

# A-Galactosidase Feed Additive Biological Enzyme Preparation: Hayvan Yemlerinde Galakto-Oligosakkarit Yönetimi

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

A-Galactosidase Feed Additive Biological Enzyme Preparation, bitkisel yem hammaddelerinde bulunan rafinoz ailesi oligosakkaritler ve alfa-galaktozidik bağlar üzerinde çalışan bir yem enzimi preparatıdır. Alfa-galaktosidaz, özellikle terminal alfa-bağlı galaktoz kalıntılarının hidroliziyle daha küçük karbonhidrat ürünleri oluşumunu destekler; bu nedenle soya, baklagil ve yağlı tohum küspesi ağırlıklı rasyonlarda sindirilebilirlik stratejisinin bir parçası olarak değerlendirilir <sup>[1]</sup>. Enzymes.bio bu ürünü üretici veya laboratuvar olarak değil, çevrim içi tedarik kanalı olarak sunar; ürün 1 kg birimler halinde doğrudan satın alınır ve siparişe birlikte CoA ile SDS sağlanır .

## Alfa-galaktosidazın yem uygulamasındaki temel işlevi

Alfa-galaktosidaz, yem matrisindeki belirli karbonhidrat yapılarını hedefleyen bir glikozidazdır. Bu enzimin yem açısından önemi, hayvanın kendi sindirim kapasitesiyle sınırlı şekilde değerlendirebildiği bazı galakto-oligosakkaritlerin parçalanmasına yardımcı olmasından gelir. *Penicillium chrysogenum* kaynaklı alfa-galaktosidaz üzerine yapılan bir çalışmada enzimin rafinoz hidroliziyle ilişkili özellikleri incelenmiş; bu, alfa-galaktosidazların rafinoz tipi substratlara yönelik biyokimyasal rolünü gösteren doğrudan örneklerden biridir <sup>[1]</sup>.

Yem hammaddeleri tek tip karbonhidrat içermez; nişasta, çözünebilir ve çözünmeyen lif fraksiyonları, oligosakkaritler ve çeşitli hücre duvarı bileşenleri aynı matris içinde bulunabilir. Alfa-galaktosidazın değeri, bu karmaşık yapının tamamını “parçalama” iddiasından değil, alfa-galaktozidik bağ içeren belirli fraksiyonlara odaklanmasından kaynaklanır. *Thermotoga maritima* alfa-galaktosidazı üzerinde yapılan biyokimyasal analiz, bu enzim grubunun glikozidik bağ hidrolizinde tanımlanabilir ve ortak mekanistik özellikler taşıdığını ortaya koymuştur <sup>[2]</sup>.

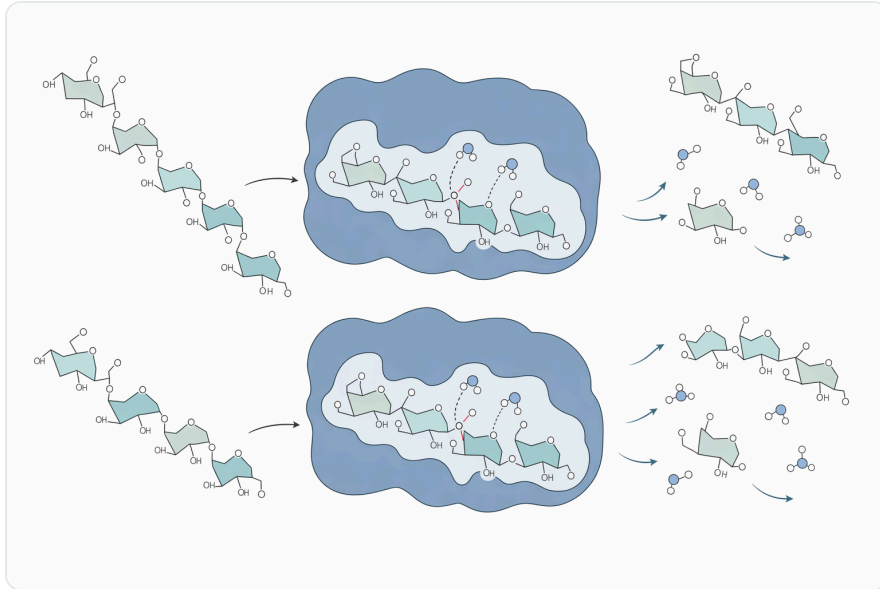


## Mekanizma: alfa-bağlı galaktoz kalıntısının hidrolizi nasıl işler?

Alfa-galaktosidazı teknik olarak, belirli şeker zincirlerinin uç bölgelerinde bulunan alfa-bağlı galaktoz kalıntılarını ayıran bir biyokatalizör olarak düşünebiliriz. Enzim hedef substrata bağlanır, uygun glikozidik bağı konumlandırır ve suyun katıldığı hidroliz reaksiyonuyla bağın kırılmasını katalizler. Thermotoga maritima enzimi üzerinde yapılan çalışma, alfa-galaktosidazlarda glikozidik bağ hidrolizinin yalnızca pratik bir “parçalama” etkisi değil, tanımlı aktif bölge kimyasına dayanan bir mekanizma olduğunu göstermektedir [2].

