

Lysozyme Enzimi: Peynir, Fermente İçecek ve Gıda Koruma Uygulamalarında Antimikrobiyal Enzim

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

Lysozyme, bakteriyel hücre duvarındaki peptidoglikan yapısını hedefleyen doğal bir antimikrobiyal enzimdir; özellikle Gram-pozitif bakterilerde hücre duvarını zayıflatarak mikrobiyal kontrol sağlar. Gıda endüstrisinde en yerleşik uygulamaları peynirde geç şişme riskinin azaltılması, şarap ve diğer fermente içeceklerde laktik asit bakterilerinin yönetimi ve belirli yüzey/kaplama sistemlerinde raf ömrü desteğidir ^[1]. Enzymes.bio, Lysozyme ürününü B2B müşteriler için 1 kg birimler halinde çevrim içi doğrudan satın almaya uygun şekilde tedarik eder; CoA ve SDS siparişe birlikte sağlanır .

Lysozyme nedir?

Lysozyme nedir sorusunun teknik cevabı şudur: lysozyme, bakteriyel hücre duvarının ana yapısal bileşenlerinden peptidoglikanı hedefleyen, doğal kaynaklı bir hidrolitik enzimdir. Literatürde tavuk yumurta akı lysozyme'i, iyi karakterize edilmiş bir protein modeli ve gıda koruma uygulamalarında kullanılan başlıca ticari lysozyme kaynaklarından biri olarak ele alınır ^[2].

Lysozyme function, yani lysozyme'in biyolojik işlevi, doğada antimikrobiyal savunmayla ilişkilidir. Lysozyme in saliva aramasıyla da sık karşılaştığı gibi lysozyme, memelilerde tükürük, gözyaşı ve diğer sekresyonlarda doğal savunma bileşeni olarak bulunabilir; ticari ve endüstriyel bağlamda ise en çok yumurta akı kaynaklı lysozyme öne çıkar ^[3].

"Where is lysozyme found?" sorusunun pratik yanıtı, kaynak ve kullanım bağlamına göre değişir: insan ve hayvan sekresyonlarında doğal savunma proteini olarak, yumurta akında yoğun biçimde, bazı mikrobiyal ve bitkisel sistemlerde ise daha sınırlı veya farklı izoformlar halinde bulunabilir. Endüstriyel gıda uygulamalarında yaygın kullanılan formun tavuk yumurta akı kaynaklı olması, hem tedarik zinciri hem de alerjen yönetimi açısından önem taşır ^[2].

Lysozyme product ifadesi B2B alanda çoğunlukla gıda, içecek, nutraceutical veya yem uygulamalarında kullanılabilecek enzim hammaddesini ifade eder. Enzymes.bio, lysozyme kategorisini bu uygulama alanlarına yönelik bir tedarik seçeneği olarak sunar; burada konumlandırma üretim veya laboratuvar

hizmeti değil, çevrim içi ürün tedarikidir .

Lysozyme action: peptidoglikan hedefli mekanizma

Lysozyme action, bakterinin hücre duvarındaki peptidoglikan ağının zayıflatılmasıyla başlar. Peptidoglycan lysozyme ilişkisi bu noktada kritiktir: lysozyme, peptidoglikan zincirlerinde N-asetilmuramik asit ve N-asetilglukozamin birimleri arasındaki glikozidik bağlantıları hidrolize ederek hücre duvarının mekanik bütünlüğünü azaltır [1].

Gram-pozitif bakterilerde peptidoglikan tabakası kalın ve dış ortamlarla daha erişilebilir olduğundan lysozyme etkisi genellikle daha belirgindir. Hücre duvarı yeterince zayıfladığında bakteri ozmotik basınca karşı dayanımını kaybedebilir; bu durum uygun koşullarda hücre bütünlüğünün bozulmasına ve lizise yol açar [2].

