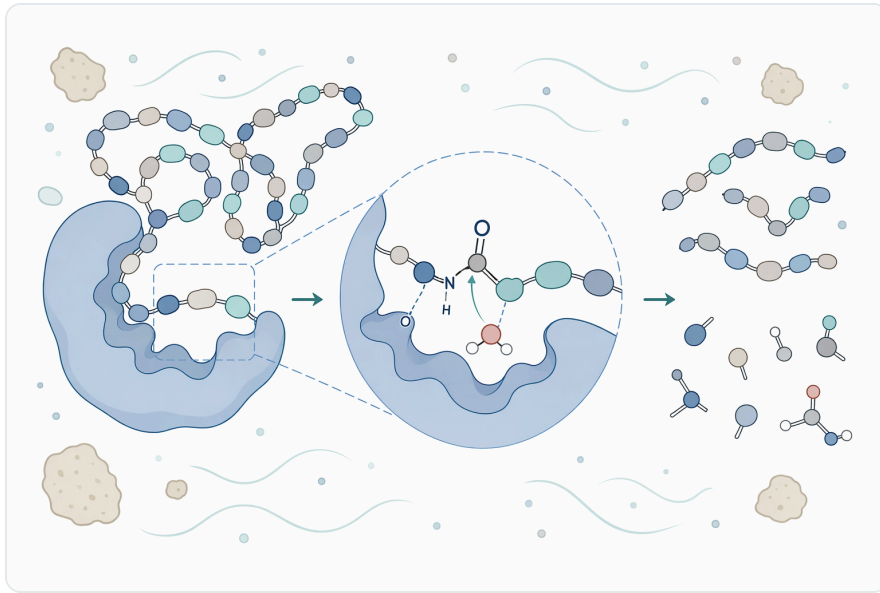


Figure 1. 동물 사료용 프로테아제는 사료 단백질의 펩타이드 결합을 가수분해하여 더 작은 펩타이드와 아미노산으로 분해함으로써 소화를 개선합니다.

Protein sindirilebilirliği aynı zamanda yem maliyetiyle de doğrudan ilişkilidir. Protein kaynakları çoğu rasyonda maliyetin önemli bir bölümünü oluşturduğundan, mevcut protein fraksiyonlarının daha verimli değerlendirilmesi; formülasyon esnekliği, azot kullanım verimliliği ve yemden yararlanma hedefleri açısından önem taşır [4].

Azot atılımı da bu konunun çevresel boyutudur. Protein sindirilemediğinde veya amino asit dengesi hedefe uygun olmadığında, fazla azot vücuttan atılır; bu nedenle sindirilebilir protein yönetimi yalnızca performans değil, aynı zamanda gübrede azot yükü ve sürdürülebilir üretim bakımından da dikkate alınır [3].

Proteazın mekanizması: peptit bağlarının kontrollü hidrolizi

Bir yem proteinini uzun ve katlanmış bir zincir gibi düşünmek mümkündür. Proteaz, bu zincirdeki belirli peptit bağlarının su katılımıyla kırılmasını katalizler; sonuçta büyük protein molekülleri daha kısa peptitlere ve serbest amino asitlere dönüşür [1].

Bu hidroliz, hayvanın kendi sindirim enzimlerinin yaptığı işi taklit etmekten çok, yem matrisi içinde daha erişilebilir bir protein profili oluşmasına katkı sağlar. Özellikle zor sindirilen protein fraksiyonlarında, enzimatik ön parçalanma veya sindirim kanalında ek hidroliz desteği, endojen enzimlerin ulaşabileceği bağ sayısını ve yüzey alanını artırabilir [4].

Proteazın etkisi yalnızca “protein miktarını artırmak” değildir; toplam protein aynı kalır, ancak proteinin sindirilebilir fraksiyonu değişebilir. Bu ayrım önemlidir, çünkü proteaz katkısı rasyonun besin değerini kimyasal olarak protein ekleyerek değil, mevcut protein yapısının parçalanma ve emilim olasılığını destekleyerek etkiler [3].

Yem işleme de mekanizmanın sonucunu etkiler. Isı, nem, bekleme süresi, pH ortamı ve yem matrisi enzimin yapısal bütünlüğünü ve protein substratlarına erişimini değiştirebilir; bu nedenle proteazın pratik faydası yalnızca enzim varlığına değil, enzimin yemde korunmasına ve hedef substratla temasına bağlıdır [5].

