

# Lysozyme Yem Katkısı: Kanatlı ve Domuz Beslemede Bağırsak Sağlığı İçin Antimikrobiyal Enzim

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

Lysozyme, bakteriyel peptidoglikan yapısındaki  $\beta$ -1,4 bağlarını hedefleyerek hücre duvarı bütünlüğünü zayıflatan doğal bir antimikrobiyal enzimdir. Kanatlı ve domuz yemlerinde başlıca kullanım gerekçesi, antibiyotik büyütme destekleyicilerinin azaltıldığı üretim sistemlerinde bağırsak mikrobiyotasını, bariyer fonksiyonunu ve performans sürekliliğini destekleyebilecek fonksiyonel yem katkısı olarak değerlendirilmesidir <sup>[1]</sup>.

Enzymes.bio tarafından sunulan **Lysozyme – Feed Additive For Poultry And Swine**, profesyonel yem ve hayvan besleme uygulamalarında değerlendirilmek üzere 1 kg birimler halinde çevrim içi doğrudan sipariş edilebilen bir enzim katkısıdır. Enzymes.bio bir üretici veya analiz laboratuvarı değildir; ürün tedarikçisi olarak siparişle birlikte CoA ve SDS dokümantasyonu sağlar.

## Lysozyme Nedir ve Yem Katkısı Olarak Neden Önemlidir?

Lysozyme, hayvanların doğal savunma sistemlerinde bulunan protein yapılı bir enzimdir; gözyaşı, tükürük, mukozal salgılar, yumurta akı ve farklı hayvansal dokularla ilişkilendirilmiş, antimikrobiyal ve biyofonksiyonel özellikleri nedeniyle gıda, biyomalzeme ve hayvan besleme alanlarında uzun süredir incelenmiştir <sup>[1]</sup>. Yem katkısı bağlamında lysozyme'in değeri, doğrudan enerji veya protein sağlayan bir besin maddesi olmasından değil, bağırsak ekosisteminde mikrobiyal baskı ve bağışıklık yanıtı üzerinde işlevsel etki gösterebilme potansiyelinden gelir.

Kanatlı ve domuz üretiminde bağırsak sağlığı; yemden yararlanma, canlı ağırlık artışı, dışkı kalitesi, sürü homojenliği ve hastalık baskısı ile yakından bağlantılıdır. Antibiyotik kullanımının sınırlandığı sistemlerde probiyotikler, organik asitler, bitkisel bileşenler, monogliseridler, yem enzimleri ve benzeri alternatif katkılar daha fazla araştırılmaktadır; lysozyme bu grup içinde bakteriyel hücre duvarını doğrudan hedefleyen mekanizmasıyla ayrılır <sup>[2]</sup>.

Domuz çalışmalarında lysozyme, özellikle süttten kesme sonrası dönemde bağırsak sağlığı ve büyüme performansı ile ilişkili parametrelerde incelenmiştir. Büyüme dönemindeki domuzlarda yapılan bir çalışma, lysozyme takviyesinin azot dengesi, mikrobiyota çeşitliliği ve büyüme performansı başlıkları

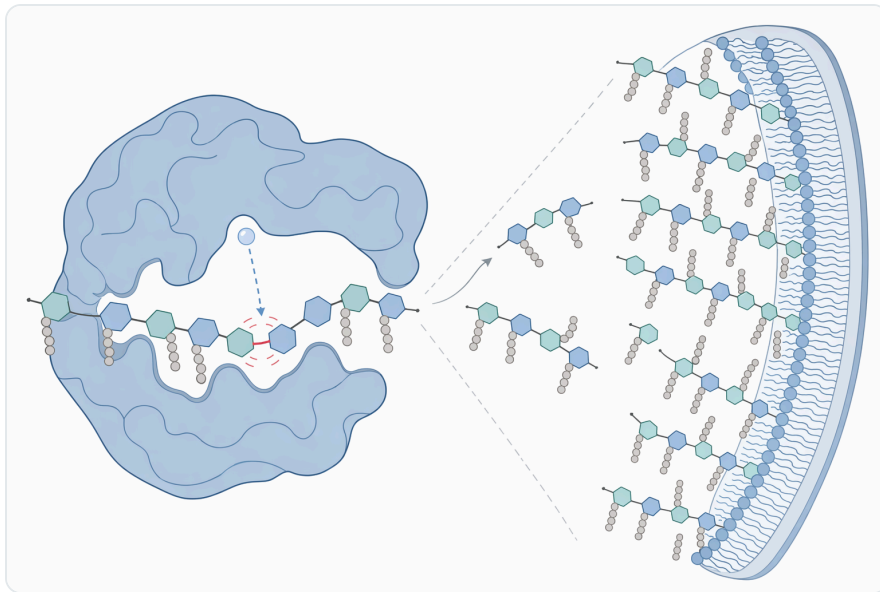
altında değerlendirildiğini göstererek bu enzimin yalnızca antimikrobiyal etkiyle değil, besleme verimliliği ve mikrobiyal ekolojiyle birlikte ele alındığını ortaya koyar [3].