Yem uygulamasında bu mekanizmanın pratik sonucu, rafinoz ve ilişkili oligosakkaritlerin daha küçük şeker bileşenlerine ayrılabilmesidir. Penicillium chrysogenum alfa-galaktosidazı ve invertazı üzerine yapılan araştırmada rafinoz hidrolizi özellikle incelenmiş, alfa-galaktosidazın bu tip karbonhidratların dönüştürülmesindeki rolü ortaya konmuştur [1]. Bu nedenle alfa-galaktosidaz, rasyonda hedef substrat mevcut olduğunda işlevsel anlam kazanır; hedef substrat düşükse beklenen katkı da sınırlı olabilir.

Bu mekanizma, enzimin tüm lifleri veya tüm anti-besinsel faktörleri ortadan kaldırdığı anlamına gelmez. Ksilan, selüloz, beta-glukan, pektin veya protein fraksiyonları farklı enzimlerin hedef alanına girer. Bu ayırım önemlidir; çünkü alfa-galaktosidazın doğru kullanımı, onu genel bir “lif enzimi” olarak değil, galakto-oligosakkarit yönetimine yönelik seçici bir biyokatalizör olarak konumlandırmayı gerektirir [3].



**Figure 2.**  $\alpha$ -galaktosidazı je maldan  $\alpha$ -galaktosid jelele bağlı olarak hidroliz eder ve stakios ve rafinozu galaktoz, glukoze ve daha küçük şekerlere parçalar.

## Yem hammaddelerinde hedef substratlar ve pratik önem

---

Soya küspesi, baklagiller ve bazı yağlı tohum yan ürünleri, yem endüstrisinde yaygın protein kaynaklarıdır. Bu hammaddelerin kullanım değeri yüksek olsa da, karbonhidrat fraksiyonları hayvan türüne göre farklı sindirilebilirlik profilleri gösterebilir. Alfa-galaktosidazın odaklandığı rafinoz tipi oligosakkaritler, özellikle kanatlı ve domuz gibi monogastrik hayvanlarda rasyon tasarımı dikkate alınan fraksiyonlardandır [1].

Bu noktada “enzim katkısı” kavramı, hammaddeyi tek başına daha kaliteli hale getiren sihirli bir işlem olarak görülmemelidir. Enzim, yalnızca uygun substrata temas ettiğinde reaksiyon oluşturur; sonuçlar hammadde kompozisyonu, yem işleme koşulları, hayvan türü, sindirim ortamı ve rasyondaki diğer katkılarla birlikte şekillenir. Feed enzimlerine ilişkin düzenleyici değerlendirmeler de güvenlik ve etkinliğin hedef tür, kullanım koşulu ve ürün bileşimi temelinde ele alınması gerektiğini vurgular [4].

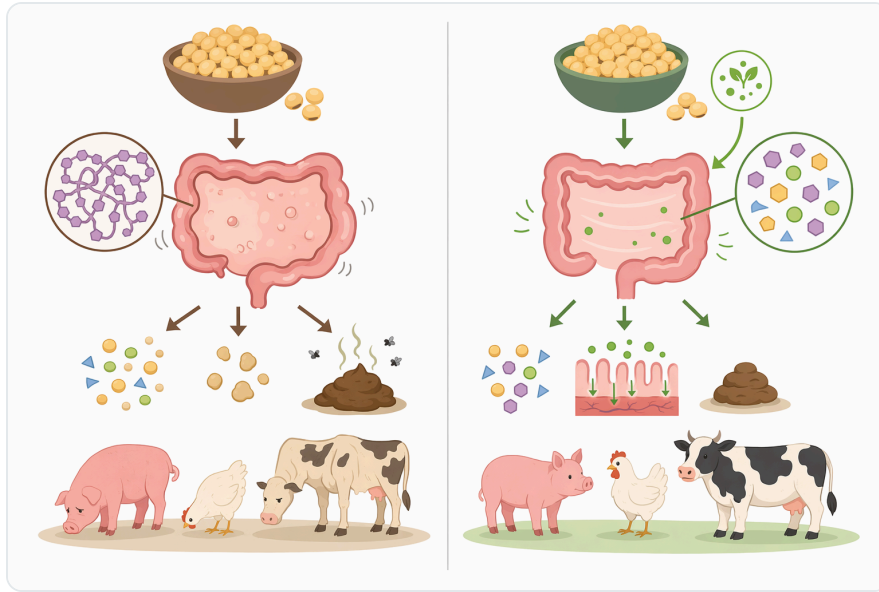
Alfa-galaktosidaz, bu nedenle özellikle bitkisel protein kaynaklarının daha verimli kullanılmasını hedefleyen yem formülasyonlarında anlamlıdır. Rasyonda soya, bezelye, bakla, nohut, kolza/kanola küspesi veya benzer bitkisel bileşenler yer aldığına, alfa-galaktosidik oligosakkarit yükü formülasyon kararlarında dikkate alınabilir. Enzimin görevi, bu yükün belirli kısmını hidroliz yoluyla azaltmaya yardımcı olmaktadır [3].