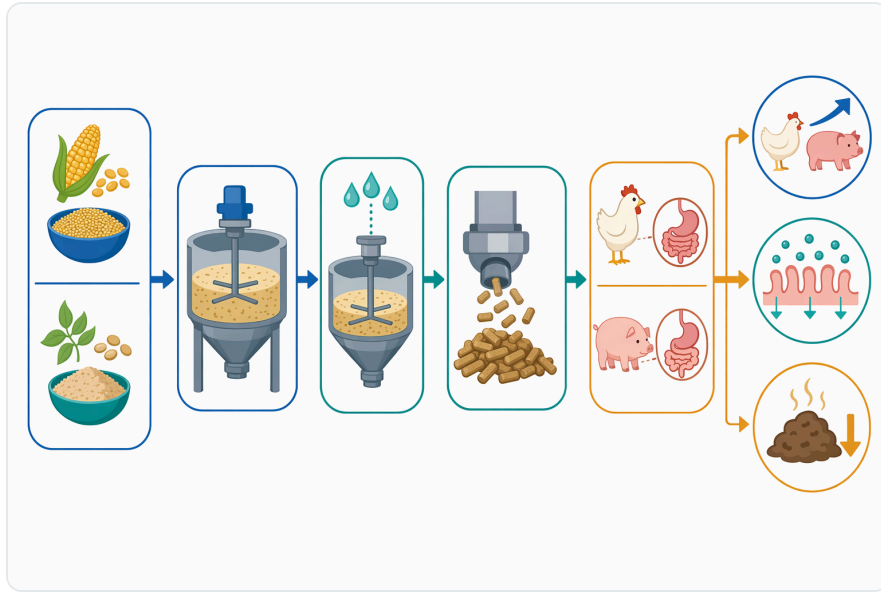


Figure 2. 프로테아제 사료 첨가제는 단위동물 가축의 단백질 이용률을 높이기 위해 배합사료에 혼합됩니다.

Başlıca uygulama alanları

Kanatlı yemlerinde proteaz kullanımı

Kanatlı rasyonlarında soya küspesi, tahıl yan ürünleri, hayvansal kökenli protein kaynakları ve değişken sindirilebilirliğe sahip hammaddeler kullanılabilir. Proteaz, bu protein fraksiyonlarının parçalanmasını destekleyerek amino asit erişilebilirliğini ve yemden yararlanma hedeflerini desteklemek üzere uygulanır [6].

Broiler ve yumurtacı kanatlı üretiminde sindirim sistemi kapasitesi, büyüme hızı ve yem dönüşüm verimliliği yüksek önem taşır. Proteaz, özellikle protein kalitesi değişken hammaddelerle çalışıldığında, formülasyonun amino asit sindirilebilirliği tarafındaki belirsizliği azaltmaya yardımcı olan bir yem enzimi bileşeni olarak değerlendirilir [3].

Düzenleyici değerlendirmeler de proteazların kanatlı yemlerinde sindirilebilirlik artırıcı katkılar içinde yer alabildiğini göstermektedir. Örneğin Bacillus licheniformis fermentasyonu ile üretilen bir proteaz katkısına ilişkin güvenlik ve etkinlik değerlendirmesi, proteazların yem katkısı kategorisinde bilimsel olarak ele alınan ürünler arasında bulunduğunu ortaya koyar [6].

Domuz yemlerinde proteaz kullanımı

Domuz yemlerinde proteaz, özellikle süttan kesim sonrası dönemde ve bitkisel protein kaynaklarının yoğun olduğu rasyonlarda teknik açıdan ilgi görür. Bu dönemde sindirim sistemi adaptasyonu, yem değişimi ve bağırsak mikrobiyotasındaki geçişler nedeniyle protein sindirilebilirliğini destekleyen

katkılar daha görünür hale gelir [2].

Sütten kesilmiş domuzlarda mısır-buğday veya buğday-arpa bazlı diyetlerle yapılan çok enzimli katkı çalışmaları, büyüme performansı, besin sindirilebilirliği ve bağırsak mikrobiyomu gibi parametrelerin birlikte değerlendirilmesi gerektiğini gösterir. Bu tür çalışmalar, proteazın çoğu zaman tek başına değil, yem matrisindeki farklı besin fraksiyonlarını hedefleyen daha geniş enzim stratejileri içinde yer alabildiğini ortaya koyar [2].

Domuz rasyonlarında proteaz kullanımının potansiyel faydası, sadece ham protein düzeyine değil, amino asitlerin sindirilebilir formda sunulmasına bağlıdır. Bu nedenle proteaz, özellikle protein kaynaklarının kalite değişkenliği gösterdiği veya rasyonda birden fazla bitkisel hammadde kullanıldığı durumlarda teknik bir destek aracı olarak konumlanır [4].