Kanatlı tarafında ise lysozyme'in rasyon stratejisindeki yeri, bağırsak mikrobiyotasını düzenlemeye yönelik daha geniş katkı yaklaşımı içinde değerlendirilir. Laktik asit bakterileri, probiyotikler ve diğer fonksiyonel katkılarla ilgili kanatlı literatürü, bağırsak mikrobiyotasını yönetmenin performans ve sağlık çıktıları açısından önemli bir araştırma alanı olduğunu gösterir; lysozyme bu çerçevede farklı ve tamamlayıcı bir antimikrobiyal mekanizma sunar [4].

## Etki Mekanizması: Peptidoglikan Ağını Zayıflatmak

Bakteriyel hücre duvarının önemli bileşenlerinden biri peptidoglikandır. Bu yapı, N-asetilglukozamin ve N-asetilmuramik asit birimlerinden oluşan zincirlerin çapraz bağlarla güçlendirilmesiyle meydana gelen dayanıklı bir ağ gibi çalışır; lysozyme bu ağdaki  $\beta$ -1,4 glikozidik bağları hidrolize ederek yapısal bütünlüğü bozar [1].

Bu mekanizmayı pratik bir benzetmeyle açıklamak mümkündür: Bakteri hücre duvarı, basınca ve çevresel strese karşı hücreyi koruyan bir iskele gibidir. Lysozyme bu iskelenin belirli bağlantı noktalarını keser; bağlantılar zayıfladığında bakteri safra tuzları, organik asitler, ozmotik basınç, rekabetçi mikrobiyota ve konak bağışıklığı gibi diğer baskılara karşı daha hassas hale gelir.



**Figure 1.** 라이소자임은 세균 펩티도글리칸의 당 골격을 가수분해해 감수성이 있는 세포벽을 약화시키고, 경우에 따라 용균을 일으킬 수 있습니다.

Gram pozitif bakterilerde peptidoglikan tabakası hücre yüzeyinde daha erişilebilir olduğu için lysozyme etkisi genellikle daha doğrudan açıklanır. Gram negatif bakterilerde dış membran peptidoglikanı kısmen korur; bu nedenle lysozyme'in etkisi çevresel koşullara, membran geçirgenliğini etkileyen faktörlere ve diğer yem katkılarıyla etkileşime bağlı olarak değişebilir <sup>[1]</sup>.

Bu ayrım, lysozyme'in "her bakteriyi aynı şekilde baskılayan geniş ve koşulsuz bir antimikrobiyal" olarak görülmemesi gerektiğini gösterir. Daha doğru tanım, belirli hücre duvarı yapılarını hedefleyen, bağırsak ortamında diğer biyolojik ve besleme faktörleriyle birlikte etki gösterebilen fonksiyonel bir enzim katkısıdır.

## Kanatlı ve Domuz Üretiminde Hedeflenen Başlıca Sorunlar

### Antibiyotik Büyütme Destekleyicilerinin Azaltıldığı Programlar

Modern kanatlı ve domuz üretiminde antibiyotiklerin büyütme amacıyla kullanımı, antimikrobiyal direnç, tüketici beklentisi, ihracat kriterleri ve mevzuat baskıları nedeniyle yeniden şekillenmiştir. Lysozyme bazlı yem katkıları üzerine yapılan derlemeler, bu enzimi antibiyotik direnci yayılımına karşı alternatif katkı teknolojileri arasında değerlendirir; ancak bu konumlandırma veteriner tedavisinin yerine geçen bir ürün anlamına gelmez <sup>[2]</sup>.

Lysozyme'in bu alandaki pratik rolü, bağırsak mikrobiyal dengesini destekleyerek hastalık baskısının performans kaybına dönüşme riskini azaltmaya yardımcı olabilecek bir besleme aracı olarak tanımlanmalıdır. Enzim, sürü sağlığı yönetimi, biyogüvenlik, su hijyeni, altlık yönetimi, rasyon formülasyonu ve veteriner hekim kararlarının yerine geçmez.