## Kanatlı ve domuz rasyonlarında değerlendirme

---

Kanatlı yemleri, karbohidraz tipi yem enzimlerinin en yaygın değerlendirildiği alanlardan biridir. Etlik piliç rasyonlarında mısır-soya temelli formülasyonlar yaygın olduğu için nişasta dışı karbonhidratlar, oligosakkaritler ve protein-hücre duvarı etkileşimleri performans üzerinde dolaylı etki gösterebilir. Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi tarafından değerlendirilen Biogalactosidase BL örneği, alfa-galaktosidazın yem katkısı bağlamında beta-glukanaz ile birlikte etlik piliçlerde güvenlik ve etkinlik çerçevesinde incelenmiş bir enzim bileşeni olduğunu göstermektedir [3].

Domuz rasyonlarında da benzer şekilde bitkisel protein kaynakları yüksek paya sahip olabilir. Genç hayvanlarda sindirim sistemi gelişimi, rasyon değişimi ve bitkisel oligosakkaritlere duyarlılık, yemden yararlanma üzerinde etkili faktörlerdir. Alfa-galaktosidaz bu bağlamda tek başına performans garantisi olarak değil, hedef karbonhidrat fraksiyonunu azaltmaya yönelik destekleyici bir araç olarak değerlendirilmelidir [4].



**Figure 3.** 사료 효소는 작용하는 기질이 서로 다르므로,  $\alpha$ -갈락토시다아제는 자일라나아제,  $\beta$ -글루카나아제, 셀룰라아제, 프로테아제, 피타아제와 구별해야 합니다.

Ruminant rasyonlarında ise yorum daha dikkatli yapılmalıdır. İşkembe mikrobiyotasının karbonhidratları parçalama kapasitesi monogastrik sistemlerden farklıdır; bu nedenle alfa-galaktosidazın etkisi doğrudan kanatlı veya domuzdaki mantıkla kopyalanamaz. Buna rağmen bitkisel yem bileşenlerinin ön işlenmesi, tamamlayıcı yemler veya özel üretim sistemleri gibi uygulamalarda enzimatik karbonhidrat dönüşümü teknik olarak ilgi alanı olabilir [5].

## Alfa-galaktosidaz diğer yem enzimlerinden nasıl ayrılır?

Yem enzimleri çoğu zaman aynı başlık altında anılsa da, her enzim farklı bağ tiplerini ve substratları hedefler. Alfa-galaktosidazın karbohidraz ailesi içinde ayırt edici yönü, rafinoz ailesi oligosakkaritlerdeki alfa-galaktosidik bağlara odaklanmasıdır. Bu, onu ksilanaz, beta-glukanaz, fitaz veya proteazdan işlevsel olarak ayırır [2].

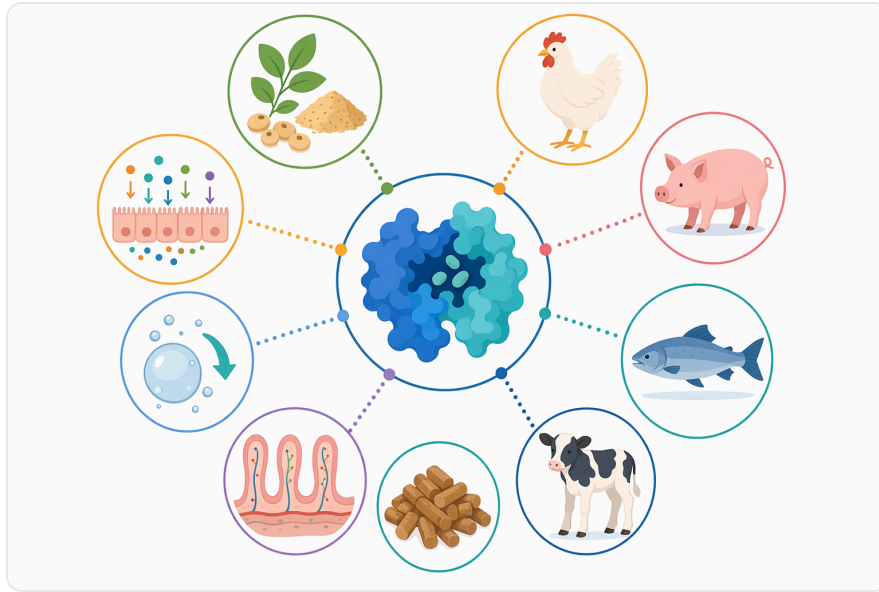
Enzim tipi	Başlıca hedef	Yem formülasyonundaki tipik rol	Alfa-galaktosidazdan farkı
Alfa-galaktosidaz	Rafinoz tipi oligosakkaritler ve alfa-galaktosidik bağlar	Bitkisel protein kaynaklarında galakto-oligosakkarit yönetimi	Terminal alfa-bağlı galaktoz kalıntılarını hedefler [1]
Ksilanaz	Arabinoksilan ve ilişkili hemiselüloz fraksiyonları	Tahıl bazlı rasyonlarda hücre duvarı karbonhidratlarının etkisini azaltma	Alfa-galaktosidik bağ yerine ksilan omurgasına odaklanır [3]