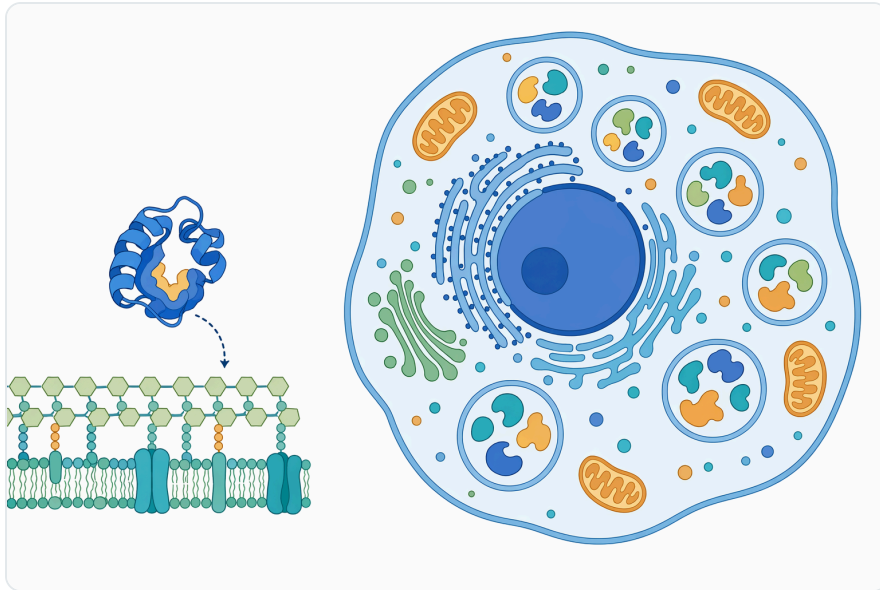


Figure 1. 라이소자임은 특정 항균 효소 단백질인 반면, 리소좀은 여러 분해 효소를 포함한 세포 내 소기관이다.

Gram-negatif bakterilerde ise tablo farklıdır. Bu bakterilerde peptidoglikan tabakası dış membranın arkasında yer alır; dış membran, lysozyme gibi proteinlerin hedefe erişmesini sınırlandıran fiziksel ve kimyasal bir bariyer oluşturur [2]. Bu nedenle lysozyme, Gram-negatif bakterilere karşı tek başına evrensel ve öngörülebilir bir koruyucu olarak değerlendirilmemelidir.

Literatürde lysozyme'in klasik enzimatik etkisinin yanında bazı non-enzimatik antimikrobiyal katkılarının da tartışıldığı görülür. Özellikle protein yapısındaki katyonik bölgelerin bakteri yüzeyiyle etkileşimi, membran bütünlüğü ve hücresel agregasyon gibi süreçlerle ilişkilendirilmiştir; ancak

endüstriyel gıda sistemlerinde baskın etkinin hangi mekanizma üzerinden gelişeceği matrikse ve proses koşullarına bağlıdır [2].

Lysozyme structure ve structure of lysozyme neden önemlidir?

Lysozyme structure, sadece akademik bir konu değildir; enzimin çözünürlüğü, ısı dayanımı, substrata erişimi ve farklı gıda matrikslerindeki performansı açısından uygulamayla doğrudan ilişkilidir. Tavuk yumurta akı lysozyme'i, protein yapısı çok iyi incelenmiş klasik bir model sistemdir ve bu nedenle biyokimya, gıda bilimi ve hesaplamalı modelleme literatüründe sık kullanılır [2].

Structure of lysozyme aramalarında kullanıcıların karşısına çoğu zaman kristal yapı, aktif bölge, yüzey yük dağılımı ve "lysozyme in water" gibi modelleme çalışmaları çıkar. Gromacs tutorial lysozyme in water veya lysozyme GROMACS tutorial gibi ifadeler, lysozyme'in hesaplamalı biyofizikte model protein olarak kullanılmasından kaynaklanır; bu tür eğitim içerikleri endüstriyel ürün performansının doğrudan kanıtı olarak değil, moleküler yapı ve hidrasyon davranışını anlamaya yönelik teknik örnekler olarak okunmalıdır [2].

Lysozyme solubility in water, yani lysozyme'in suda çözünürlüğü, formülasyon ve proses açısından önemli bir arama konusudur. Genel düzeyde lysozyme'in sulu sistemlerde kullanılabilen bir protein olduğu söylenebilir; ancak gerçek proses davranışı yalnızca "lysozyme solution" hazırlanmasıyla değil, pH, iyonik güç, tuz, protein/yağ içeriği, ürünün ısı geçmişi ve hedef mikroorganizmanın erişilebilirliğiyle birlikte değerlendirilmelidir [1].

Lysozyme thermo veya lysozyme thermal stability aramaları da bu bağlamda anlamlıdır. Gıda proseslerinde sıcaklık, hem enzimin yapısını hem de hedef mikrofloranın hassasiyetini etkileyebilir; bu nedenle lysozyme'in yalnızca kimyasal adıyla değil, uygulanacağı matris ve proses penceresiyle birlikte ele alınması gerekir [2].