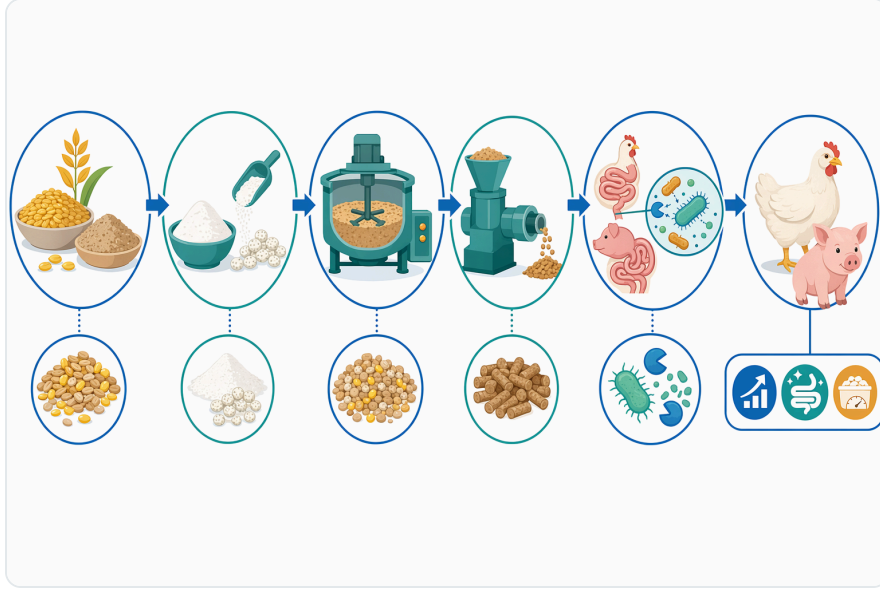
### Sütten Kesme Sonrası Domuz Yavrularında Bağırsak Hassasiyeti

Sütten kesme, domuz üretiminde mikrobiyota geçişi, yem tüketiminde dalgalanma, bağırsak bariyer gerilimi ve bağışıklık adaptasyonunun aynı anda yaşandığı kritik bir dönemdir. Enterotoksijenik *Escherichia coli* ile enfekte sütten kesilmiş domuz yavrularında lysozyme–cinnamaldehyde konjugatlarının yemden yararlanma verimliliğini artırdığı, bağırsak sağlığını iyileştirdiği ve bağırsak mikrobiyotasını modüle ettiği bildirilmiştir <sup>[5]</sup>.

Bu çalışma, lysozyme'in tek başına mekanik bir "bakteri parçalayıcı" olarak değil, bağırsak ortamı ve mikrobiyal kompozisyonla ilişkili daha geniş bir etki alanında incelenmesi gerektiğini gösterir. Özellikle sütten kesme sonrası ishale yatkın gruplarda, lysozyme katkısı rasyon tasarımının bir parçası olarak değerlendirilebilir; ancak saha sonucu işletmenin hijyen düzeyi, başlangıç canlı ağırlığı, yem geçiş yönetimi ve patojen baskısına bağlı değişir.

## Kanatlılarda Bağırsak Mikrobiyotası ve Performans Sürekliliği

Broyler üretiminde hızlı büyüme, yüksek yem tüketimi ve yoğun çevresel baskı bağırsak dengesini merkezi bir performans faktörü haline getirir. Kanatlı endüstrisinde laktik asit bakterileri ve probiyotikler üzerine yapılan çalışmalar, mikrobiyota yönetiminin bağışıklık, sindirim verimliliği ve üretim performansı ile ilişkilendirildiğini gösterir; lysozime bu ekosistemde farklı bir antimikrobiyal araç olarak konumlandırılabilir [4].



**Figure 2.** 제안된 사료 반응 경로는 펩티도글리칸 가수분해에서 시작해 장 스트레스 감소, 장 형태 개선, 반응이 나타나는 조건에서의 영양소 이용성 향상으로 이어집니다.

Kanatlı uygulamalarında lysozyme'in en rasyonel kullanımı, tek başına mucizevi büyütme etkisi beklemek değil, bağırsak bariyerini ve mikrobiyal dengeyi destekleyen çok bileşenli yem stratejisinin parçası olarak değerlendirmektir. Özellikle yoğun üretim, altlık kaynaklı mikrobiyal baskı, yem değişimi ve çevresel stres koşullarında bağırsak sağlığına yönelik destekleyici katkılar ticari olarak daha anlamlı hale gelir.