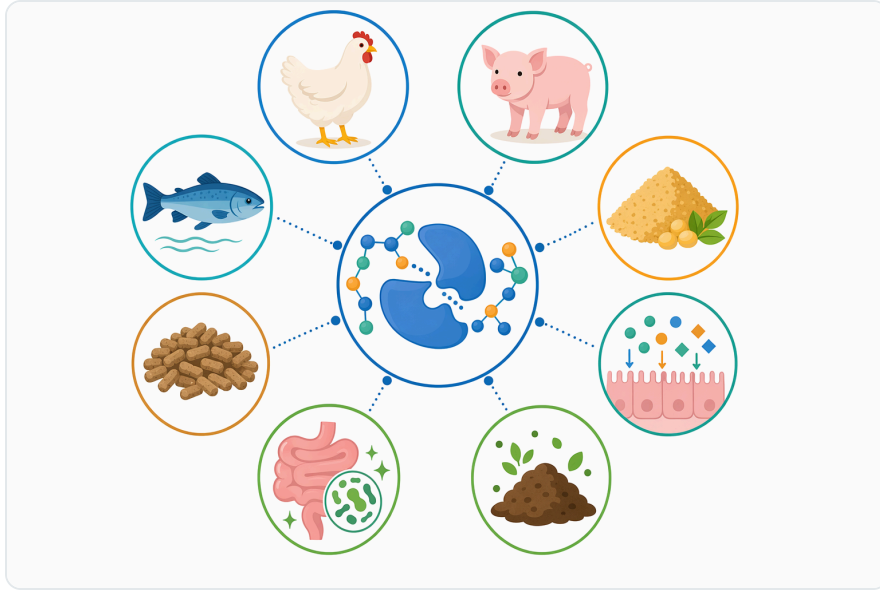


Figure 3. 프로테아제 첨가제는 가금류, 돼지 및 양식 사료에서 단백질 소화율과 영양소 이용 효율을 개선하는 데 사용됩니다.

Akuakültür yemlerinde proteaz kullanımı

Akuakültür yemleri genellikle yüksek protein yoğunluğuna sahiptir ve protein kaynağının sindirilebilirliği, büyüme performansı kadar su kalitesi ve yem maliyeti açısından da önemlidir. Enzymes.bio ürün sayfası, Protease Animal Feed Additive'in akuakültür yemlerinde de protein sindirilebilirliği ve besin emilimini desteklemek üzere kullanılabilirliğini belirtir .

Balık ve karides türleri arasında sindirim fiziolojisi önemli ölçüde değişir; mide yapısı, sindirim pH'ı, yem geçiş hızı ve protein kaynağına tolerans tür bazında farklıdır. Bu nedenle akuakültürde proteaz uygulamasından beklenen sonuç, kanatlı veya domuz yemlerindeki bulguların doğrudan kopyası olarak değil, yem formülasyonu ve hedef tür özelinde yorumlanmalıdır [7].

Nil tilapia üzerine yapılan çalışma, agro-endüstriyel yan ürünlerden elde edilen enzimlerin balık beslemede sindirilebilir değerleri artırma potansiyelini incelemiş ve yem enzimlerinin akuakültürde alternatif besleme stratejileri içinde değerlendirilebildiğini göstermiştir. Bu, proteaz dahil enzim yaklaşımlarının su ürünleri yemlerinde yalnızca teorik değil, deneysel olarak da ele alınan bir konu olduğunu destekler [7].

Ruminant yemlerinde sınırlı ve koşula bağlı kullanım

Ruminantlarda proteaz kullanımı, monogastrik hayvanlara göre daha karmaşıktır çünkü rumen mikrobiyotası zaten güçlü bir protein parçalama kapasitesine sahiptir. Bu nedenle ruminant yemlerinde eksojen enzimlerin etkisi, rumen ortamı, yem partikül yapısı, rasyon tipi ve enzimin rumen koşullarında korunması gibi çok sayıda faktöre bağlıdır [8].

Laktasyondaki Jersey ineklerinde eksojen enzim karışımıyla yapılan çalışma, ruminantlarda yem enzimlerinin ruminal fermentasyon, üretken performans, süt kalitesi ve hayvan sağlığı gibi birden fazla parametre üzerinden değerlendirildiğini gösterir. Ancak bu alan, kanatlı ve domuz yemlerindeki proteaz uygulamalarına kıyasla daha koşula bağlı yorumlanmalıdır [8].

Bu nedenle Protease Animal Feed Additive'in ana uygulama mantığı, kanatlı, domuz ve akuakültür gibi protein sindirilebilirliğinin doğrudan yem enzimi stratejileriyle hedeflenebildiği sistemlerde daha nettir. Ruminant uygulamaları ise rasyon yapısı ve üretim hedefleri dikkate alınarak ayrı bir teknik bağlamda değerlendirilmelidir [8].