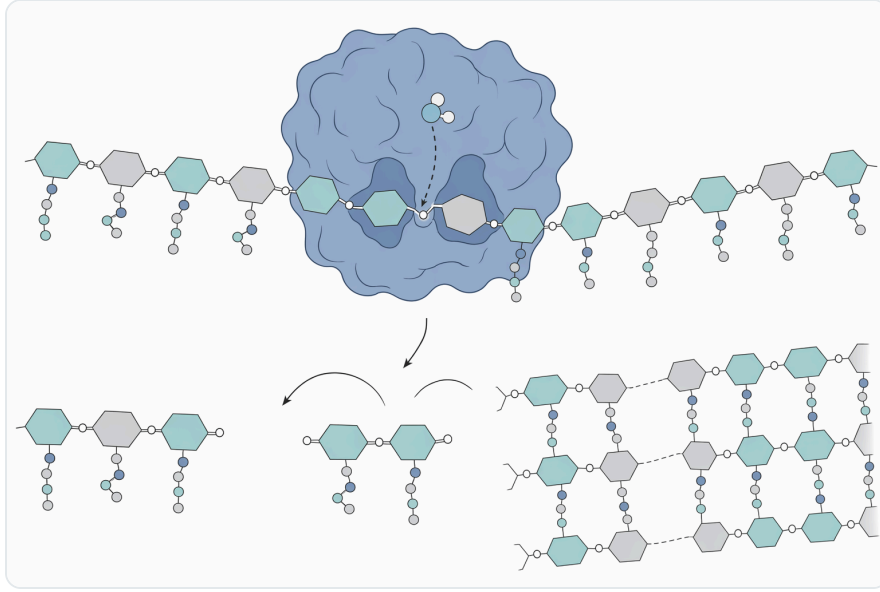


Figure 2. 라이소자임은 세포벽의 펩티도글리칸 당 골격에 있는 글리코시드 결합을 절단하여 감수성 세균을 약화시킨다.

Başlıca endüstriyel uygulama: peynirde geç şişme riskinin azaltılması

Lysozyme'in gıda endüstrisindeki en yerleşik uygulamalarından biri, sert ve yarı sert peynirlerde geç şişme kusurunun kontrolüne destek olmasıdır. Bu kusur genellikle *Clostridium tyrobutyricum* gibi spor oluşturan bakterilerin laktatı metabolize ederek gaz üretmesiyle ilişkilendirilir; sonuçta peynirde çatlak, şişme, doku bozulması ve istenmeyen aroma gelişimi görülebilir [1].

Bu uygulamada lysozyme, tüm mikroorganizmaları ortadan kaldıran bir sterilizasyon aracı gibi değil, belirli bozulma bakterilerine karşı hedefli bir koruyucu proses bileşeni gibi düşünülmelidir. Peynir üretiminde tuzlama, starter kültür yönetimi, hijyen, süt kalitesi, olgunlaştırma sıcaklığı ve nem koşulları yine belirleyici faktörlerdir [2].

Lysozyme'in peynirdeki değeri, olgunlaşma süresince düşük seviyede kalan fakat ekonomik kayba yol açabilen risklerin yönetilmesinde ortaya çıkar. Geç şişme kusuru üretimden hemen sonra belirginleşmeyebilir; bu nedenle lysozyme'in rolü, raf ömrü ve olgunlaşma stabilitesi açısından proses güvenliğini destekleyen bir bariyer olarak değerlendirilir [1].

Yumurta kaynaklı lysozyme kullanımı, peynir ve diğer gıda formülasyonlarında alerjen etiketlemesi açısından ayrıca dikkate alınmalıdır. Tavuk yumurta akı kaynaklı lysozyme'in gıda uygulamalarında yaygın olması teknik bir avantaj sağlarken, hedef pazarın mevzuatı ve etiketleme gereklilikleri ürün geliştirme sürecinde kontrol edilmelidir [2].

Şarap, bira ve fermente içeceklerde lysozyme kullanımı

Şarap ve bazı fermente içeceklerde lysozyme, laktik asit bakterilerinin kontrolüne yardımcı olmak için kullanılır. Bu uygulama özellikle istenmeyen malolaktik aktivite, asitlik değişimi, bulanıklık veya duyuşal sapmaların kontrol edilmek istendiği proseslerde önem taşır [1].