## Lysozyme'in Diğer Yem Katkılarıyla Karşılaştırılması

Lysozyme, kanatlı ve domuz yemlerinde kullanılan diğer fonksiyonel katkılarla aynı hedefe — daha stabil bağırsak ortamı ve daha iyi performans sürekliliği — hizmet edebilir, ancak bunu farklı bir biyokimyasal yolla yapar. Aşağıdaki tablo, lysozyme'in bazı yaygın katkı kategorileriyle pratik açıdan nasıl ayrıldığını özetler.

Katkı kategorisi	Temel hedef	Başlıca etki mantığı	Lysozyme'den farkı	Uygulama yorumu
<b>Lysozyme</b>	Mikrobiyal baskı ve bağırsak sağlığı	Peptidoglikan bağlarını hidrolize ederek bakteri hücre duvarını zayıflatır	Doğrudan hücre duvarı hedefli enzimatik etki gösterir	Antibiyotik azaltma stratejilerinde fonksiyonel yem katkıları olarak incelenir [2]
<b>Probiyotikler</b>	Mikrobiyota dengesi	Yararlı mikroorganizmalarla rekabet, metabolit üretimi ve bağışıklık etkileşimi	Canlı mikroorganizma temelli yaklaşım	Hayvan sağlığı ve performans desteğinde geniş uygulama alanı vardır [6]
<b>Laktik asit bakterileri</b>	Kanatlı bağırsak sağlığı	Laktik asit, rekabetçi dışlama ve bağışıklık modülasyonu	Mikrobiyal kolonizasyon ve metabolit üretimi ön plandadır	Kanatlı endüstrisinde sağlık yararları ve uygulamaları araştırılmaktadır [4]
<b>Monoglisidler</b>	Antimikrobiyal destek	Lipid membran etkileşimi ve mikrobiyal baskı	Enzimatik bağ kesme yerine lipid bazlı etki sunar	Domuz ve kanatlı uygulamalarında alternatif antimikrobiyal katkı olarak incelenir [7]
<b>Proteazlar</b>	Protein sindirilebilirliği	Yem proteinlerinin parçalanmasını destekler	Hedefi mikrobiyal hücre duvarı değil yem proteindir	Yem verimliliği ve besin değerlendirme amacıyla kullanılır [8]
<b>Kapsüllenmiş zootechnical katkıları</b>	Stabilite ve kontrollü salım	Aktif bileşeni işleme ve gastrointestinal koşullara karşı korumaya çalışır	Bir aktif madde değil, taşıma/formülasyon yaklaşımıdır	Kanatlı ve domuz yemlerinde sistematik olarak değerlendirilen bir teknolojidir [9]

Bu karşılaştırma, lysozyme'in diğer katkıların yerine otomatik olarak geçmesi gerekmediğini gösterir. Örneğin probiyotikler mikrobiyal rekabet ve metabolit üretimiyle çalışırken, lysozyme bakteri duvarındaki belirli yapısal bağlara yönelir; monoglisidler ise daha çok membran etkileşimi üzerinden antimikrobiyal etkiyle ilişkilendirilir [7].

## Domuz Beslemede Kanıtların Yorumu

---

Domuzlarda lysozyme araştırmalarının önemli bir bölümü, süttten kesilmiş domuz yavrularında bağırsak sağığı, yemden yararlanma ve mikrobiyota modülasyonu üzerine odaklanır. ETEC ile enfekte süttten kesilmiş domuz yavrularında lysozyme–cinnamaldehyde konjugatlarının yemden yararlanma verimliliğı, bağırsak sağığı ve mikrobiyota üzerinde olumlu etki gösterdiğini bildiren çalışma, bu enzimin patojen baskısı altında daha belirgin bir değer taşıyabileceğini düşündürür <sup>[5]</sup>.

Büyüme dönemindeki domuzlarda yapılan araştırmalar, lysozyme takviyesinin azot dengesi ve mikrobiyota çeşitliliğı gibi yalnızca canlı ağırlık artışıyla sınırlı olmayan parametrelerle birlikte değerlendirildiğini göstermektedir <sup>[3]</sup>. Bu önemlidir; çünkü bağırsak sağığına yönelik yem katkılarında tek bir performans ölçütüne bakmak çoğu zaman yeterli değildir.

