

B-Mannanase Enzyme ile Hayvanlarda Sindirim Fonksiyonunu Destekleme: Bitkisel Yemlerde β -Mannan Hedefli Teknik Değerlendirme

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

Doğrudan yanıt: B-mannanase enzyme, bitkisel yem hammaddelerinde bulunan β -mannan, galaktomannan ve glukomannan benzeri nişasta dışı polisakkaritleri daha kısa karbonhidrat parçalarına ayırarak hayvanlarda sindirim fonksiyonunu desteklemek için kullanılan hedefli bir yem enzimi bileşenidir. Etki, rasyonda gerçekten mannan içeren substrat bulunmasına bağlıdır; kanıtlar özellikle broylerlerde enerji ve besin kullanımının değerlendirilmesi, süten kesim sonrası domuz yavrularında performans ve sindirim sağlığı çalışmaları üzerinden gelişmiştir ^[1]. Enzymes.bio bu ürünü üretici veya laboratuvar olarak değil, 1 kg birimler halinde çevrim içi doğrudan satış yapan bir tedarikçi olarak sunar; CoA ve SDS siparişe birlikte sağlanır .

B-Mannanase Enzyme Nedir ve Hangi Sindirim Sorununu Hedefler?

B-mannanase, yemlerdeki belirli karbonhidrat fraksiyonlarını hedefleyen bir sindirim destek enzimi olarak değerlendirilir. Bu enzimin ana substratı, bitkisel hücre duvarlarında veya bitkisel yan ürünlerde bulunabilen mannan temelli polisakkaritlerdir; bu yapılar glukomannan, galaktomannan veya daha dallanmış mannan türevleri şeklinde bulunabilir. Konjak glukomannanları üzerinde yapılan enzimatik hidroliz çalışmaları, büyük mannan bazlı polisakkaritlerin enzim etkisiyle daha düşük moleküler boyutlu fraksiyonlara dönüştürülebileceğini ve bunun bağırsak ortamıyla ilişkili özellikleri değiştirebileceğini göstermektedir ^[2].

Hayvan beslemesinde bu konu önemlidir çünkü monogastrik türler, bitki hücre duvarındaki tüm nişasta dışı polisakkaritleri kendi sindirim enzimleriyle etkin biçimde parçalayamaz. β -mannan içeren fraksiyonlar, bazı yemlerde besinlerin fiziksel olarak erişilebilirliğini azaltabilir, sindirim içeriğinin akışkanlığını değiştirebilir ve enerji-protein kullanımını dolaylı olarak sınırlayabilir. Broyler tavuklarda β -mannanase takviyesinin enerji ve besin kullanımına etkisini değerlendiren meta-analiz çalışması, bu enzimin pratik değerinin “genel performans artırıcı” olmaktan çok, rasyon içindeki hedef karbonhidrat fraksiyonuyla bağlantılı olduğunu göstermesi açısından önemlidir ^[1].

Bu nedenle β -mannanase; fitaz, proteaz, xylanase veya amilaz gibi farklı hedefleri olan yem enzimlerinin yerine geçen genel bir katkı olarak görülmemelidir. Fitazın temel odağı fitat yapılarındaki fosfor ve mineral bağlanmasıyken, proteaz protein fraksiyonlarını, xylanase ise xylan/arabinoxylan yapılarını hedefler; β -mannanase'in teknik anlamı ise mannan temelli polisakkaritlerin parçalanmasıdır. Fitaz mekanizmasının yeniden değerlendirildiği hayvan besleme literatürü, enzimlerin etkisini anlamak için hedef substratın doğru tanımlanmasının zorunlu olduğunu vurgular [3].

Mekanizma: β -Mannan Zincirleri Nasıl Parçalanır?

β -mannanı, bitkisel hücre duvarı içinde uzun ve kısmen dallanmış bir karbonhidrat zinciri gibi düşünmek yararlıdır. Bu zincir, bağırsak içeriğinde su tutma, jel benzeri davranış gösterme veya diğer besin fraksiyonlarının sindirim enzimleriyle temasını azaltma potansiyeline sahiptir. Rumen kökenli çift işlevli glucanase/mannanase üzerine yapılan çalışma, mannanase aktivitesinin özellikle dallanmış substratlardan oligosakkaritler açığa çıkarabildiğini ve ürün profilinin substrat yapısına göre değiştiğini göstermektedir [4].

β -mannanase bu uzun zincirlerin iç bağlarını keserek daha kısa mannan oligosakkaritleri ve ilgili karbonhidrat parçaları oluşturur. Zincir boyu kısaldığında, polimerin fiziksel davranışı da değişir: büyük yapının su tutma, sindirim içeriğini yoğunlaştırma ve hücre duvarı matrisi içinde besinleri saklama etkisi azalabilir. Enzimle hidrolize edilmiş glukomannanlar üzerine yapılan değerlendirmeler, molekül büyüklüğü ve yapısal özelliklerdeki değişimin bağırsak sağlığıyla ilişkili biyolojik sonuçları etkileyebileceğini göstermektedir [2].