Şarapta lysozyme kullanımı, fermantasyonun mikrobiyal dengesini yönetmeye yönelik bir araçtır. Lysozyme burada ürünün karakterini tek başına belirleyen bir katkı değil; kükürt dioksit yönetimi, pH, alkol seviyesi, filtrasyon, hijyen ve depolama koşullarıyla birlikte çalışan bir stabilite bileşeni olarak değerlendirilmelidir [2].

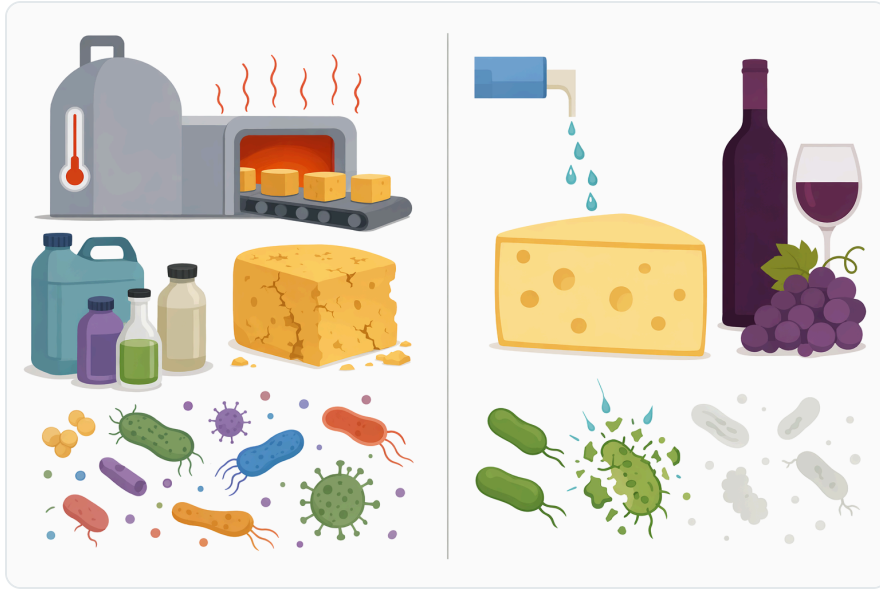


Figure 3. 라이소자임은 표적화된 세포벽 절단 작용을 제공하여 산도, 열, 수분 활성 조절, 포장, 향균 표면과 같은 보다 광범위한 장벽 효과를 보완한다.

Bira ve meyve bazlı içeceklerde de benzer bir prensip geçerlidir. Enzymes.bio ürün bilgisi, lysozyme'in şarap, bira ve meyve suyu proseslerinde laktik asit bakterilerinin yönetimi ve bozulma riskinin azaltılmasıyla ilişkilendirildiğini belirtir .

Fermente içeceklerde lysozyme performansının değişken olmasının nedeni, hedef mikroorganizmanın türü kadar içeceğin kimyasal ortamıdır. pH, fenolik bileşikler, protein etkileşimleri, bulanıklık bileşenleri, alkol ve çözülmüş katılar enzimin hedefe erişimini ve beklenen etki düzeyini etkileyebilir [1].

Gıda yüzeyleri, kaplamalar ve raf ömrü yönetimi

Lysozyme, gıda yüzeylerinde ve antimikrobiyal kaplama sistemlerinde de çalışılmıştır. Bu yaklaşımda amaç, ürünün tamamını yoğun işlemden geçirmek yerine yüzeydeki mikrobiyal yükü sınırlamak veya belirli bozulma mikroorganizmalarının gelişimini yavaşlatmaktır [1].

Yenilebilir filmler, protein bazlı kaplamalar veya ambalajla ilişkili sistemlerde lysozyme kullanımı, özellikle yüzey kaynaklı kontaminasyon riskinin önemli olduğu ürünlerde araştırma konusu olmuştur. Ancak bu alanda sonuçlar ürün matrisine, kaplama yapısına, su aktivitesine ve depolama koşullarına güçlü biçimde bağlıdır [2].

Et, deniz ürünü, meyve-sebze ve hazır tüketim gıdalarda lysozyme çoğu zaman tek başına değil, çoklu bariyer yaklaşımının bir parçası olarak düşünülür. Soğuk zincir, hijyen, ambalaj atmosferi, pH, tuz, doğal antimikrobiyaller ve proses tasarımı birlikte çalıştığında raf ömrü yönetimi daha öngörülebilir hale gelir [1].