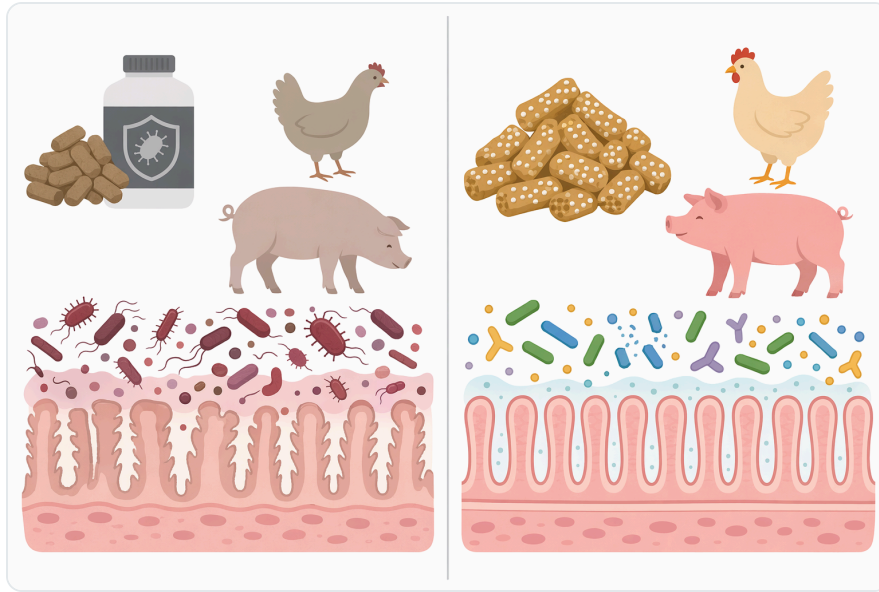
Süttten kesilmiş domuz yavrularında Spirulina ve lysozyme takviyesinin hepatik yanıtlar üzerindeki metabolomik ve proteomik etkilerini inceleyen araştırmalar, lysozyme'in sistemik metabolik yanıtlarla ilişkili olarak da değerlendirildiğini gösterir <sup>[10]</sup>. Bu tür omik çalışmalar, saha performansını doğrudan garanti etmez; ancak bağırsak–karaciğer eksenini ve beslenme yanıtları hakkında daha derin biyolojik açıklamalar sunabilir.

Domuz rasyonlarında lysozyme kullanımı, özellikle stresli geçiş dönemlerinde daha anlamlı hale gelir. Süttten kesme, yem değişimi, grup karıştırma ve çevresel stres gibi faktörlerin bir araya geldiğı dönemlerde mikrobiyal dengeyi destekleyen katkıların değeri artar; yine de ürün etkisi patojen yükü, yem hammaddesi kalitesi ve işletme yönetimiyle birlikte değerlendirilmelidir.

## Kanatlı Beslemede Uygulama Mantığı

---

Kanatlılarda lysozyme, bağırsak mikrobiyotasını desteklemeye yönelik katkı programlarının parçası olarak değerlendirilmelidir. Kanatlı sektöründe laktik asit bakterileri ve benzeri mikrobiyota odaklı çözümler üzerine yapılan derlemeler, bağırsak ekolojisinin sağılık ve performansla ilişkisinin güçlü şekilde araştırıldığını ortaya koyar <sup>[4]</sup>.



**Figure 3.** 논문에서 검토한 이유자돈 연구들은 시험 조건에서 증체 속도 향상, 사료 효율 개선, 용모 높이 대 음와 깊이 비율의 개선을 보고했습니다.

Broylerlerde hızlı büyüme hızı, yüksek yem yoğunluğu ve çevresel stres, bağırsak bütünlüğünü kritik hale getirir. Lysozyme'in peptidoglikan hedefli mekanizması, özellikle Gram pozitif bakteri baskısının önem taşıdığı koşullarda teorik olarak anlamlıdır; ancak saha sonucu rasyon yapısı, altlık hijyeni, su kalitesi, koksidiyoz yönetimi ve diğer katkı programlarıyla birlikte şekillenir [4].

Yumurtacı ve damızlık kanatlılarda ise hedef genellikle kısa dönem canlı ağırlık artışından çok, bağırsak stabilitesi, yemden yararlanma sürekliliği ve üretim döngüsü boyunca fizyolojik stresin yönetilmesidir. Bu nedenle lysozyme, yumurta verimini doğrudan artıran tekil bir katkı gibi değil, bağırsak sağlığı stratejisindeki destekleyici antimikrobiyal enzim olarak konumlandırılmalıdır.

Kanatlı yemlerinde lysozyme'in diğer katkılarla birlikte değerlendirilmesi pratikte mümkündür; örneğin probiyotik, organik asit veya monogliserid gibi katkıları farklı mekanizmalar üzerinden bağırsak ekosistemini etkiler. Bu kombinasyonların etkisi katkıların uyumuna, yem işleme koşullarına ve hedef sürünün sağlık durumuna bağlıdır; literatürde domuz ve kanatlı uygulamaları için antimikrobiyal monogliseridler de benzer alternatif strateji bağlamında incelenmiştir [7].

