

# Maltogenic Amylase Powder CAS 9000-92-4: Ekmekte Bayatlamayı Geciktiren Hamur Geliştirici Enzim

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

**Doğrudan yanıt:** Maltogenic amylase, fırıncılıkta özellikle ekmek kırıntısının depolama sırasında sertleşmesini yavaşlatmak ve yumuşaklık algısını daha uzun süre korumak için kullanılan nişasta hedefli bir hamur geliştirici enzimdir. Etkisi, hamuru “daha fazla kabartmaktan” çok, pişirme sırasında jelatinize olan nişastanın daha sonra yeniden düzenlenmesini sınırlayarak bayatlama hızını düşürmesine dayanır <sup>[1]</sup>. Enzymes.bio, Maltogenic Amylase Powder CAS 9000-92-4 ürününü 1 kg birimler halinde çevrim içi doğrudan tedarik eder; CoA ve SDS siparişe birlikte sağlanır .

## Ürün Konumu: Maltogenic Amylase Powder Ne İçin Kullanılır?

Maltogenic Amylase Powder CAS 9000-92-4, unlu mamullerde bayatlama yönetimi, kırıntı yumuşaklığı ve raf ömrü stabilitesi hedefleriyle kullanılan bir enzim preparatıdır. Enzymes.bio bu ürün için üretici veya laboratuvar değildir; B2B kullanıcıların ürünü çevrim içi satın alabildiği bir tedarik kanalı olarak konumlanır ve ürün 1 kg birimler halinde sunulur .

Maltogenic amylase, nişastanın pişirme ve depolama davranışını değiştirdiği için özellikle paketli ekmek, tost ekmeği, sandviç ekmeği, hamburger ekmeği, roll, buharda pişirilmiş ekmek, tortilla ve benzeri nişasta ağırlıklı sistemlerde anlamlıdır. Güncel fırıncılık enzimleri literatürü, amilazların hamur gelişimi, fermantasyon dengesi, tekstür ve raf ömrü gibi çok sayıda kalite parametresini etkilediğini; ancak her amilazın aynı teknolojik sonuca hizmet etmediğini vurgular <sup>[2]</sup>.

Bu enzimin ticari değeri, ekmeğin fırından çıktığı ilk andaki hacmini artırmasından ziyade depolama süresince kırıntının daha geç sertleşmesine yardımcı olmasından gelir. Maltogenic amylase üzerine yapılan kapsamlı bir derleme, enzimin nişasta ve nişasta bazlı ürünlerdeki etkisini moleküler yapı, nişasta hidrolizi ve ürün kalitesi bağlamında değerlendirir; bu da kullanımının “genel amilaz” kavramından daha spesifik görülmesi gerektiğini gösterir <sup>[1]</sup>.

## Fırıncılıkta Temel Sorun: Bayatlama Sadece Kuruma Değildir

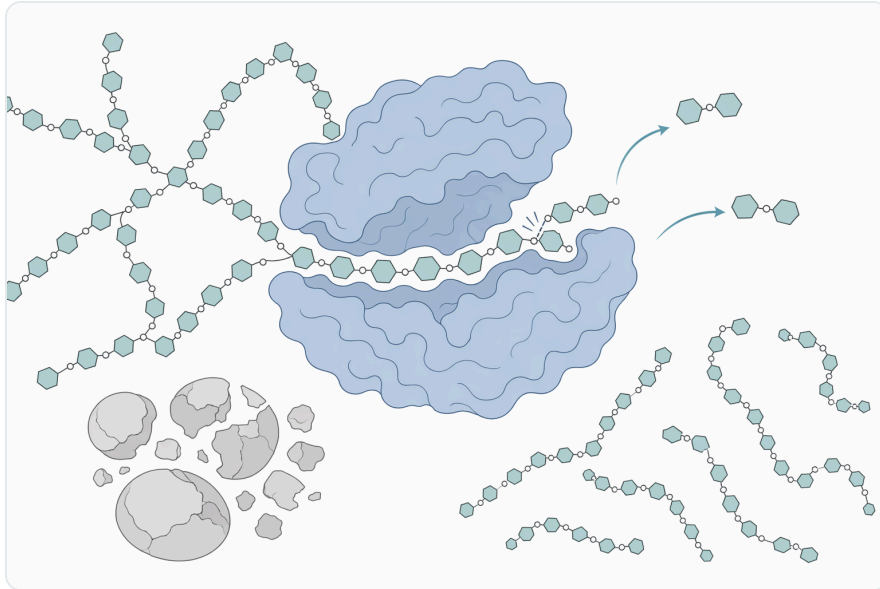
Ekmekte bayatlama çoğu zaman tüketici tarafından “kuruma” olarak algılansa da, yalnızca su kaybından ibaret değildir. Pişirme sırasında jelatinize olan nişasta, soğuma ve depolama boyunca yeniden düzenlenir; özellikle nişastanın dallanmış kısmındaki zincirlerin tekrar daha düzenli yapılara yaklaşması, kırıntının sertleşmesine katkı verir [3].