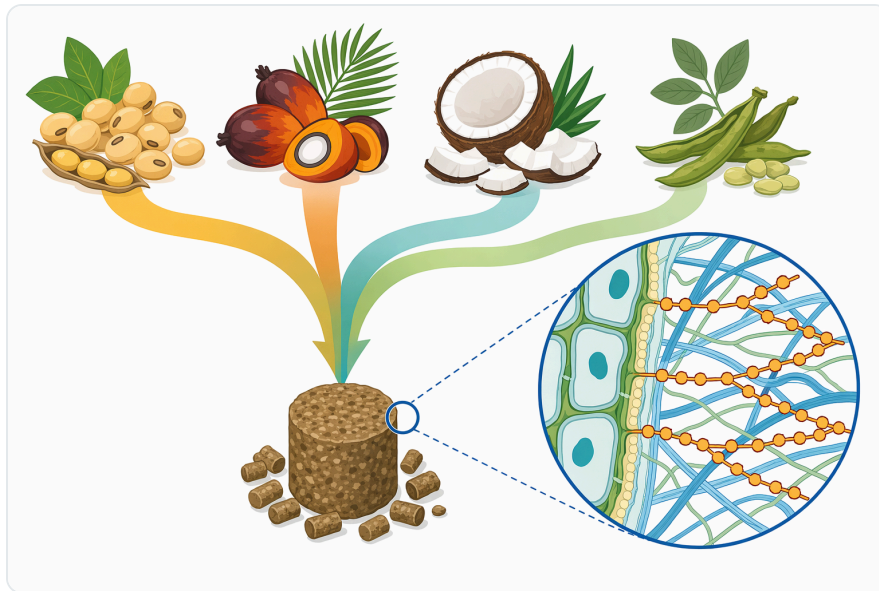


Figure 1. 식물성 사료 원료가 β -만난을 함유한 세포벽 분획을 제공할 때 β -만난 분해효소의 관련성이 가장 큽니다.

Bu mekanizmanın pratik sonucu, yemdeki mannan fraksiyonunun daha az anti-besinsel davranmasıdır. Buradaki “anti-besinsel” ifade, toksik bir etkiyi değil; sindirilebilir enerji, amino asit erişimi veya bağırsak içeriği akışkanlığı üzerinde olumsuz olabilen fiziksel ve biyokimyasal etkiyi anlatır. β -mannanase ile amaç, hayvanın kendi sindirim sisteminin ulaşmakta zorlandığı bitkisel karbonhidrat yapısını daha yönetilebilir parçalara dönüştürmektir [5].

Enzim etkisinin ölçülebilir sonuç vermesi için rasyonda uygun substrat bulunması gerekir. Mannan içeriği düşük bir rasyonda β -mannanase için hedef azaldığından beklenen fayda sınırlı olabilir; buna karşılık soya küspesi, bazı baklagil türevleri, palm çekirdeği küspesi, kopra küspesi veya guar türevli materyaller gibi mannan içeren bitkisel bileşenlerin kullanıldığı yemlerde mekanizma daha anlamlı hale gelir. Agro-endüstriyel yan ürünlerin yem ve biyoteknolojik uygulamalar için değerlendirilmesine yönelik literatür, bitkisel hammaddelerin polisakkarit kompozisyonu bakımından oldukça değişken olduğunu gösterir [6].

Hayvanlarda Sindirim Fonksiyonunu Destekleme Mantığı

β -mannanase’in sindirimi destekleme etkisi tek bir yolla açıklanmaz; mekanizma birkaç bağlantılı süreç üzerinden değerlendirilir. İlk olarak büyük mannan polimerlerinin parçalanması, bağırsak içeriğindeki çözünür lif benzeri fiziksel yükü azaltabilir. İkinci olarak hücre duvarı yapısının zayıflaması, nişasta, protein ve yağ gibi besin fraksiyonlarının hayvanın endojen enzimleriyle daha iyi temas etmesini sağlayabilir. Üçüncü olarak oluşan daha kısa karbonhidrat parçaları, bazı bağırsak mikroorganizmaları için farklı bir fermentasyon substratı profili oluşturabilir [2].

Bu mekanizma özellikle hızlı büyüyen genç hayvanlarda önem kazanır. Sütten kesim sonrası domuz yavrularında bağırsak bariyeri, mikrobiyota dengesi ve sindirim enzimi kapasitesi hızla değişir; bu dönem, bitkisel protein kaynaklarından gelen sindirimi zor fraksiyonlara karşı duyarlıdır. Saha koşullarında yürütülen bir çalışmada β -mannanase’in “on top” kullanımının sütten kesim sonrası domuz yavrularında zooteknik performans ve sindirim sağlığı ile ilişkili sonuçları iyileştirdiği bildirilmiştir [7].

Broylerlerde konu çoğunlukla enerji ve besin kullanım verimliliği üzerinden ele alınır. Broyler yemleri yoğun şekilde bitkisel hammaddelere dayanır ve yem maliyetinin büyük bölümü enerji-protein kaynaklarından gelir; bu nedenle sindirilemeyen nişasta dışı polisakkaritlerin azaltılması ekonomik ve fizyolojik açıdan önemlidir. Broyler tavuklarda β -mannanase takviyesine ilişkin meta-analiz, enzimin farklı rasyon koşullarında enerji ve besin kullanımını değerlendirmek için yeterli sayıda çalışma konusu haline geldiğini göstermektedir [1].