Enzim tipi	Başlıca hedef	Yem formülasyonundaki tipik rol	Alfa-galaktosidazdan farkı
Beta-glukanaz	Beta-glukanlar	Arpa, yulaf ve bazı tahıl fraksiyonlarında viskozite ve sindirilebilirlik yönetimi	Hedef bağ tipi ve substrat ailesi farklıdır [3]
Fitaz	Fitata bağlı fosfor	Fosfor yararlanımı ve mineral yönetimi	Karbonhidrat değil, fitat komplekslerini hedefler [4]
Proteaz	Proteinler ve peptit bağları	Protein sindirilebilirliğini destekleme	Oligosakkarit değil, protein fraksiyonları üzerinde çalışır [5]

Bu karşılaştırma, alfa-galaktosidazın neden rasyon bileşimine bağlı olarak değer kazandığını açıklar. Örneğin buğday veya arpa ağırlıklı bir rasyonda ksilanaz veya beta-glukanaz ayrı gerekçelerle öne çıkabilirken, soya ve baklagil bazlı fraksiyonlarda alfa-galaktosidaz daha doğrudan ilişkili hale gelir. Enzim seçimi bu nedenle hammadde profiliyle birlikte düşünülmelidir [4].

## Bilimsel kanıtların güçlü ve sınırlı yönleri

Alfa-galaktosidazın temel biyokimyasal işlevi iyi tanımlanmış durumdadır. Farklı mikroorganizmalardan elde edilen alfa-galaktosidazlar üzerine yapılan çalışmalar, enzimin rafinoz gibi galakto-oligosakkaritleri hidrolize edebildiğini ve farklı kaynaklardan gelen enzimlerin sıcaklık, pH ve stabilite açısından değişken davranabildiğini göstermiştir [1]. Bu, yem uygulamasında ürün formülasyonu ve proses koşullarının neden önemli olduğunu açıklar.



**Figure 4.** 주요 적용 분야는 대두박, 콩류 또는 기타 식물성 단백질원을 사용하는 가금류, 돼지 및 식물성 원료가 포함된 수산 사료입니다.

Mikrobiyal üretim açısından da alfa-galaktosidaz uzun süredir araştırılan bir enzimdir. *Aspergillus niger* ile katı faz fermantasyon sisteminde alfa-galaktosidaz üretimine yönelik çalışma, azot kaynakları, mineraller ve indükleyiciler gibi üretim değişkenlerinin enzim üretimi üzerinde etkili olabileceğini göstermiştir [6]. Bu bilgi, tedarik edilen ticari ürünün üreticisi hakkında iddia oluşturmak için değil, enzimin endüstriyel biyoteknolojide yerleşik bir araştırma konusu olduğunu göstermek için önemlidir.

*Saccharomyces carlsbergensis* üzerinde yürütülen MEL1 geni çalışması ise alfa-galaktosidazın maya sistemlerinde salgılanan bir ürün olarak incelendiğini göstermiştir [7]. Bu tür çalışmalar, alfa-galaktosidazın yalnızca tek bir mikroorganizmaya veya tek bir uygulamaya özgü olmadığını; farklı biyolojik kaynaklarda benzer işlevsel temanın bulunduğunu ortaya koyar.

Öte yandan yem performansı ile ilgili sonuçlar her zaman doğrudan genellenemez. Bir yem katkısının sahadaki etkisi, hayvan türü, yaş, sağlık durumu, rasyon kompozisyonu, proses sıcaklığı, depolama koşulu ve diğer enzimlerle kombinasyona bağlıdır. Bu nedenle alfa-galaktosidaz için en güvenilir ifade, “uygun substrat bulunan rasyonlarda sindirilebilirlik stratejisini destekleyen hedefli bir enzim” olduğudur [3].