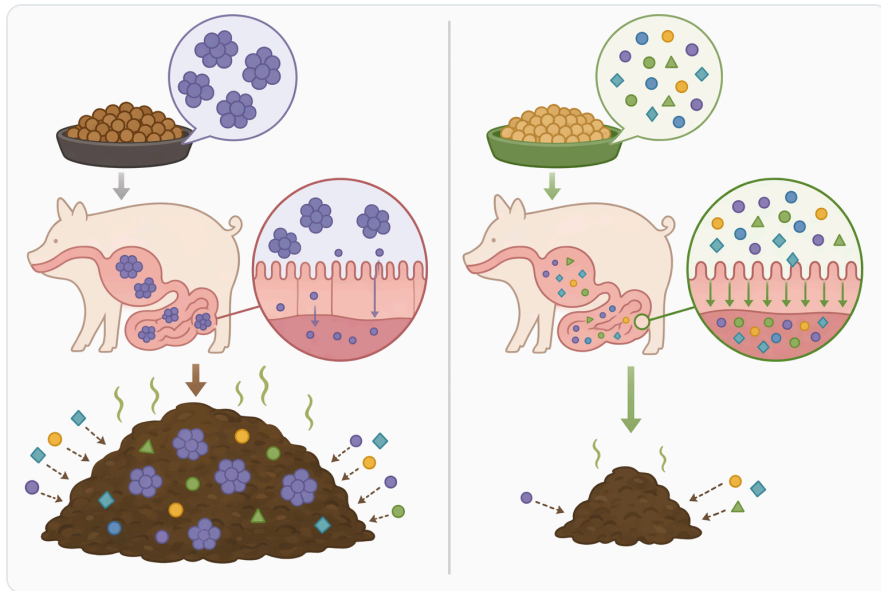


Figure 4. 일반 사료만 급여하는 경우와 비교해, 프로테아제 보충은 소화되지 않은 단백질 손실을 줄이고 더 낮은 비용의 단백질 배합 설계를 지원할 수 있습니다.

Proteaz ve diğer yem enzimleri arasındaki fark

Proteaz, yem proteinlerini hedefler; buna karşılık amilaz nişasta fraksiyonları, ksilanaz ve beta-glukanaz gibi karbonhidrazlar lif ve nişasta dışı polisakkaritler, fitaz ise fitatla ilişkili fosfor bağlanması üzerinde çalışır. Bu nedenle “yem enzimi” genel bir kategori olsa da, her enzimin substratı ve beklenen teknik etkisi farklıdır [5].

Aşağıdaki tablo, proteazın yem enzimleri içindeki yerini pratik açıdan özetler. Tablo, belirli bir ürün formülasyonunu veya doz yaklaşımını değil, enzim gruplarının genel teknik hedeflerini karşılaştırır [3].

Enzim grubu	Ana hedef substrat	Yem uygulamasındaki temel amaç	Proteazla ilişkisi
Proteaz	Proteinler ve peptit bağları	Proteinleri daha küçük peptitlere ve amino asitlere parçalamayı desteklemek	Ana hedef protein sindirilebilirliğidir
Amilaz	Nişasta	Nişasta parçalanmasını ve enerji kullanımını desteklemek	Protein yerine enerji fraksiyonuna odaklanır
Ksilanaz	Arabinoksilanlar ve bazı lif fraksiyonları	Viskoziteyi ve lif kaynaklı besin kapsüllenmesini azaltmaya yardımcı olmak	Proteinin matriste erişilebilirliğini dolaylı etkileyebilir
Beta-glukanaz	Beta-glukanlar	Tahıl kaynaklı viskozite ve sindirim kısıtlarını azaltmayı desteklemek	Çok enzimli stratejilerde tamamlayıcı olabilir
Fitaz	Fitat	Fosfor erişilebilirliğini artırmayı ve fitatın bağlayıcı etkisini azaltmayı hedeflemek	Protein ve amino asit kullanımını dolaylı etkileyebilir

Çok enzimli yaklaşımlarda proteaz, yem matrisinin protein kısmını hedefleyen bileşen olarak yer alır. Örneğin domuzlarda yapılan çok enzimli katkı çalışmaları, farklı hammadde tabanlı diyetlerde büyüme performansı, besin sindirilebilirliği ve bağırsak mikrobiyomunun birlikte değişebileceğini incelemiştir [2].

Bu ayırım, ürün seçimi ve rasyon yorumu açısından önemlidir: proteazın başarısı nişasta, fitat veya lif problemini doğrudan çözmesinden değil, protein fraksiyonlarının enzimatik hidrolizini desteklemesinden beklenir. Bu nedenle proteaz, karmaşık yem formülasyonlarında diğer enzimlerle aynı hedefe değil, tamamlayıcı hedeflere yönelir [5].

Kanıtların dengeli değerlendirilmesi

Proteazların endüstriyel ve yem uygulamalarındaki temel biyokimyasal işlevi iyi tanımlanmıştır: protein zincirlerini hidrolizlemek. Bu temel mekanizma, proteazların neden yem katkısı olarak protein sindirilebilirliğiyle ilişkilendirildiğini açıklamak için güçlü bir zemin sağlar ^[1].

Hayvan yemindeki etkinlik kanıtı ise bağlama bağlıdır. Kanatlı ve domuz gibi monogastrik türlerde, yem enzimlerinin sindirilebilirlik ve performans parametreleriyle ilişkilendirildiği çalışma sayısı daha fazladır; buna karşılık her çalışmada aynı büyüklükte etki beklenmesi doğru değildir ^[2].