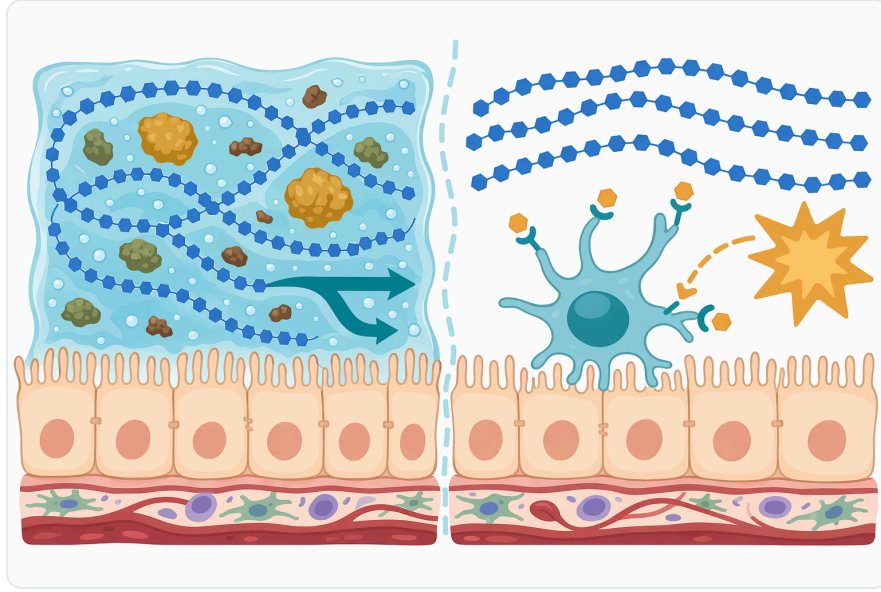


Figure 2. 온전한 β -만난은 소화물의 점도를 높이고 사료 유발 면역 활성화에 기여하여 소화 효율을 낮출 수 있습니다.

Ruminantlarda mekanizma daha karmaşıktır çünkü rumen mikrobiyotası zaten birçok polisakkariti fermente edebilir. Buna rağmen dışarıdan enzim kullanımı, rumendeki substrat erişimini, ön sindirim benzeri yüzey etkilerini veya bağırsak sonrası sindirilebilirliği etkileyebilir. Laktasyondaki Jersey ineklerinde eksojen enzim karışımlarının ruminal fermentasyon, üretim performansı, süt kalitesi ve sağlık parametreleri bağlamında incelenmesi, ruminantlarda yem enzimlerine olan ilginin sürdüğünü gösterir; ancak bu alan tür, rasyon ve üretim koşullarına daha duyarlıdır [8].

B-Mannanase Hangi Yem Matrislerinde Daha Anlamlıdır?

β -mannanase için en rasyonel kullanım alanı, mannan temelli polisakkaritlerin dikkate değer düzeyde bulunduğu bitkisel ağırlıklı yem sistemleridir. Soya temelli formülasyonlar, bazı baklagil türevleri, palm çekirdeği veya kopra gibi tropikal yağlı tohum yan ürünleri ve guar kaynaklı bileşenler bu açıdan teknik olarak izlenmesi gereken materyaller arasındadır. Bitkisel ve agro-endüstriyel yan ürünlerin hayvan beslemede sürdürülebilir kullanımı, besin değerinin yanında lif ve hücre duvarı fraksiyonlarının da dikkate alınmasını gerektirir [9].

Alternatif hammaddelerin kullanımı arttıkça enzim yaklaşımı daha stratejik hale gelir. Yem formülasyonlarında yan ürünlerin değerlendirilmesi maliyet, sürdürülebilirlik ve kaynak verimliliği açısından avantaj sunabilir; fakat bu hammaddeler genellikle daha değişken lif profiline ve sindirimi sınırlayabilen karbonhidrat fraksiyonlarına sahiptir. Agro-endüstriyel atık ve yan ürünlerin ayrıştırılması ve uygulama alanlarına göre değerlendirilmesi üzerine yapılan çalışmalar, hammadde karakterinin son kullanım değerini belirlediğini vurgular [6].

β -mannanase bu bağlamda “yan ürünü otomatik olarak yüksek sindirilebilir yem haline getiren” bir çözüm değildir. Enzimin görevi, belirli mannan yapılarını keserek sindirilebilirlik potansiyelini artırmaya yardımcı olmaktır; yağ oksidasyonu, mikotoksin riski, protein kalitesi, mineral dengesizliği veya hijyen sorunları gibi farklı yem problemlerini çözmez. Bu ayırım, bioaktif yem katkılarının hayvan sağlığı ve sürdürülebilirlikteki rolünü ele alan literatürdeki genel ilkeyle uyumludur: her katkı, tanımlı bir biyolojik hedef ve sınırlı bir etki alanı içinde değerlendirilmelidir [10].