## Termal ve proses dayanımı: beklentiler nasıl yönetilmeli?

Yem üretiminde karıştırma, peletleme, nem, süre ve sıcaklık gibi proses koşulları enzimler üzerinde etkili olabilir. Alfa-galaktosidaz protein yapılı bir biyokatalizör olduğu için, uygun olmayan proses koşulları yapısal bütünlüğü ve işlevsel kapasiteyi etkileyebilir. *Thermotoga maritima* gibi termofilik

kaynaklardan elde edilen alfa-galaktosidazların incelenmesi, farklı kaynaklı enzimlerin sıcaklık davranışlarının önemli ölçüde değişebileceğini gösteren bilimsel bir zemin sağlar [2].

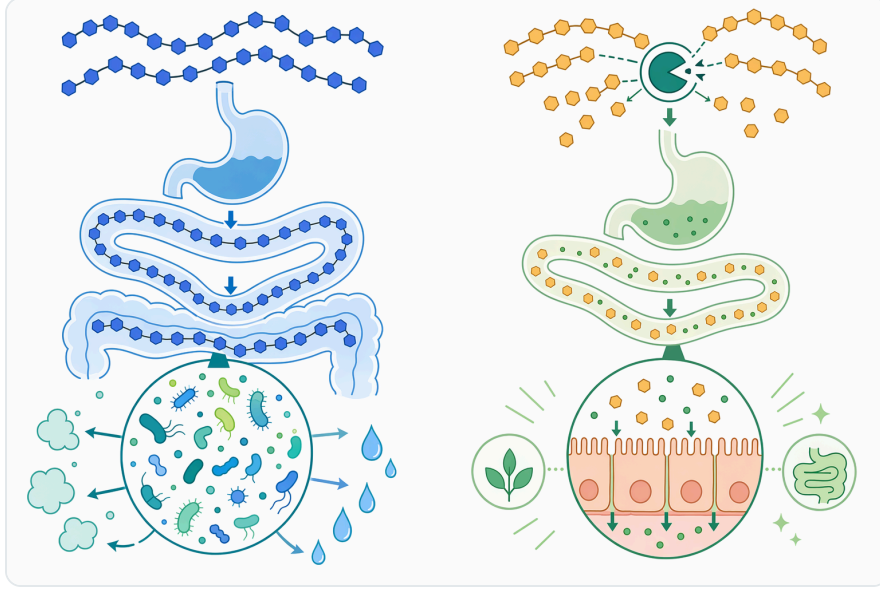


Figure 5.  $\alpha$ -galaktozidazın bağırsakta ulaşmadan önce parçalanması hızlı mikrobiyal faydada kullanılabilir su çözümlü karbonhidrat miktarını azaltabilir.

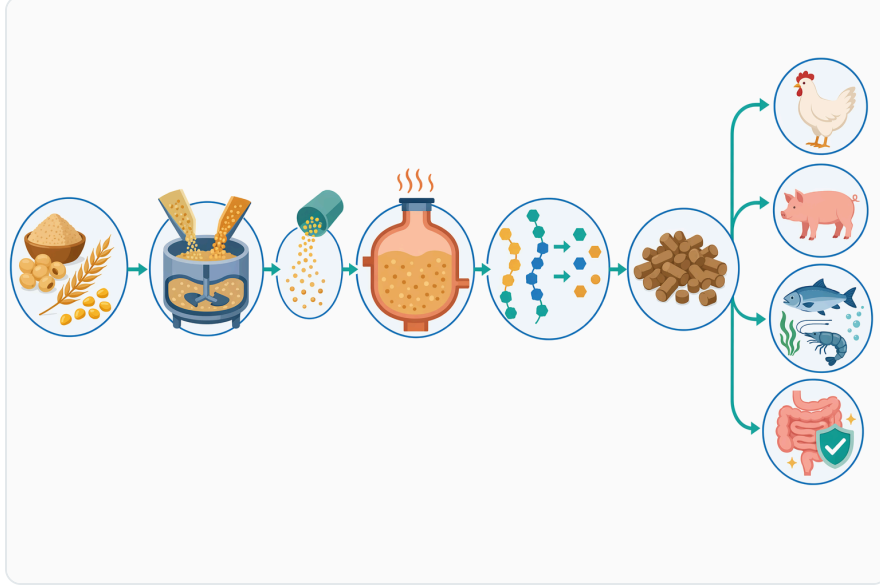
Termo stabilite, alfa-galaktosidaz araştırmalarında güncel bir konu olmaya devam etmektedir. 2025 tarihli bir çalışmada hesaplamalı stratejilerin alfa-galaktosidaz termo stabilitesini artırmak amacıyla kullanıldığı bildirilmiştir; bu, endüstriyel uygulamalar için stabilite optimizasyonunun hâlâ aktif araştırma alanı olduğunu gösterir [8]. Ancak bu tür çalışmalar belirli ticari ürünler için otomatik olarak aynı dayanım profilinin geçerli olduğu anlamına gelmez.