Proteaz içeren yem katkıları için düzenleyici güvenlik ve etkinlik değerlendirmelerinin bulunması, bu enzim grubunun hayvan beslemede teknik olarak yerleşik bir kategori olduğunu gösterir. Bununla birlikte, bu değerlendirmeler daima belirli bir ürün, üretim organizması, kullanım koşulu ve hedef tür bağlamında yapılır; sonuçlar tüm proteaz ürünlerine otomatik olarak genellenmemelidir ^[6].

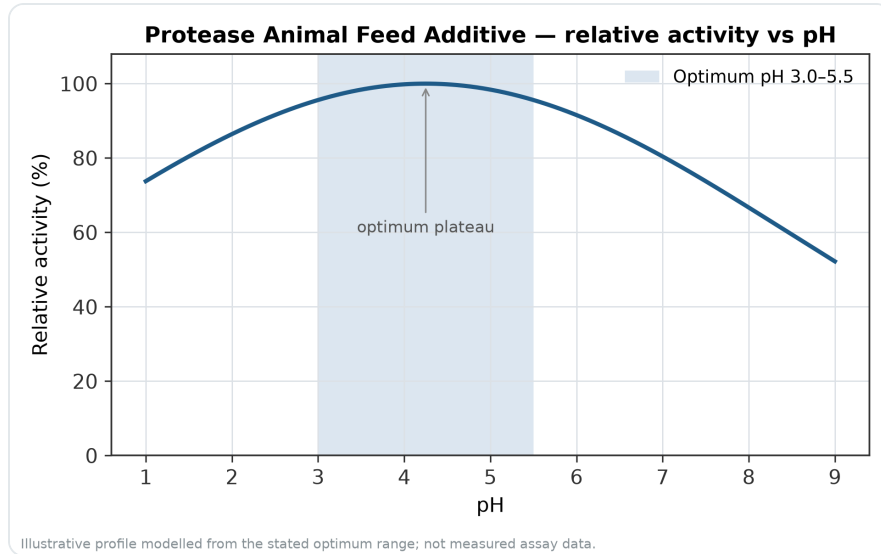


Figure 5. pH'e 따른 동물 사료용 프로테아제 첨가제의 상대 활성으로, pH 3.0–5.5에서 최적 활성 구간을 보입니다.

Genel proteaz literatürü, proteazların gıda, yem, deterjan, deri, atık değerlendirme ve biyoteknoloji gibi farklı alanlarda kullanılan çok yönlü biyokatalizörler olduğunu vurgular. Hayvan yemindeki kullanım, bu geniş uygulama alanının protein sindirilebilirliği ve besin kullanımına odaklanan özel bir alt başlığıdır ^[3].

Proteazın pratik etkisini belirleyen faktörler

Proteazın pratik etkisi, öncelikle rasyondaki protein substratının niteliğine bağlıdır. Yüksek sindirilebilirliğe sahip ve dengeli amino asit profili sunan bir rasyonda ek fayda sınırlı olabilirken, değişken kaliteye sahip protein kaynaklarının veya işleme etkisi görmüş hammaddelerin bulunduğu diyetlerde proteazın teknik katkısı daha görünür hale gelebilir [4].

Hammadde kaynağı kadar yem işleme koşulları da önemlidir. Öğütme, karıştırma, peletleme, ekstrüzyon, nem ve depolama gibi aşamalar, enzimin fiziksel dağılımını ve yapısal stabilitesini etkileyebilir; enzimlerin protein yapısında olması, aşırı ısı ve nemli koşullara duyarlılık açısından dikkate alınmalıdır [5].

Homojen karışım, yem enzimlerinde temel uygulama prensibidir. Enzim çok küçük miktarlarda yüksek işlevsel etki hedeflediğinden, yem içinde eşit dağılmaması durumunda bazı hayvanlar hedeflenen düzeyde enzime maruz kalırken bazıları daha düşük temas alabilir; bu da saha sonuçlarında değişkenlik oluşturabilir [3].

Hayvanın yaşı ve fizyolojik durumu da etkiyi belirler. Genç hayvanlarda sindirim sistemi gelişimi devam ederken, stres, yem geçişi veya sağlık baskısı dönemlerinde protein sindirimi ve bağırsak mikrobiyotası daha hassas hale gelebilir; bu nedenle proteazın gözlenen etkisi üretim dönemine göre değişebilir [2].

Beklenen faydalar: gerçekçi ve teknik çerçeve

Proteaz kullanımından beklenen birincil fayda, proteinlerin daha küçük peptitlere ve amino asitlere parçalanmasını destekleyerek sindirilebilir protein fraksiyonunu artırmaya yardımcı olmasıdır. Bu etki, özellikle amino asit sindirilebilirliği ve mevcut protein kaynaklarının verimli kullanımı açısından önemlidir [1].