Kanatlı Beslemesinde Kanıt ve Uygulama Yorumu

Kanatlı yemleri, β -mannanase uygulamasının en sık tartışıldığı alanlardan biridir. Broylerlerde yüksek büyüme hızı, kısa üretim döngüsü ve enerji kullanımının ekonomik önemi, mannan gibi nişasta dışı polisakkaritlerin yönetimini önemli hale getirir. Broyler tavuklarda β -mannanase takviyesinin enerji ve besin kullanımına etkisini inceleyen meta-analiz, farklı çalışmaların birlikte ele alınmasıyla enzimin rasyon enerji değeri ve sindirilebilirlik yaklaşımı içinde değerlendirildiğini göstermektedir [1].

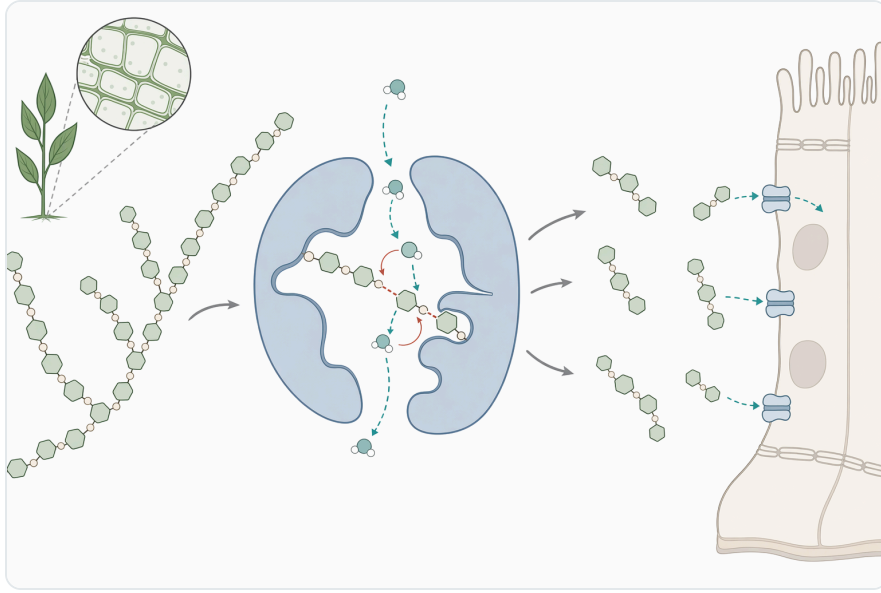


Figure 3. β -mannanase 효소는 mannan 중합체 내부의 β -1,4 결합을 가수분해하여 더 짧은 mannan 유래 단편과 올리고당을 형성합니다.

Kanatlılarda pratik beklenti, yemden yararlanmanın ve besin erişiminin desteklenmesidir. β -mannanase, bağırsak içeriğinde viskoziteye katkıda bulunan veya hücre duvarı içinde besinleri sınırlayan mannan yapılarını küçülterek hayvanın sindirim enzimleriyle daha iyi temas koşulları oluşturabilir. Bu etki, özellikle mısır-soya temelli standart rasyonlarda veya alternatif bitkisel protein kaynaklarının kullanıldığı formüllerde anlamlı olabilir [1].

Bununla birlikte kanatlı yanıtı tek tip değildir. Cıvcivin yaşı, bağırsak sağlığı, kullanılan hammaddelerin mannan profili, rasyondaki enerji yoğunluğu ve diğer yem katkıları sonuçları etkileyebilir. Kanatlı bağırsak sağlığını modüle eden fitogenikler üzerine güncel bir değerlendirme, bağırsak performansının yalnızca bir katkıya değil; mukozal bütünlük, mikrobiyota, inflamasyon, yem yapısı ve üretim koşullarının toplamına bağlı olduğunu göstermesi açısından yararlı bir çerçeve sunar ^[11].

Domuzlarda Sütten Kesim Dönemi ve B-Mannanase

Domuz yavrularında sütten kesim, β -mannanase açısından özellikle dikkat çeken bir dönemdir. Bu dönemde yem değişimi, çevresel stres, bağırsak mikrobiyotasındaki kayma ve sindirim kapasitesindeki adaptasyon aynı anda gerçekleşir. Saha koşullarında yürütülen β -mannanase çalışması, enzimin sütten kesim sonrası domuz yavrularında performans ve sindirim sağlığı çıktılarıyla ilişkilendirildiğini göstermektedir ^[7].

Bir diğer çalışma, net enerji içeriği azaltılmış diyetlerde β -mannanase kullanımının sütten kesim sonrası domuz yavrularında eşdeğer performans ve ek ekonomik fayda ile sonuçlandığını bildirmiştir. Bu bulgu, enzimin yalnızca “daha fazla büyüme” amacıyla değil, rasyonun enerji matrisi ve maliyet yapısı içinde de değerlendirilebileceğini gösterir. Ancak bu tür sonuçlar, kullanılan yem hammaddeleri ve formülasyon stratejisiyle bağlantılıdır ^[12].

Domuzlarda beklenen mekanizma, mannan kaynaklı sindirim yükünün azaltılmasıdır. Bitkisel protein kaynakları, özellikle genç hayvanlarda, yalnızca amino asit profiliyle değil, lif ve hücre duvarı bileşenleriyle de değerlendirilmelidir. β -mannanase burada bağırsak ortamını doğrudan ilaç gibi değiştirmez; yem substratını değiştirerek sindirim sistemine daha uygun bir karbonhidrat profili sunmaya yardımcı olur ^[7].