Bu nedenle yumuşaklık kaybı, ambalajdaki nemin korunmasıyla tamamen önlenemez. Ambalaj su kaybını sınırlasa bile, kırıntı içindeki nişasta matrisi zaman içinde daha sıkı bir yapı kazanabilir; maltogenic amylase’in önemi, bu iç yapısal değişimin hızını düşürme potansiyelinden kaynaklanır [4].

Beyaz buğday ekmeğinde yapılan çalışmalar, maltogenic amylase içeren formülasyonlarda bayatlamanın zaman içindeki mekânsal gelişiminin farklı izlenebildiğini ve enzimin kırıntı sertleşmesi üzerinde doğrudan etkili olduğunu göstermiştir. Bu bulgular, enzimin yalnızca teorik bir katkı değil, gerçek ekmek matrisi içinde depolama davranışını değiştiren fonksiyonel bir bileşen olduğunu destekler [3].

## Mekanizma: Maltogenic Amylase Nişastayı Nasıl Değiştirir?

Maltogenic amylase’in fırıncılık etkisi, en kolay nişastanın pişirme döngüsündeki davranışı üzerinden anlaşılır. Hamur fırına girdiğinde nişasta granülleri su ve ısı etkisiyle şişer, düzenli yapısını kısmen kaybeder ve enzimlerin erişebileceği daha açık bir matrise dönüşür [1].



**Figure 1.** 말토제닉 아밀레이스는 젤라틴화된 전분, 특히 아밀로펙틴을 변형해 빵의 노화를 늦추며, 그 결과 저장 중 빵 속결 조직의 재결정화가 더 천천히 진행됩니다.

Bu aşamada maltogenic amylase, nişasta zincirlerinin belirli kısımlarını kontrollü biçimde kısaltarak daha küçük karbonhidrat parçalarının oluşmasına katkı sağlar. Buradaki amaç nişastayı tamamen parçalamak değildir; amaç, kırıntı yapısında depolama sırasında sertleşmeye yol açan yeniden düzenlenmeyi azaltacak ölçülü bir değişiklik oluşturmaktır [5].

Özellikle amylopectin olarak bilinen dallanmış nişasta fraksiyonu, ekmek bayatlamasında önemli rol oynar. Maltogenic amylase, bu yapının bazı dış zincirlerini değiştirerek depolama sırasında daha düzenli kristalimsi yapılara dönüşme eğilimini sınırlar; bu da kırıntının daha yavaş sertleşmesiyle ilişkilidir [1].

Bu mekanizma, maltogenic amylase'i klasik fermantasyon destekleyici amilaz kullanımından ayırır. Bazı amilazlar maya için fermente edilebilir şeker üretimini artırma yönüyle öne çıkarken, maltogenic amylase daha çok pişmiş ürünün raf ömrü, yumuşaklık korunumu ve kırıntı elastikiyetiyle ilişkilendirilir [2].

## Maltogenic Amylase ve Diğer Hamur Geliştiriciler Arasındaki Fark

Fırıncılık formülasyonlarında birden fazla işlevsel bileşen aynı anda kullanılabilir; ancak hepsinin hedefi aynı değildir. Maltogenic amylase nişasta davranışına odaklanırken, xylanase gibi enzimler lifli polisakkaritleri, vital gluten ise protein ağını, askorbik asit ise hamur kuvvetini etkileyen farklı yollar üzerinden kaliteye katkı sağlar [6].