Enzymes.bio ürün sayfasında lysozyme'in gıda ve içecek uygulamalarında mikrobiyal kalite yönetimine destek olan bir enzim bileşeni olarak konumlandırıldığı görülür. Bu tür ürün bilgileri, uygulama yönünü tarif eder; gerçek proses validasyonu ise son ürün matrisinde ve ilgili kalite hedefleriyle birlikte değerlendirilmelidir .

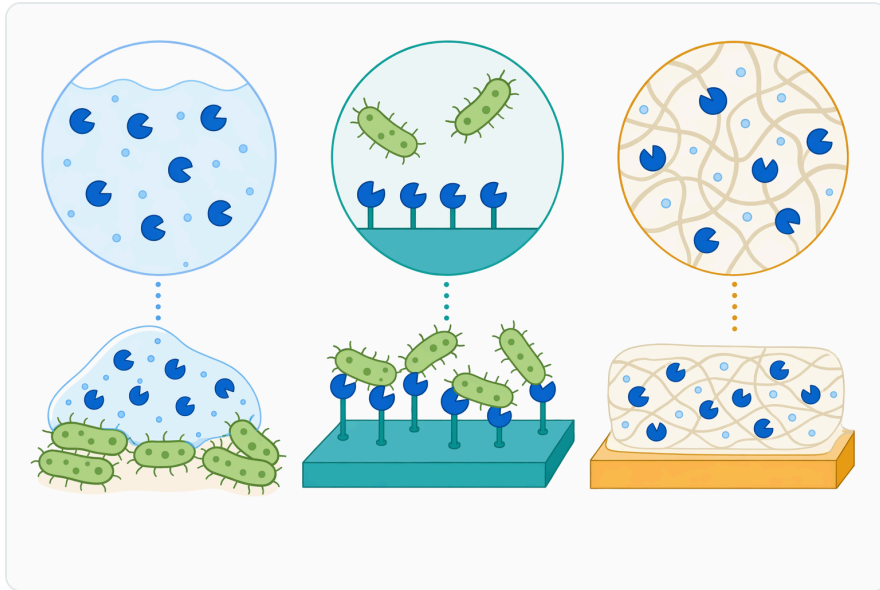


Figure 4. 가용성, 고정화, 하이드로겔, 필름 형태는 라이소자임이 세균 및 제품 계면과 접하는 위치와 방식을 서로 다르게 만든다.

Yem ve hayvan besleme uygulamalarında lysozyme

Lysozyme, yem uygulamalarında da doğal antimikrobiyal aktiviteye sahip bir bileşen olarak değerlendirilir. Kanatlı ve domuz beslemesinde bağırsak mikrobiyotasının dengelenmesi, patojen yükünün sınırlandırılması ve yem verimliliğinin desteklenmesi gibi hedeflerle ilişkilendirilen kullanımlar bulunmaktadır .

Bu alanda lysozyme’i farmasötik tedavi ürünü veya antibiyotik yerine geçen evrensel bir çözüm olarak tanımlamak doğru değildir. Daha doğru çerçeve, lysozyme’in yem formülasyonu, hijyen, hayvan yönetimi, biyogüvenlik ve genel besleme stratejisi içinde destekleyici bir enzim bileşeni olarak ele alınmasıdır ^[2].

Yem uygulamalarında hedef mikroorganizmalar, sindirim sistemi ortamı, formülasyondaki diğer bileşenler ve proses koşulları performansı etkileyebilir. Bu nedenle literatürdeki antimikrobiyal mekanizma bilgisi yararlı bir temel sunsa da her tür, yaş grubu veya üretim sistemi için doğrudan aynı etki beklenmemelidir ^[1].

Uygulama alanlarına göre lysozyme’in rolü

Aşağıdaki tablo, lysozyme’in başlıca kullanım alanlarını, hedeflenen teknik sorunu ve dikkat edilmesi gereken sınırları özetler. Bu karşılaştırma, lysozyme product değerlendirmesinde uygulama beklentisini netleştirmek için hazırlanmıştır ^[1].