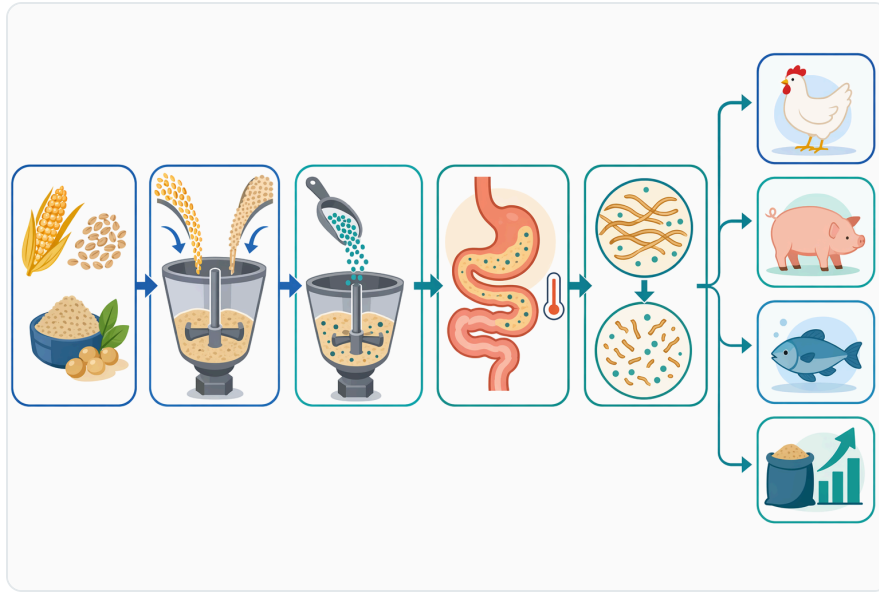


Figure 4. 기질 가수분해는 만년 관련 항영양 부담을 낮추고, 영양소 접근성을 개선하며, 더 유리한 장내 환경을 뒷받침할 수 있습니다.

Buzağlar ve Ruminantlarda Daha Dikkatli Yorum Gerektiren Alan

Neonatal süt buzağlarında β -mannanase üzerine yapılan erken dönem bir çalışma, soya içeren süt ikame yemlerine enzim ilavesinin büyüme ve sağlık bağlamında değerlendirildiğini bildirmiştir. Bu uygulama, genç ruminantların tam gelişmiş rumen fonksiyonuna sahip olmadığı dönemde bitkisel protein kaynaklarının sindirilebilirliğinin nasıl desteklenebileceği sorusuyla ilişkilidir [13].

Yetişkin ruminantlarda ise tablo daha farklıdır. Rumen mikrobiyotası güçlü bir fermentasyon kapasitesine sahip olduğundan, dışarıdan verilen enzimlerin etkisi substratın rumende nasıl erişilebilir olduğuna, yemin işleme biçimine ve rumen-retikulum ortamının koşullarına bağlıdır. Laktasyondaki Jersey ineklerinde eksojen enzim karışımlarının ruminal fermentasyon ve üretim performansı üzerindeki etkilerinin incelenmesi, ruminantlarda yem enzimi kullanımının çok değişkenli bir biyolojik sistem içinde değerlendirilmesi gerektiğini gösterir [8].

Bu nedenle ruminant uygulamalarında β -mannanase için en dengeli ifade, “mannan içeren bitkisel bileşenlerin bulunduğu rasyonlarda sindirim desteği potansiyeli”dir. Kanatlı ve domuzlardaki kanıt tabanı daha doğrudan β -mannanase odağına sahipken, ruminantlarda enzim etkisi rumen ekolojisi nedeniyle daha bağlama bağlıdır. Rumen kökenli mannanase çalışmalarının dallanmış substratlardan oligosakkarit salımına odaklanması, ruminant sistemlerde substrat yapısının kritik olduğunu gösterir [4].

Akuakültür ve Diğer Türlerde Kullanım Mantığı

Akuakültürde bitkisel protein kaynaklarının kullanımının artması, nişasta dışı polisakkaritlerin sindirim üzerindeki etkilerini daha görünür hale getirmiştir. Balık ve kabuklu türlerinde sindirim anatomisi, bağırsak mikrobiyotası ve karbonhidrat toleransı türden türe önemli ölçüde değiştiği için β -mannanase etkisi monogastrik kara hayvanlarına doğrudan kopyalanmamalıdır. Tropikal gar larvalarında probiyotik uygulamasının büyüme, sindirim fizyolojisi ve bağırsak mikrobiyotası üzerindeki etkilerini inceleyen çalışma, sucul türlerde sindirim ortamının mikrobiyal ve fizyolojik açıdan hassas bir sistem olduğunu göstermektedir [14].

Kabuklu üretim sistemlerinde büyüme performansı, enzim aktivitesi ve mikrobiyota kompozisyonunun yetiştirme sistemiyle değişebildiğini gösteren çalışmalar da vardır. Bu bulgular β -mannanase için doğrudan kanıt yerine, sucul hayvanlarda sindirim fizyolojisinin çevre ve yem sistemiyle yakından bağlantılı olduğunu hatırlatır. Pirinç-yengeç ortak yetiştiriciliği ile havuz yetiştiriciliğini karşılaştıran çalışma, büyüme, enzim aktivitesi ve mikrobiyota arasındaki ilişkinin üretim ortamına göre değişebileceğini göstermektedir [15].