## Formülasyon, Stabilite ve Yem İşleme Açısından Dikkat Edilecek Noktalar

Lysozyme protein yapılı bir enzim olduğu için yem işleme koşullarından etkilenebilir. Isı, nem, depolama süresi, pH ortamı ve diğer katkıları proteinlerin yapısal bütünlüğünü etkileyebilen faktörlerdir; bu nedenle lysozyme'in pratik performansı yalnızca teorik mekanizmasına değil, yem matrisi ve uygulama koşullarına da bağlıdır [4].

Kanatlı ve domuz yemlerinde katkıların kapsülasyonu üzerine yapılan sistematik derleme, zootechnical katkı için stabilize, kontrollü salım ve işleme dayanımı gibi konuların formülasyon teknolojisinde önemli olduğunu gösterir [9]. Bu bilgi, lysozyme ürününün her zaman kapsülasyonu olduğu anlamına gelmez; ancak enzimlerin yem üretim sürecinde fiziksel ve kimyasal koşullardan etkilenebileceğini açıklayan pratik bir çerçeve sunar.

Yem formülasyonunda lysozyme'in etkisini anlamak için rasyonun tamamına bakmak gerekir. Protein kaynağı, lif fraksiyonu, sindirilebilir enerji düzeyi, mineral dengesi ve anti-besinsel faktörler bağırsak mikrobiyotasını etkileyebilir; örneğin soya yan ürünlerinin domuz ve kanatlı diyetlerinde kullanımı üzerine yapılan derlemeler, yem hammadde seçiminin hem besleme değeri hem de güvenlik açısından ayrı bir değişken olduğunu gösterir [11].

Bu nedenle lysozyme, hatalı rasyon formülasyonunu veya düşük yem hijyenini telafi eden bir katkı olarak görülmemelidir. Daha doğru yaklaşım, enzimi uygun hammadde seçimi, doğru işleme, su hijyeni, biyogüvenlik ve sürü yönetimiyle birlikte çalışan bir bağırsak sağlığı destek unsuru olarak değerlendirmektir.

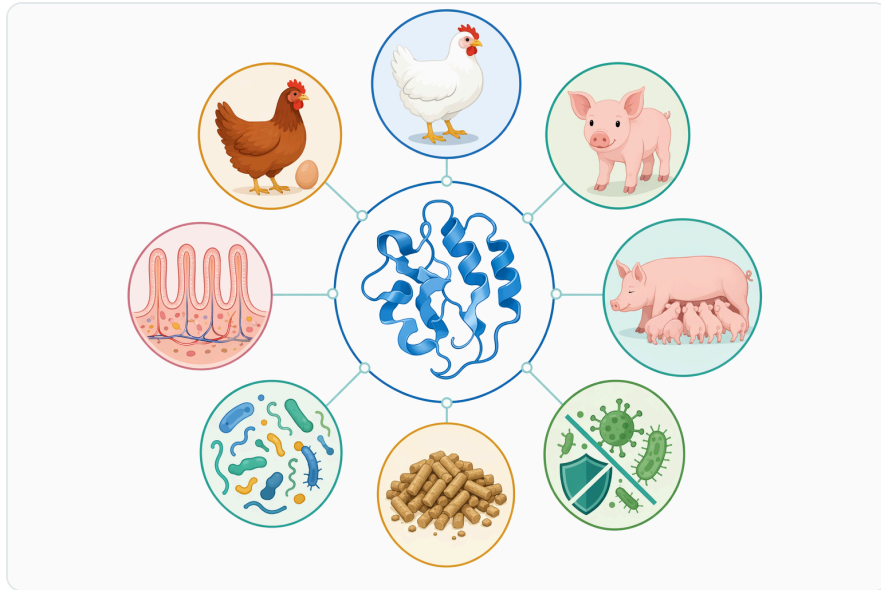


Figure 4. 가장 명확한 실제 적용 분야는 미생물 및 식이 전환기에 장 건강을 지원하기 위한 이유자돈 및 이유 후 돼지 사료 프로그램입니다.

## Güvenlik, Regülasyon ve Sorumlu Kullanım

Lysozyme doğal kaynaklarda bulunan ve uzun süredir incelenen bir enzim olmakla birlikte, yem katkısı olarak kullanımı her zaman yerel mevzuat ve işletme prosedürleriyle uyumlu olmalıdır. Hayvan beslemede kullanılan katkıları, hedef tür, kullanım amacı ve bölgesel yem mevzuatı açısından

değerlendirilir; lysozyme de bu çerçevede profesyonel yem uygulamalarına yönelik teknik bir bileşen olarak ele alınmalıdır [2].