Uygulama alanı	Hedeflenen teknik sorun	Lysozyme’in pratik rolü	Başlıca sınırlama
Sert ve yarı sert peynir	Clostridium kaynaklı geç şişme, gaz oluşumu, doku kusuru	Gram-pozitif bozulma bakterilerinin kontrolüne destek	Süt kalitesi, starter kültür, tuzlama ve olgunlaştırma koşullarına bağımlılık
Şarap	Laktik asit bakterisi kontrolü, istenmeyen malolaktik aktivite	Mikrobiyal stabilite ve duyuşal profil yönetimine katkı	pH, fenolik yapı, alkol ve proses akışına duyarlılık
Bira ve meyve içecekleri	Bozulma bakterileri, bulanıklık, asitlik sapmaları	Fermente içeceklerde kontrol bileşeni	Her mikroorganizma ve matris için aynı etki beklenmez
Gıda yüzeyleri ve kaplamalar	Yüzey mikrobiyal yükü, raf ömrü sınırlamaları	Antimikrobiyal film/kaplama stratejilerine destek	Kaplama yapısı, su aktivitesi ve depolama koşulları belirleyicidir

Uygulama alanı	Hedeflenen teknik sorun	Lysozyme'in pratik rolü	Başlıca sınırlama
Yem uygulamaları	Bağırsak mikrobiyal dengesi ve patojen baskısı	Doğal antimikrobiyal enzim bileşeni	Farmasötik tedavi veya tek başına performans garantisi değildir

Tablodaki uygulamaların ortak noktası, lysozyme'in en güçlü etkisinin peptidoglikana erişilebildiği Gram-pozitif hedeflerde görülmesidir. Gram-negatif bakterilerde dış membran bariyeri nedeniyle etki daha sınırlı veya proses koşullarına daha bağımlı olabilir ^[2].

Lysozyme diş macunu ve ağız bakımında arama ilgisi

Lysozyme diş macunu, lysozyme diş macunu mor ve benzeri aramalar, lysozyme'in ağız ortamındaki doğal savunma fonksiyonuyla bağlantılıdır. İnsan tükürüğünde bulunan lysozyme, ağız mikrobiyotasının doğal kontrol mekanizmalarından biri olarak anılır; bu biyolojik arka plan, ağız bakım ürünlerinde lysozyme'e yönelik tüketici ilgisini açıklar ^[3].

Bununla birlikte bu dokümanın kapsamı diş macunu formülasyonu veya kozmetik ürün iddiaları değildir. Enzymes.bio tarafından sunulan Lysozyme, B2B enzim hammaddesi bağlamında gıda, içecek, nutraceutical ve yem uygulamalarıyla ilişkilendirilen bir tedarik ürünüdür .



Figure 5. 식품, 음료, 포장, 신선도 보호, 생명공학, 퍼스널케어, 코팅, 생체재료, 동물 영양, 양식 분야에서는 서로 다른 항균 또는 연구 목적을 위해 라이소자임 개념을 활용한다.

“Lysozyme aarav” gibi marka veya dağıtıcı odaklı aramalar da pazarda farklı lysozyme ürünlerinin bulunduğunu gösterir. Teknik değerlendirmede marka isminden ziyade ürünün kullanım amacı, kaynak bilgisi, dokümantasyonu ve ilgili mevzuat bağlamı dikkate alınmalıdır .

Lysozyme solution ve suda çözünürlük üzerine proses notları

Lysozyme solution hazırlama kavramı, uygulamada enzimin ürün matrisine homojen şekilde dağıtılmasını anlatır. Lysozyme solubility in water aramalarında genellikle sulu çözeltide davranış merak edilir; ancak gıda sistemlerinde gerçek dağılım ve etkinlik yalnızca çözünürlükle açıklanamaz ^[1].

Protein bazlı enzimler; pH, tuz, diğer proteinler, polifenoller, yağ fazı, ısıtma işlemi ve mekanik karıştırma gibi parametrelerden etkilenebilir. Bu nedenle lysozyme'in sulu ortamda çözünebilmesi, her ürün matrisinde aynı antimikrobiyal performansı göstereceği anlamına gelmez ^[2].

Özellikle fermente içeceklerde ve peynir sistemlerinde lysozyme'in hedef mikroorganizmaya ulaşması gerekir. Peptidoglikan tabakasına erişim, Gram tipi, hücre yüzeyi yapısı, ürünün fiziksel fazı ve proses zamanı ile ilişkilidir ^[1].

Kanıt düzeyi: güçlü, matrikse bağlı ve dikkatli yorumlanması gereken alanlar

Lysozyme için en güçlü kanıt alanlarından biri, Gram-pozitif bakterilere karşı peptidoglikan hedefli antimikrobiyal mekanizmadır. Bu mekanizma, gıda koruma literatüründe lysozyme'in temel biyokimyasal etkisi olarak tutarlı biçimde açıklanır ^[1].