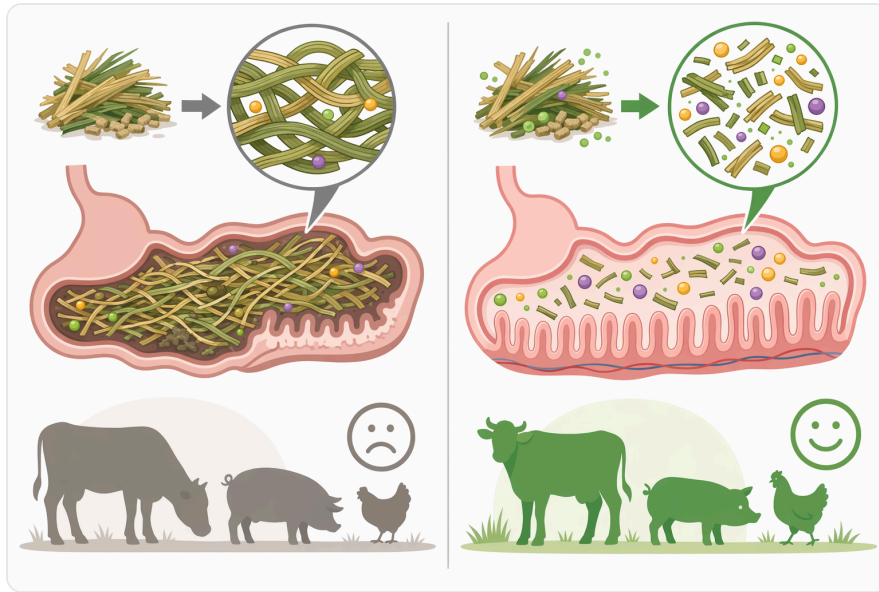


Figure 5. 사료 효소는 작용하는 기질이 서로 다르므로, β -만난분해효소는 자일라나아제, β -글루카나아제, 피타아제, 프로테아제 또는 아밀라아제 기능의 대체제로 취급하기보다는 β -만난이 풍부한 사료에 맞춰 선택해야 합니다.

Bu nedenle akuakültür ve niş türlerde β -mannanase yaklaşımı temkinli olmalıdır. Enzimin kimyasal hedefi değişmez; β -mannan zincirlerini parçalar. Fakat biyolojik yanıt, türün sindirim kapasitesi, yem formu, su sıcaklığı, mikrobiyota ve bitkisel hammadde oranı gibi etkenlere bağlıdır. Sürdürülebilir

akuakültürde probiyotiklerin çok yönlü rolünü ele alan güncel derleme, sucul hayvanlarda büyüme ve sağlık yanıtlarının tek bir katkıdan çok yönetim, mikrobiyota ve çevre koşullarıyla birlikte değerlendirilmesi gerektiğini gösterir ^[16].

B-Mannanase, Diğer Yem Enzimlerinden Nasıl Ayrılır?

Aşağıdaki karşılaştırma, β -mannanase'in teknik konumunu diğer yaygın yem enzimleriyle karıştırmadan değerlendirmek için yararlıdır. Amaç, hangi enzimin hangi substratı hedeflediğini ve bu nedenle hangi yem probleminde anlamlı olabileceğini netleştirmektir.

Enzim türü	Birincil hedef	Yem açısından temel sorun	Beklenen teknik katkı	Kanıt bağlamı
B-mannanase	β -mannan, glukomannan, galaktomannan benzeri polisakkaritler	Bitkisel hücre duvarı fraksiyonları, viskozite ve besin erişimi sınırlaması	Mannan zincirlerini kısaltarak sindirim ortamını ve besin erişimini destekleme	Broylerlerde enerji/besin kullanımı ve domuz yavrularında sindirim sağlığı çalışmaları ^[1]
Xylanase	Xylan ve arabinoxylan yapıları	Tahıl bazlı rasyonlarda nişasta dışı polisakkarit yükü	Xylan temelli lif fraksiyonlarını parçalayarak yem değerini destekleme	Mikrobiyal xylanase uygulamalarına yönelik derleme literatürü ^[17]
Fitaz	Fitat bağlı fosfor ve mineral kompleksleri	Fosfor yararlanımı ve fitatın besin bağlayıcı etkisi	Fitat etkisini azaltarak mineral ve besin kullanımını destekleme	Fitaz mekanizmasının hayvan beslemede yeniden değerlendirilmesi ^[3]
Proteaz	Proteinler ve peptit bağları	Protein sindirilebilirliği ve amino asit erişimi	Protein fraksiyonlarının parçalanmasına yardımcı olma	Çiftlik hayvanlarında yem proteazlarının üretim ve uygulamasına yönelik modern değerlendirme ^[18]

Bu tablo, β -mannanase'in "genel sindirim enzimi" değil, belirli bir karbonhidrat fraksiyonuna yönelen hedefli bir araç olduğunu gösterir. Rasyonda xylan baskınsa xylanase yaklaşımı, fitat sorunu öne çıkıyorsa fitaz yaklaşımı, protein sindirilebilirliği hedefleniyorsa proteaz yaklaşımı teknik olarak daha farklı bir çerçeveye girer. Mikrobiyal xylanase literatürü, karbohidraz enzimlerinin bile kendi içinde hedef polisakkarite göre ayrılması gerektiğini açıkça ortaya koyar ^[17].