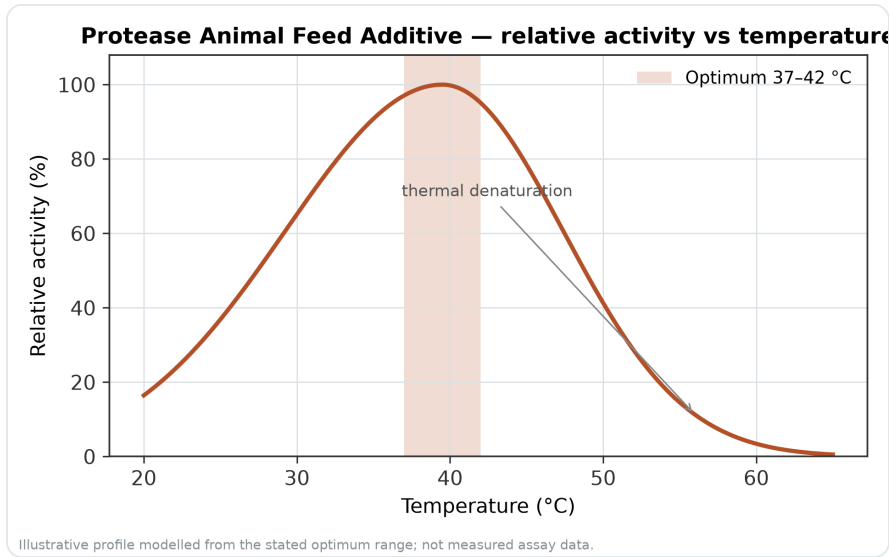


Figure 6. 온도에 따른 동물 사료용 프로테아제 첨가제의 상대 활성으로, 37–42°C에서 최적 활성을 보이며 최적 온도를 넘으면 열변성으로 인해 활성이 감소하는 특징을 나타냅니다.

İkincil fayda, yemden yararlanma potansiyelidir. Protein daha iyi değerlendirildiğinde, hayvanın rasyondaki besinlerden yararlanma verimliliği artabilir; ancak bu etkinin ortaya çıkması için rasyonun protein veya amino asit sindirilebilirliği bakımından gerçekten yanıt verebilecek bir yapıda olması gerekir [3].

Üçüncü fayda, bağırsak ortamı ile ilgilidir. Sindirilmeden distal bağırsağa ulaşan protein miktarının azalması, proteolitik mikrobiyal fermentasyon baskısını azaltmaya yardımcı olabilir; bu konu özellikle domuzlarda bağırsak mikrobiyomu ve besin sindirilebilirliği çalışmalarında birlikte ele alınmaktadır [2].

Dördüncü fayda, azot kullanım verimliliğiyle ilişkilidir. Proteinin daha iyi sindirilmesi ve amino asitlerin daha etkin kullanılması, teorik olarak dışkı ve idrarla atılan azot yükünü azaltmaya yardımcı olabilir; ancak bu sonuç yalnızca proteazdan değil, toplam rasyon formülasyonu ve amino asit dengesinden de etkilenir [4].

Proteaz kullanırken kaçınılması gereken aşırı yorumlar

Proteaz, düşük kaliteli bir rasyonu otomatik olarak yüksek performanslı bir rasyona dönüştürmez. Enzim, protein hidrolizini destekleyen biyokimyasal bir araçtır; enerji, mineral, vitamin, esansiyel amino asit dengesi veya genel yem hijyeni gibi farklı formülasyon sorunlarını tek başına çözmez [3].

Proteazın etkisi “her türde aynı” değildir. Kanatlı, domuz, balık, karides ve ruminantların sindirim fizyolojileri farklı olduğundan, aynı enzim yaklaşımı farklı türlerde farklı sonuçlar doğurabilir; bu nedenle uygulama yorumu hedef hayvanın biyolojisiyle birlikte yapılmalıdır [8].

Çok enzimli ürünlerde gözlenen faydanın tamamını proteaza bağlamak da doğru değildir. Bir formülasyonda proteazla birlikte nişasta, lif veya fitat hedefleyen başka enzimler bulunuyorsa, performans veya sindirilebilirlik yanıtı birden fazla enzimin ve rasyonun ortak etkisi olabilir [2].