Peynirde geç şişme kontrolü de güçlü ve yerleşik uygulamalardan biridir. Özellikle Clostridium tyrobutyricum kaynaklı kusurların azaltılması, lysozyme'in gıda endüstrisindeki pratik değerini gösteren klasik örneklerden sayılır ^[2].

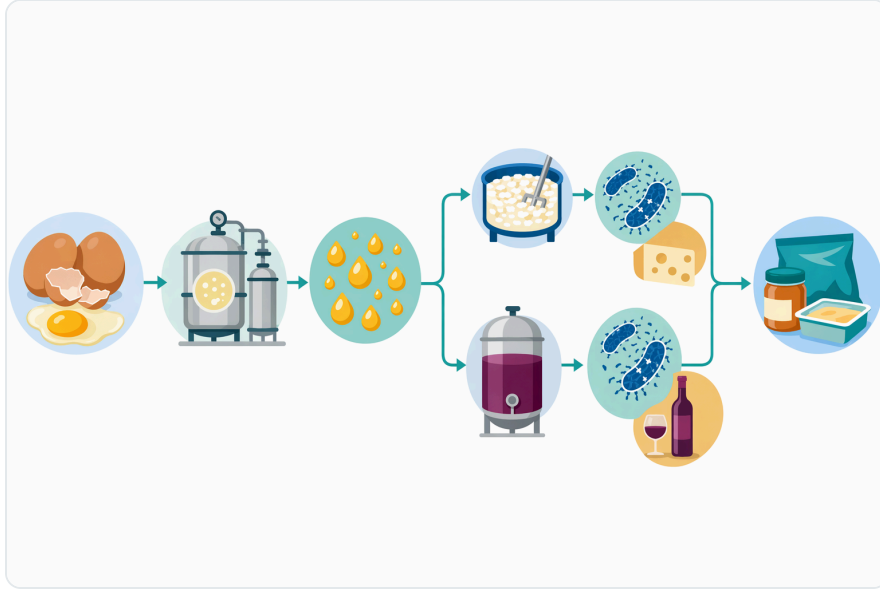


Figure 6. 세균 세포 파쇄 과정에서는 라이소자임이 먼저 펩티도글리칸 세포벽을 약화시켜 삼투압, 기계적 처리 또는 제형 조성 단계에서 세포가 더 쉽게 용해되도록 한다.

Şarap ve fermente içeceklerde laktik asit bakterisi yönetimi, literatürde desteklenen ve endüstriyel karşılığı bulunan bir diğer alandır. Buradaki kanıt güçlü olmakla birlikte, uygulama başarısı ürün kimyası ve proses hedefleriyle birlikte değerlendirilmelidir [1].

Kaplama, film, et, deniz ürünü, meyve-sebze ve yem uygulamalarında kanıtlar daha fazla matris bağımlılığı gösterir. Bu alanlarda lysozyme değerli bir bileşen olabilir; ancak sonuçlar ürün tipi, hedef mikroorganizma, depolama koşulları ve diğer koruyucu bariyerlerle birlikte değişir [2].

Regülasyon, alerjen ve etiketleme bağlamı

Lysozyme'in yaygın ticari kaynağının tavuk yumurta akı olması, alerjen yönetimi açısından önemli bir konudur. Gıda üreticileri, yumurta kaynaklı bileşen kullanıldığında hedef pazardaki etiketleme ve mevzuat gerekliliklerini dikkate almalıdır [2].

Bu durum lysozyme'in teknik değerini azaltmaz; ancak ürün geliştirme ve etiket tasarımında göz ardı edilmemesi gereken bir faktördür. Özellikle peynir, şarap, hazır gıda veya nutraceutical ürünlerde nihai tüketici beyanları ve yasal kategoriler pazar bazında değişebilir [1].

Yem uygulamalarında da bölgesel mevzuat, hedef tür, kullanım amacı ve etiketleme dili önemlidir. Lysozyme'in "doğal antimikrobiyal enzim" olarak teknik işlevi ile sağlık, tedavi veya performans iddiaları birbirinden ayrılmalıdır .

Enzymes.bio üzerinden Lysozyme tedariki

Enzymes.bio, Lysozyme ürününü üretici veya analiz laboratuvarı olarak değil, B2B enzim tedarikçisi olarak sunar. Ürün çevrim içi doğrudan satın alma modeline uygundur ve 1 kg birimler halinde listelenir .