Bu nedenle pratik değerlendirmede en güvenli yaklaşım, ürünü yem üretim akışının genel kalite ve güvenlik prosedürleriyle birlikte ele almaktır. CoA ve SDS belgeleri siparişle birlikte sağlanır; proses kararları ise işletmenin kendi yem üretim koşulları, ekipmanı ve mevzuat yükümlülükleri doğrultusunda yönetilmelidir .

## Alternatif hammaddeler ve yan ürünlerin değerlendirilmesinde rolü

Yem endüstrisinde hammadde maliyeti, tedarik dalgalanması ve sürdürülebilirlik baskısı, alternatif protein ve enerji kaynaklarına ilgiyi artırmıştır. Pancar melasının alfa-galaktosidaz ve etanol üretimi için biyodönüşümde kullanıldığı çalışma, tarımsal ve agro-endüstriyel yan akışların enzim üretimi ve biyoteknolojik süreçlerde değerlendirilebildiğini göstermektedir [9]. Bu bağlam, alfa-galaktosidazın yalnızca yem katkısı olarak değil, biyoproses ekosisteminin bir parçası olarak da önemli olduğunu ortaya koyar.

Hayvan besleme tarafında ise alternatif hammaddelerin değeri, yalnızca ham protein veya enerji içeriğiyle belirlenmez. Sindirilebilirlik, lif yapısı, oligosakkarit profili, mineral bağlanması ve proses geçmişi gibi faktörler gerçek besleme değerini etkiler. Alfa-galaktosidaz, özellikle galakto-oligosakkarit içeriği anlamlı olan yan ürünlerde, daha geniş bir enzimatik yem verimliliği stratejisinin parçası olabilir [5].



**Figure 6.** 실제 효과는 효소가 수분을 머금은 기질과 접촉한 뒤 올리고당을 분해하고, 생성된 더 작은 당이 이용되는 과정에 달려 있습니다.

Bu noktada fazla genellemeden kaçınmak gerekir. Her yan ürün alfa-galaktosidaz için uygun hedef değildir; bazı yan ürünlerde ksilanaz, selüloz, pektinaz, proteaz veya fitaz gibi farklı enzimler daha doğrudan ilişkili olabilir. Alfa-galaktosidazın teknik gerekçesi, hammadde içinde alfa-galaktozidik bağların anlamlı paya sahip olmasıyla güçlenir [1].

## Güvenlik ve mevzuat perspektifi

Yem enzimleri, çoğu pazarda düzenleyici çerçeveye tabi katkı maddeleri olarak değerlendirilir. Türkiye’de ve uluslararası pazarlarda yem enzimleriyle ilgili düzenlemeler; güvenlik, etkinlik, hedef tür, kullanım amacı, kalite tutarlılığı ve etiketleme gibi unsurları kapsar. Yem enzimleri düzenlemelerine ilişkin derlemelerde, bu ürünlerin hayvan besleme teknolojisindeki rolü kadar mevzuata uygun yönetiminin de önem taşıdığı belirtilmiştir [4].

EFSA tarafından değerlendirilen alfa-galaktosidaz ve beta-glukanaz içeren Biogalactosidase BL örneği, yem enzimlerinin yalnızca teknik performans değil, hedef hayvan ve kullanıcı güvenliği gibi boyutlarla birlikte ele alındığını gösterir [3]. Bu değerlendirme, Enzymes.bio’da satılan ürünle aynı ürün olduğu

anlamına gelmez; ancak alfa-galaktosidaz içeren yem katkılarının düzenleyici inceleme bağlamında nasıl ele alınabildiğine dair yararlı bir referans sağlar.

İşletmeler açısından güvenli kullanım, ürün belgelerinin saklanması, yem katkılarının doğru sınıflandırılması, çalışanların güvenli elleçleme prosedürlerine uyması ve geçerli mevzuat çerçevesinde hareket edilmesiyle ilgilidir. Enzymes.bio üzerinden satın alınan ürünlerde CoA ve SDS siparişiyle birlikte sağlanır; bu belgeler yem üretimi kalite sisteminde izlenebilirlik ve güvenlik dokümantasyonu için kullanılır .

## Enzymes.bio ürün sayfası için doğru konumlandırma

A-Galactosidase Feed Additive Biological Enzyme Preparation, pazarlama dilinde abartılı performans vaatleriyle değil, hedef substrat ve mekanizma üzerinden açıklanmalıdır. Ürünün teknik konumlandırması şu şekilde özetlenebilir: bitkisel yemlerde alfa-galaktosidik oligosakkaritlerin hidrolizini destekleyen, hayvan besleme formülasyonlarında sindirilebilirlik stratejisinin parçası olarak değerlendirilebilecek bir yem enzimi preparatı. Bu konumlandırma, alfa-galaktosidazın rafinoz hidroliziyle ilişkili literatür bulgularıyla uyumludur [1].