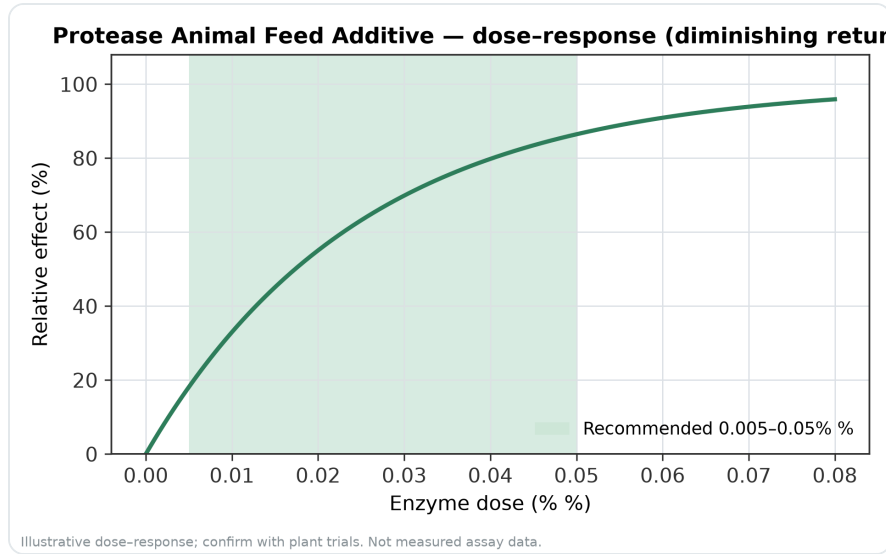


Figure 7. 권장 사용 범위(0.005–0.05%)에서 동물 사료용 프로테아제 첨가제의 예시적 용량-반응 관계입니다.

Son olarak, proteazın etkisi yalnızca kimyasal analizdeki ham protein yüzdesinden tahmin edilemez. Ham protein değeri azot içeriğine dayanır; proteazın hedeflediği asıl konu ise proteinin yapısal erişilebilirliği, peptit bağlarının hidrolizi ve amino asitlerin sindirim kanalında kullanılabilirliğidir [1].

Güvenli kullanım ve depolama çerçevesi

Enzim preparatları protein yapısında biyolojik katalizörlerdir; bu nedenle toz oluşumu, soluma, gözle temas ve uzun süreli cilt teması gibi iş sağlığı başlıkları dikkatle ele alınmalıdır. Güvenli kullanım için ürünle birlikte sağlanan SDS belgesi esas alınmalı ve işletmenin yem katkısı kullanım prosedürleriyle uyumlu çalışmalıdır .

Depolamada genel hedef, enzimin yapısal bütünlüğünü korumaktır. Kuru, serin, doğrudan güneş ışığından uzak ve nemden korunmuş koşullar enzim preparatları için önemlidir; yüksek nem ve uygunsuz sıcaklık, zaman içinde etkinliği olumsuz etkileyebilir [5].

Karıştırma sırasında homojen dağılım sağlanmalı, ürünün gereksiz açıkta beklemesi ve yoğun tozlaşma oluşması engellenmelidir. Bu yaklaşım hem çalışan güvenliği hem de yem içinde tutarlı enzim dağılımı açısından önemlidir [3].

Peletleme veya ekstrüzyon gibi ısı işlem içeren sistemlerde, enzim stabilitesi proses koşullarına bağlı olarak değişebilir. Bu nedenle proteazın saha performansı değerlendirilirken yalnızca rasyon formülü değil, ürünün hangi işlem basamaklarından geçtiği de dikkate alınmalıdır [5].

Enzymes.bio üzerinden ürün temini

Enzymes.bio, Protease Animal Feed Additive'i çevrim içi olarak sunan bir tedarikçidir; üretici veya analiz laboratuvarı olarak konumlandırılmamalıdır. Ürün sayfasında proteazın hayvan yemlerinde protein sindirilebilirliği ve besin emilimini desteklemeye yönelik kullanıldığı, kanatlı, domuz ve akuakültür uygulamalarıyla ilişkilendirildiği belirtilir .

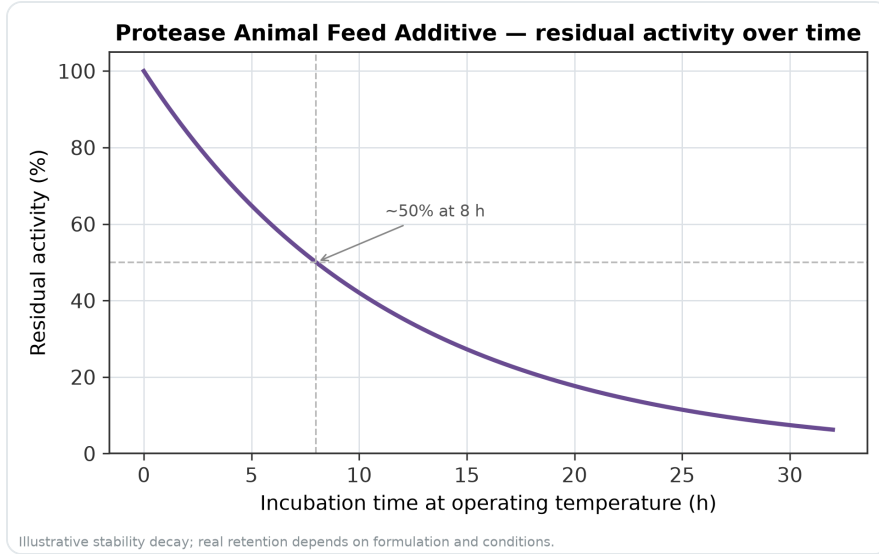


Figure 8. 동물 사료용 프로테아제 첨가제의 예시적 열 안정성 감소로, 작동 온도에서 시간이 지남에 따라 잔존 활성이 감소합니다.