Sınırlamalar ve Gerçekçi Kullanım Dili

β -mannanase için en önemli sınırlama, substrat bağımlılığıdır. Rasyonda mannan temelli polisakkaritler düşükse veya yem matrisi enzimin erişimine uygun değilse, beklenen etki zayıflayabilir. Bu nedenle β -mannanase'i her rasyonda aynı sonucu verecek evrensel performans artırıcı olarak tanımlamak teknik açıdan doğru değildir. Broyler meta-analizi gibi toplu değerlendirmeler, sonuçların rasyon yapısı ve deneme koşullarıyla birlikte okunması gerektiğini gösterir ^[1].

İkinci sınırlama, sindirim fonksiyonunun çok faktörlü olmasıdır. Bağırsak sağlığı; yem hijyeni, mikotoksin kontrolü, su kalitesi, biyogüvenlik, sıcaklık stresi, enfeksiyon baskısı, sürü yoğunluğu ve yaş gibi birçok değişkenin etkisi altındadır. Kanatlı bağırsak sağlığında fitogeniklerin rolünü ele alan literatür, tek bir katkının tüm bağırsak sağlığı problemlerini çözmeyeceğini ve mekanizmaların yönetim koşullarıyla birlikte değerlendirilmesi gerektiğini gösterir ^[11].

Üçüncü sınırlama, türler arası doğrudan genellemenin hatalı olabilmesidir. Broyler, domuz yavrusu, buzağı, yetişkin ruminant ve sucül türlerin sindirim anatomisi ve mikrobiyota yapısı farklıdır. Neonatal buzağı çalışması, soya içeren süt ikame yemlerinde β -mannanase etkisini özel bir yaş ve yem sistemi içinde ele alırken, aynı bulgu yetişkin ruminant veya balık yemlerine doğrudan taşınmamalıdır ^[13].

Enzymes.bio Ürününün Tedarik Konumu

Enzymes.bio, B-Mannanase Enzyme ürününü üretici veya laboratuvar olarak değil, çevrim içi tedarikçi olarak sunar. Ürün 1 kg birimler halinde doğrudan çevrim içi satışa uygundur; siparişle birlikte CoA ve SDS sağlanır. Bu konumlandırma, ürünün teknik değerlendirmesini yem biyolojisi ve uygulama bağlamı üzerinden yapmayı gerektirir; Enzymes.bio'nun rolü üretim prosesi veya laboratuvar analizi iddiası taşımayan tedarik rolüdür .



Figure 7. β -만난분해효소의 활용 근거가 가장 탄탄한 분야는 가금류와 돼지이며, 양식 및 반추동물 사양 체계에서는 상황에 따라 더 제한적으로 활용됩니다.

Bu dokümanın amacı satın alma kontrol listesi oluşturmak değil, β -mannanase'in hangi biyokimyasal sorunu hedeflediğini, hayvan sindiriminde neden anlamlı olabileceğini ve literatürde hangi uygulama alanlarında incelendiğini açıklamaktır. Enzymes.bio'nun mannanase kategorisi ve ilgili araştırma içeriği, ürünün β -mannan hedefli yem enzimi bağlamında konumlandırıldığını göstermektedir .

Sonuç: Hedefli Mannan Parçalama ile Sindirim Desteği

B-mannanase enzyme, hayvan yemlerinde özellikle bitkisel hammaddelerden gelen β -mannan temelli nişasta dışı polisakkaritleri hedefleyen teknik bir sindirim destek bileşenidir. Mekanizma, uzun mannan zincirlerinin daha kısa oligosakkaritlere ve karbonhidrat parçalarına ayrılmasıdır; bu dönüşüm, sindirim içeriğinin fiziksel davranışını, besin erişimini ve bağırsak ortamını olumlu yönde destekleyebilir. Rumen kökenli mannanase çalışmaları ve enzimatik glukomannan hidrolizi literatürü, substrat yapısının ve hidroliz ürünlerinin biyolojik sonuçlar açısından önemli olduğunu göstermektedir [4].

Kanıt tabanı en net biçimde broylerlerde enerji ve besin kullanımı, sütten kesim sonrası domuz yavrularında performans ve sindirim sağlığı, ayrıca özel koşullarda buzağı ve ruminant uygulamaları üzerinden okunmalıdır. Bununla birlikte β -mannanase'in etkisi rasyondaki mannan miktarına, hammadde kompozisyonuna, hayvan türüne, yaşa ve üretim koşullarına bağlıdır. Bu nedenle en doğru teknik tanım, " β -mannan içeren bitkisel yem sistemlerinde sindirim fonksiyonunu destekleyen hedefli yem enzimi"dir [7].