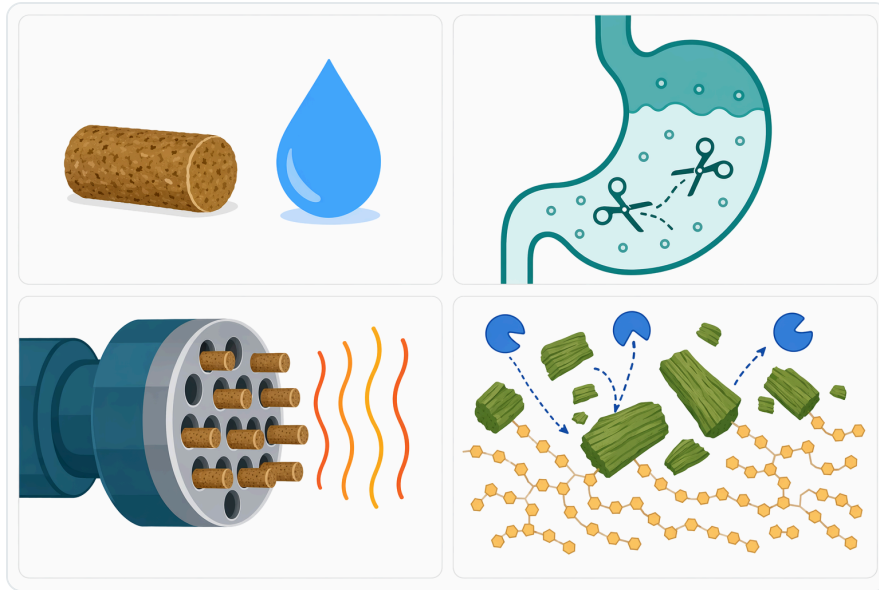


Figure 7. 수분, 소화관 내 노출, 가공 중 열, 기질 접근성은 모두 기능성  $\alpha$ -갈락토시다제가 표적에 얼마나 도달하는지에 영향을 미칩니다.

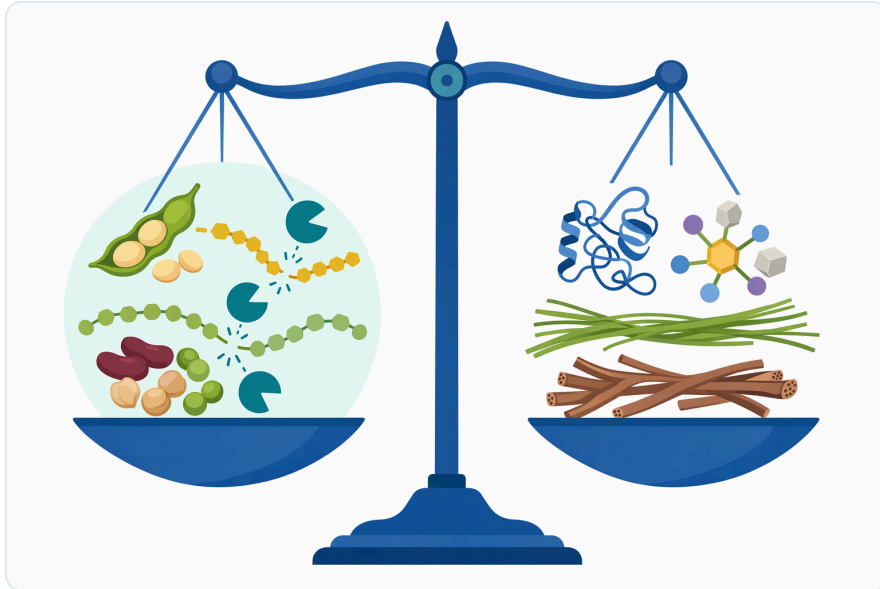
Ürün doğrudan çevrim içi satın alınabilir ve 1 kg birimler halinde sunulur. Enzymes.bio'nun rolü, üretici veya laboratuvar gibi davranmak değil, profesyonel alıcılar için ürün erişimini ve siparişiyle birlikte gerekli temel dokümantasyonu sağlamaktır. Bu nedenle ürün sayfası dili, belirli aktivite birimi, analiz yöntemi veya üretim iddiası vermeden, ürünün uygulama bağlamını ve belgeli tedarik yapısını netleştirmelidir .

## Gerçekçi fayda çerçevesi

Alfa-galaktosidazın en doğrudan beklenen katkısı, hedef oligosakkaritlerin hidrolizi yoluyla yem karbonhidrat fraksiyonunun daha erişilebilir hale gelmesini desteklemesidir. Bu, özellikle soya ve baklagil bileşenleri içeren rasyonlarda anlamlı bir teknik gerekçeye sahiptir. Rafinoz hidrolizi üzerine yapılan çalışmalar, enzimin bu karbonhidrat ailesiyle doğrudan ilişkisini göstermektedir [1].