İş güvenliği açısından enzim içeren toz ürünlerde genel maruziyet yönetimi önemlidir. Enzim proteinleriyle çalışırken toz oluşumunu azaltmak, kapalı transfer ve uygun kişisel koruyucu ekipman kullanmak, yem üretim tesislerinde standart güvenli çalışma yaklaşımının parçasıdır; lysozyme'in biyolojik kökeni ve protein yapısı bu tür temel önlemleri anlamlı kılar [4].

Lysozyme bir veteriner ilaç değildir ve hastalık tedavisi amacıyla konumlandırılmamalıdır. ETEC gibi deneysel enfeksiyon modellerinde olumlu sonuçlar bildirilmiş olsa bile, gerçek saha koşullarında tanı, tedavi ve sürü sağlığı kararları veteriner hekim kontrolünde yürütülmelidir [5].

Antibiyotik azaltma stratejilerinde lysozyme'in rolü, antibiyotiklerin doğrudan ikamesi şeklinde değil, mikrobiyal baskıyı ve bağırsak sağlığını desteklemeye yönelik besleme aracı şeklinde tanımlanmalıdır. Bu ayırım hem bilimsel doğruluk hem de sorumlu ürün konumlandırması açısından önemlidir.

## Enzymes.bio Tedarik Formatı

---

Enzymes.bio, **Lysozyme – Feed Additive For Poultry And Swine** ürününü profesyonel yem ve hayvan besleme uygulamalarında değerlendirilmek üzere çevrim içi tedarik modeliyle sunar. Ürün 1 kg birimler halinde doğrudan çevrim içi sipariş edilebilir; siparişle birlikte CoA ve SDS dokümantasyonu sağlanır.

Enzymes.bio bir üretici, analiz laboratuvarı veya yem formülasyon hizmet sağlayıcısı değildir. Bu nedenle ürün dokümantasyonu, tedarik edilen partiye eşlik eden kalite ve güvenlik belgeleri kapsamında değerlendirilmelidir; nihai kullanım kararı, yerel yem mevzuatı ve profesyonel besleme uygulamalarıyla uyumlu şekilde verilmelidir.

## Teknik Değerlendirme: Güçlü Yönler ve Sınırlar

---

Lysozyme'in en güçlü yönü, mekanizmasının somut ve biyokimyasal olarak iyi açıklanabilir olmasıdır. Peptidoglikan ağındaki  $\beta$ -1,4 bağlarının hidrolizi, bakteriyel hücre duvarı bütünlüğünü zayıflatır ve bu etki özellikle bağırsak ortamındaki diğer doğal baskılarla birlikte anlam kazanır [1].



**Figure 5.** 라이소자임은 비항생제 사료 효소로서 항생제 사용 감소 전략을 지원하지만, 수의학적 치료를 대체할 수는 없습니다.

Domuz tarafında kanıt tabanı, süttten kesme stresi, ETEC baskısı, mikrobiyota modülasyonu ve büyüme performansı gibi pratik üretim sorunlarıyla doğrudan ilişkilidir. Lysozyme–cinnamaldehyde çalışması, bağırsak sağlığı ve yemden yararlanma verimliliği yönünden olumlu bulgular sunarken, büyüyen domuz çalışmaları azot dengesi ve mikrobiyota çeşitliliği gibi daha geniş parametreleri gündeme getirir [5].

Kanatlı tarafında lysozyme'in uygulama mantığı, mikrobiyota yönetimi ve antimikrobiyal alternatifler çerçevesinde güçlüdür; ancak saha etkisi tek bir katkıya indirgenmemelidir. Kanatlı endüstrisinde probiyotikler ve laktik asit bakterileri gibi katkılarla ilgili geniş literatür, bağırsak ekolojisinin performans için önemini desteklerken, lysozyme farklı mekanizmasıyla bu stratejinin tamamlayıcı bir parçası olarak değerlendirilebilir [4].

Sınırlayıcı nokta, lysozyme'in her işletmede aynı sonucu vermeyeceğidir. Patojen baskısı düşük, rasyon dengeli ve hijyen yönetimi iyi olan bir sürüde gözlenen etki ile süttten kesme stresi, altlık baskısı veya yem geçiş problemi yaşayan bir sürüdeki etki farklı olabilir.