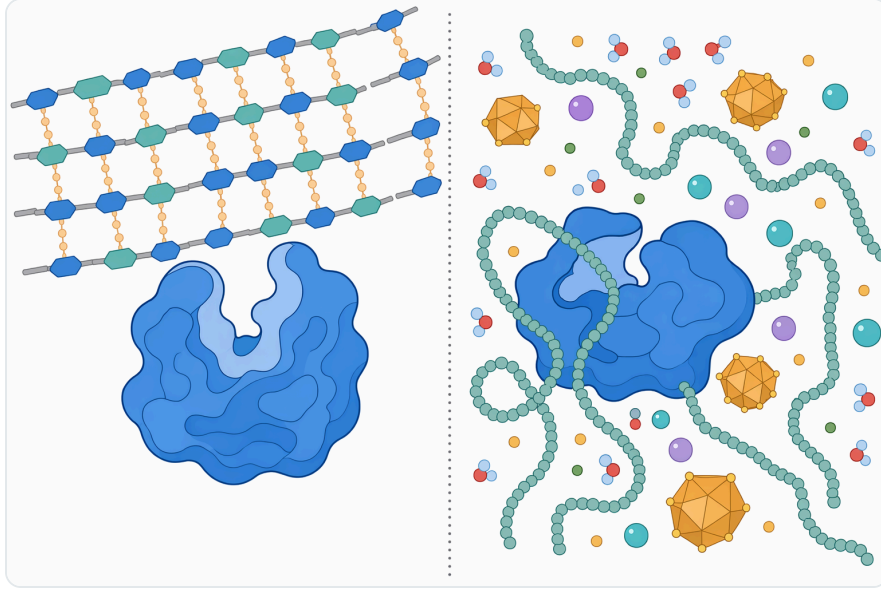


Figure 7. 라이소자임의 성능은 주변 제형 환경에서 접힌 구조와 접근 가능한 활성 부위가 유지되는지에 달려 있다.

Sipariş süreci, ürünün çevrim içi seçilmesi ve ödemenin tamamlanmasıyla ilerler. CoA ve SDS siparişi birlikte sağlanır; bu dokümanlar ürün dokümantasyonu ve güvenli kullanım bilgileri açısından B2B müşteriler için temel kayıt niteliğindedir .

Enzymes.bio'nun lysozyme kategori yapısı, gıda, içecek, nutraceutical ve yem uygulamalarına yönelik ürün erişimini kolaylaştırmak için düzenlenmiştir. Bu konumlandırma, ürünün endüstriyel kullanım bağlamını destekler; üretim, analiz veya uygulama validasyonu hizmeti iddiası içermez .

Sonuç: lysozyme ne zaman anlamlı bir seçenektir?

Lysozyme, hedefin özellikle Gram-pozitif bozulma bakterileri olduğu ve peptidoglikan yapıya erişimin mümkün olduğu sistemlerde anlamlı bir antimikrobiyal enzim seçeneğidir. Peynirde geç şişme riskinin azaltılması, şarap ve fermente içeceklerde laktik asit bakterilerinin yönetimi ve belirli gıda yüzeyi/kaplama uygulamaları bu değer en net görüldüğü alanlardır ^[1].

Bununla birlikte lysozyme evrensel bir koruyucu değildir. Gram-negatif bakterilerde dış membran bariyeri, kompleks gıda matrislerinde protein etkileşimleri ve proses koşullarındaki değişkenlik performansı sınırlayabilir [2].

B2B kullanıcı açısından doğru beklenti, lysozyme'i hijyen, pH, sıcaklık, tuz, ambalaj, fermentasyon yönetimi ve diğer koruyucu bariyerlerle birlikte çalışan teknik bir bileşen olarak görmektir. Enzymes.bio tarafından tedarik edilen Lysozyme, çevrim içi satın alınabilen 1 kg birimli bir B2B enzim ürünüdür ve siparişle birlikte CoA ile SDS sağlanır .

Lysozyme 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 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. Wu, T., Jiang, Q., Wu, D., Hu, Y., Chen, S., Ding, T., Ye, X., ... et al. (2019). What is new in lysozyme research and its application in food industry? A review.. *Food Chemistry*, 274, 698-709 .
2. Zhang, Q., Zhao, Y., Yao, Y., Wu, N., Chen, S., Xu, L., & Tu, Y. (2024). Characteristics of hen egg white lysozyme, strategies to break through antibacterial limitation, and its application in food preservation: A review.. *Food Research International*, 181, 114114 .
3. Lysozyme. *Bioseutica*.

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