İkinci katkı alanı, yemden yararlanma stratejisine dolaylı destektir. Burada “garanti performans artışı” ifadesinden kaçınmak gerekir; çünkü performans çıktıları çok faktörlüdür. Buna karşılık, hedef substratın azaltılması ve sindirilebilirlik profilinin desteklenmesi, yem enzimlerinin genel kullanım gerekçeleriyle uyumludur [5].

Üçüncü alan, formülasyon esnekliğidir. Hammadde fiyatları ve tedarik koşulları değiştiğinde, yem üreticileri farklı bitkisel protein kaynaklarını değerlendirmek isteyebilir. Alfa-galaktosidaz, galakto-oligosakkarit profili dikkate alınarak bu esnekliğe katkı sağlayabilecek araçlardan biridir; ancak tek başına tüm alternatif hammadde sorunlarını çözmez [4].



**Figure 8.**  $\alpha$ -galaktosidazı je  $\alpha$ -galaktosid tanşuwaawale tekeyekın ıjepte ıttezi, danbekeil, pıteite, Őellooos teoe riğnıne deaşaro oha hoşoşna behaş oteie deateheze ıtşpıde.

## Sonuç: Alfa-galaktosidaz yem katkısı ne zaman anlamlıdır?

A-Galactosidase Feed Additive Biological Enzyme Preparation, özellikle bitkisel protein kaynakları ve rafinoz tipi galakto-oligosakkaritler içeren rasyonlarda teknik anlam kazanan bir yem enzimi preparatıdır. Mekanizma düzeyinde enzim, alfa-bağlı galaktoz kalıntılarının hidrolizini destekler; bu da

hedef karbonhidrat fraksiyonlarının daha küçük bileşenlere ayrılmasına yardımcı olur <sup>[2]</sup>.

Bu ürün, kanatlı ve domuz gibi monogastrik hayvanların bitkisel yemlerden yararlanmasını destekleyen geniş yem enzimi yaklaşımının parçası olarak değerlendirilebilir. En doğru kullanım mantığı, ürünü tüm lifleri çözen genel amaçlı bir katkı olarak değil, alfa-galaktozidik bağ içeren fraksiyonlara odaklanan seçici bir karbohidraz olarak konumlandırmaktır <sup>[3]</sup>.

Enzymes.bio ürünü 1 kg birimler halinde çevrim içi doğrudan satın alma modeliyle sunar; siparişle birlikte CoA ve SDS sağlanır. Bu dokümantasyon, profesyonel yem üretimi ve yem hazırlama süreçlerinde kalite, izlenebilirlik ve güvenli elleçleme açısından kullanılmalıdır .

## A-Galactosidase Feed Additive Biological Enzyme Preparation 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.

[A-Galactosidase Feed Additive Biological Enzyme Preparation 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. Yakimova, B., Tchobanov, B., & Stoineva, I. (2017). Alpha-galactosidase and invertase from *Penicillium chrysogenum* sp. 23 : purification , characteristics and hydrolysis of raffinose.
2. Comfort, D. A., Bobrov, K., Ivanen, D. R., Shabalin, K., Harris, J. M., Kulminkaya, A., Brumer, H., ... et al. (2007). Biochemical analysis of *Thermotoga maritima* GH36 alpha-galactosidase (TmGalA) confirms the mechanistic commonality of clan GH-D glycoside hydrolases. *Biochemistry*, 46 11, 3319-30 .
3. Scientific Opinion on the safety and efficacy of Biogalactosidase BL (alpha-galactosidase and beta-glucanase) as feed additive for chickens for fattening. *Semantic Scholar* (2011).
4. En Regulations On Feed Enzymes 107793. *Turkiyeklinikleri*.
5. Global Animal Feed Enzymes Market Industry. *Mordorintelligence*.
6. Srinivas, M., Chand, N., & Lonsane, B. K. (1994). Use of Plackett-Burman design for rapid screening of several nitrogen sources, growth/product promoters, minerals and enzyme inducers for the production of alpha-galactosidase by *Aspergillus niger* MRSS 234 in solid state fermentation system. *Bioprocess Engineering*, 10, 139-144.

7. Sumner-Smith, M., Bozzato, R. P., Skipper, N., Davies, R., & Hopper, J. (1985). Analysis of the inducible MEL1 gene of *Saccharomyces carlsbergensis* and its secreted product, alpha-galactosidase (melibiase). *Gene*, 36 3, 333-40 .
8. Zou, Y., Zheng, P., Peng-Chen, Yu, X., & Wu, D. (2025). Multidimensional computational strategies enhance the thermostability of alpha-galactosidase. *International Journal of Biological Macromolecules*, 144316 .
9. Álvarez-Cao, M., Cerdán, M., González-Siso, M., & Becerra, M. (2019). Bioconversion of Beet Molasses to Alpha-Galactosidase and Ethanol. *Frontiers in Microbiology*, 10.

## Enzymes.bio ile iletişime geçin

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

E-POSTA [wholesale@enzymes.bio](mailto: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.