## **Sonuç: Kanatlı ve Domuz Yemlerinde Lysozyme'in Doğru Konumlandırılması**

**Lysozyme – Feed Additive For Poultry And Swine**, kanatlı ve domuz beslemede bağırsak sağlığını, mikrobiyal dengeyi ve performans sürekliliğini desteklemek amacıyla değerlendirilebilen antimikrobiyal etkili bir enzim katkısıdır. Mekanizması, bakteriyel peptidoglikandaki  $\beta$ -1,4 bağlarının hidroliziyle hücre duvarı bütünlüğünün zayıflatılmasına dayanır [1].

Domuzlarda özellikle sütten kesme sonrası dönem ve ETEC baskısı gibi senaryolarda lysozime temelli katkıların bağırsak sağlığı, mikrobiyota ve yemden yararlanma verimliliğiyle ilişkili olumlu sonuçlar verdiği bildirilmiştir [5]. Kanatlılarda ise lysozime, mikrobiyota yönetimi, bağırsak bariyeri desteği ve antibiyotik azaltma stratejileri içinde mekanizma temelli bir katkı seçeneği olarak değerlendirilebilir.

En doğru kullanım dili, lysozime’i antibiyotiklerin, veteriner tedavisinin, biyogüvenliğin veya rasyon optimizasyonunun yerine geçen bir çözüm olarak değil; profesyonel yem programlarında bağırsak sağlığına yönelik fonksiyonel bir destek bileşeni olarak tanımlamaktır. Enzymes.bio ürünü 1 kg birimler halinde çevrim içi doğrudan tedarik eder ve siparişle birlikte CoA ile SDS dokümantasyonunu sağlar.

### Lysozyme – Feed Additive For Poultry And Swine 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.

[Lysozyme – Feed Additive For Poultry And Swine 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. Leśnierowski, G., & Yang, T. (2020). Lysozyme and its modified forms: A critical appraisal of selected properties and potential. *Trends in Food Science and Technology*.
2. Aratboni, H. A., Olvera, C., & Ayala, M. (2024). Nanoformulations for lysozyme-based additives in animal feed: An alternative to fight antibiotic resistance spread. *Nanotechnology Reviews*, 13.
3. Schroeder, B., Pomar, C., Andretta, I., Petri, R., Ronholm, J., Escobar, J., Ricci, S., ... et al. (2023). 285 Effects of Dietary Lysozyme Supplementation on Nitrogen Balance, Microbiota Diversity and Growth Performance of Growing Pigs. *Journal of Animal Science*.
4. Jin, Y., Arain, M. A., Buzdar, J., & Liu, G. (2025). Lactic acid bacteria in poultry industry: health beneficial prospects and potential applications- a review. *Worlds Poultry Science Journal*, 82, 129 - 158.
5. Tian, Z., Chen, J., Lin, T., Zhu, J., Gan, H., Chen, F., Zhang, S., ... et al. (2023). Dietary Supplementation with Lysozyme–Cinnamaldehyde Conjugates Enhances Feed Conversion Efficiency by Improving Intestinal Health and Modulating the Gut Microbiota in Weaned Piglets Infected with Enterotoxigenic Escherichia coli. *Animals*, 13.
6. Mârza, S., Munteanu, C., Papuc, I., Radu, L., & Purdoi, R. (2025). The Role of Probiotics in Enhancing Animal Health: Mechanisms, Benefits, and Applications in Livestock and Companion Animals. *Animals*, 15.

7. Jackman, J. A., Lavergne, T. A., & Elrod, C. (2022). Antimicrobial monoglycerides for swine and poultry applications. *Frontiers in Animal Science*, 3.
8. 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.
9. Fontana, L. B., Henn, G., Santos, C. H. D., Specht, L., Schmitz, C., Souza, C. F. V., & Lehn, D. (2025). Encapsulation of Zootechnical Additives for Poultry and Swine Feeding: A Systematic Review. *ACS Omega*, 10, 6294 - 6305.
10. Martins, C. F., Matzapetakis, M., Ribeiro, D., Kuleš, J., Horvatić, A., Guillemin, N., Eckersall, P. D., ... et al. (2024). Metabolomics and proteomics insights into hepatic responses of weaned piglets to dietary Spirulina inclusion and lysozyme supplementation. *BMC Veterinary Research*, 20.
11. Gaffield, K., Goodband, R., DeRouchey, J., Tokach, M., Woodworth, J., Denny, G., & Gebhardt, J. (2024). A review of soybean processing byproducts and their use in swine and poultry diets. *Translational Animal Science*, 8.


## 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](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.