Enzymes.bio bu ürünü 1 kg birimler halinde çevrim içi doğrudan tedarik eder ve siparişle birlikte CoA ile SDS sağlar. Ürün, genel sağlık iddiası taşıyan bir tedavi ürünü değil; yem matrisi içinde belirli karbonhidrat fraksiyonlarını hedefleyen profesyonel kullanıma yönelik bir enzim bileşeni olarak değerlendirilmelidir .

B-Mannanase Enzyme - Promote The Digestive Function Of Animals 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.

[B-Mannanase Enzyme - Promote The Digestive Function Of Animals 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. Kim, H. W., Lee, J. H., Lee, J., & Kil, D. (2024). PSII-17 Effect of dietary β -mannanase supplementation on energy and nutrient utilization in diets fed to broiler chickens: A meta-analysis. *Journal of Animal Science*.
2. Yin, J., Ma, L., Xie, M., Nie, S., & Wu, J. (2020). Molecular properties and gut health benefits of enzyme-hydrolyzed konjac glucomannans. *Carbohydrate Polymers*, 237, 116117 .
3. Kryukov, V., Glebova, I., & Zinoviev, S. V. (2021). Reevaluation of Phytase Action Mechanism in Animal Nutrition. *Biochemistry (Moscow)*, 86, S152 - S165.
4. Li, N., Han, J., Zhou, Y., Zhang, H., Xu, X., He, B., Liu, M., ... et al. (2024). A rumen-derived bifunctional glucanase/mannanase uncanonically releases oligosaccharides with a high degree of polymerization preferentially from branched substrates. *Carbohydrate Polymers*, 330, 121828 .
5. Jia-Tang, Guo, S., Wang, W., Wei, W., & Wei, D. (2015). [Alkaline-adapted beta-mannanase of *Bacillus pumilus*: gene heterologous expression and enzyme characterization]. *Wei sheng wu xue bao = Acta microbiologica Sinica*, 55 11, 1445-57 .
6. Priyanka, G., Singiri, J. R., Adler-Agmon, Z., Sannidhi, S., Daida, S., Novoplansky, N., & Grafi, G. (2024). Detailed analysis of agro-industrial byproducts/wastes to enable efficient sorting for various agro-industrial applications. *Bioresources and Bioprocessing*, 11.
7. Burlot, V., & Fily, B. (2023). 60. A beta-mannanase enzyme used [LDQUO]On Top[RDQUO] improves the zootechnical performances and digestive health of post-weaning piglets under field conditions. *Animal - science proceedings*.

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*.
9. Lu, S., Chen, S., Li, H., Paengkoum, S., Taethaisong, N., Meethip, W., Surakhunthod, J., ... et al. (2022). Sustainable Valorization of Tomato Pomace (*Lycopersicon esculentum*) in Animal Nutrition: A Review. *Animals*, 12.
10. Buonaiuto, G., Danese, T., El-Sabrou, K., & Yildirim, A. (2025). Bioactive feed additives in animal nutrition: bridging innovation, health, and sustainability. *Frontiers in Veterinary Science*, 12.
11. Oni, A., & Oke, O. (2025). Gut health modulation through phytochemicals in poultry: mechanisms, benefits, and applications. *Frontiers in Veterinary Science*, 12.
12. Vangroenweghe, F., Goethals, S., Zele, D., & Bruijn, A. (2023). Application of a β -mannanase enzyme in diets with a reduced net energy content in post-weaning piglets resulted in equal performance and an additional economic benefit. *Medical Research Archives*.
13. Nabte-Solis, L. (2008). EFFECT OF BETA-MANNANASE ENZYME ADDITION TO SOY-CONTAINING MILK REPLACERS ON GROWTH AND HEALTH OF NEONATAL DAIRY CALVES.
14. Pérez-Jiménez, G. M., Álvarez-Villagomez, C., Martínez-Porchas, M., Garibay-Valdez, E., Sepúlveda-Quiroz, C., Méndez-Marín, O., Martínez-García, R., ... et al. (2024). The Indigenous Probiotic *Lactococcus lactis* PH3-05 Enhances the Growth, Digestive Physiology, and Gut Microbiota of the Tropical Gar (*Atractosteus tropicus*) Larvae. *Animals*, 14.
15. Zhu, X., Nie, M., Sun, N., Zhang, Y., Sun, M., Li, C., Jiang, Q., ... et al. (2025). Comparative analysis of crab growth performance, enzyme activity, and microbiota between rice-crab coculture and pond farming systems. *Frontiers in Veterinary Science*, 12.
16. Madhulika, Ngasotter, S., Meitei, M. M., Kara, T., Meinam, M., Sharma, S., Rathod, S. K., ... et al. (2025). Multifaceted Role of Probiotics in Enhancing Health and Growth of Aquatic Animals: Mechanisms, Benefits, and Applications in Sustainable Aquaculture—A Review and Bibliometric Analysis. *Aquaculture Nutrition*, 2025.
17. Mujtaba, T., & Mohsin, H. (2020). A Review on Microbial Xylanases and Their Industrial Applications. *Journal of Biological and Allied Health Sciences*.
18. Hamvi, M., & Shapovalov, S. (2025). Modern technologies of production and application of feed proteases in feeding of farm animals. *Adaptive Fodder Production*.

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