Ürün 1 kg birimler halinde çevrim içi doğrudan satın alınabilir. Bu yapı, kullanıcıların ürüne standart paketleme üzerinden erişmesini sağlar; siparişle birlikte CoA ve SDS dokümantasyonu sunulur .

Bu dokümantasyon, ürünün kullanım, güvenlik ve kalite bilgilerini sipariş bağlamında takip etmeyi kolaylaştırır. Bununla birlikte ürünün hayvan yemi uygulamasındaki nihai performansı, her zaman yem formülasyonu, proses koşulları, hedef tür ve işletme uygulamalarıyla birlikte değerlendirilmelidir [3].

Sonuç: proteaz, protein kullanımını hedefleyen teknik bir yem enzimi katkısıdır

Protease Animal Feed Additive'in temel teknik değeri, yem proteinlerindeki peptit bağlarının hidrolizini destekleyerek daha küçük peptitler ve amino asitler oluşmasına yardımcı olmasıdır. Bu mekanizma, özellikle kanatlı, domuz ve akuakültür yemlerinde protein sindirilebilirliği, amino asit erişilebilirliği ve besin kullanım verimliliği hedefleriyle doğrudan ilişkilidir [1].

Bilimsel literatür, proteazların yem katkısı olarak incelendiğini, monogastrik türlerde sindirilebilirlik ve performans parametreleriyle ilişkilendirildiğini ve çok enzimli stratejiler içinde yer alabildiğini göstermektedir. Ancak sonuçlar otomatik değildir; rasyon yapısı, hammadde kalitesi, hayvan türü ve yem işleme koşulları etkinin büyüklüğünü belirler ^[2].

Enzymes.bio üzerinden sunulan Protease Animal Feed Additive, 1 kg birimler halinde çevrim içi doğrudan satın alınabilen bir yem proteazı seçeneğidir. Enzymes.bio'nun tedarikçi konumu, siparişle birlikte sağlanan CoA ve SDS dokümantasyonu ve ürünün protein sindirilebilirliği odağı birlikte değerlendirildiğinde, bu ürün pratik yem uygulamalarında teknik proteaz desteği arayan kullanıcılar için net bir çerçeve sunar .

Protease Animal Feed Additive 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.

[Protease Animal Feed Additive 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. Naveed, M., Nadeem, F., Mehmood, T., Bilal, M., Anwar, Z., & Amjad, F. (2020). Protease—A Versatile and Ecofriendly Biocatalyst with Multi-Industrial Applications: An Updated Review. *Catalysis Letters*, 1-17.
2. Aderibigbe, A., Park, C., Johnson, T. A., Velayudhan, D., Vinyeta, E., & Adeola, O. (2024). Efficacy of a novel multi-enzyme feed additive on growth performance, nutrient digestibility, and gut microbiome of weanling pigs fed corn–wheat or wheat–barley-based diet. *Journal of Animal Science*, 102.
3. Ash, K., & Mishra, S. K. (2023). Protease Enzymes: Present Status and Future Perspectives for Industrial Sector. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*.
4. Uba, G., Yakubu, A., Kabir, A., & Abdullahi, S. A. (2023). Biotechnological Significance and Applications of Alkaline Protease: A Review. *Journal of Environmental Bioremediation and Toxicology*.
5. Sawant, R., & Nagendran, S. (2014). PROTEASE: AN ENZYME WITH MULTIPLE INDUSTRIAL APPLICATIONS.
6. Cupi, D., Thorsen, M., Elvig-Jørgensen, S., Wulf-Andersen, L., Berti-Sorbara, J., Cowieson, A., & Faruk, M. (2022). Efficacy and safety profile of a subtilisin protease produced by fermentation in Bacillus licheniformis to be used as a feed additive. *Heliyon*, 8.

7. Novelli, P. K., Barros, M. M., Pezzato, L. E., Araújo, E., Botelho, R. D. M., & Fleuri, L. (2017). Enzymes produced by agro-industrial co-products enhance digestible values for Nile tilapia (Oreochromis niloticus): A significant animal feeding alternative.. *Aquaculture*, 481, 1-7.
8. Vitt, M. G., Brunetto, A. L., Leal, K., Deolindo, G. L., Corrêa, N. G., Silva, L. E. L., Wagner, R., ... et al. (2025). Use of a Blend of Exogenous Enzymes in the Diet of Lactating Jersey Cows: Ruminal Fermentation In Vivo and In Vitro, and Its Effects on Productive Performance, Milk Quality, and Animal Health. *Fermentation*.

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](tel:+15074286057)

[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.