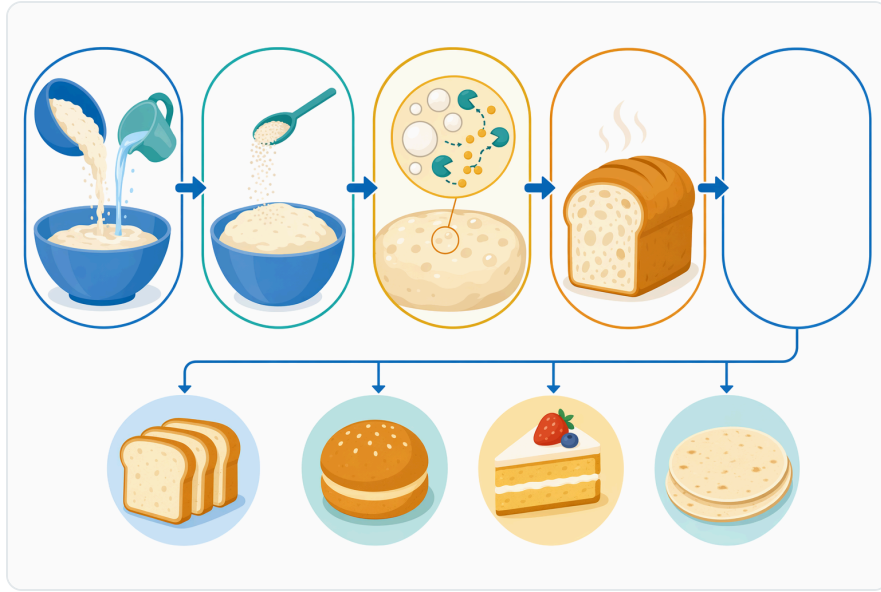
Bileşen / Yaklaşım	Ana hedef	Tipik kalite etkisi	Maltogenic amylase'ten farkı
Maltogenic amylase	Jelatinize nişasta ve bayatlama dinamiği	Kırıntı sertleşmesini yavaşlatma, yumuşaklık korunumu	Raf ömrü ve nişasta yeniden düzenlenmesi üzerinde yoğunlaşır
Xylanase	Unun arabinoksilan/fraksiyonel lif yapısı	Hamur işlenebilirliği, hacim ve kırıntı yapısında iyileşme	Nişastadan çok su dağılımı ve hamur reolojisi üzerinde etkilidir
Vital gluten	Protein ağı	Gaz tutma, hacim, elastikiyet	Enzim değildir; un protein yapısını güçlendirmeye yöneliktir
Askorbik asit	Hamur kuvveti ve oksidatif yapı	Daha güçlü hamur, daha iyi gaz tutma	Nişasta bayatlamasını doğrudan hedeflemez
Genel amilaz kullanımı	Nişasta parçalanması	Fermantasyon desteği, kabuk rengi, hacim katkısı	Maltogenic amylase kadar belirgin anti-staling odaklı olmayabilir

Tam buğday ekmeği üzerine yapılan çalışmalar, enzimlerin ve vital glutenin tekil etkilerinin ayrı ayrı değerlendirilmesi gerektiğini göstermiştir. Bu tip araştırmalar, maltogenic amylase'in "tek başına her problemi çözen" bir bileşen olarak değil, doğru un ve proses bağlamında nişasta kaynaklı kalite kayıplarını azaltan bir araç olarak düşünülmesi gerektiğini destekler [6].

## Kanıtların Ağırlığı: En Güçlü Alan Buğday Ekmeği

Maltogenic amylase için en güçlü uygulama kanıtı buğday ekmeği ve benzeri mayalı unlu mamuller üzerindedir. Beyaz buğday ekmeğinde yapılan çalışmalar, maltogenic amylase kullanımının kırıntı sertleşmesini izlenebilir biçimde etkilediğini ve bayatlama sürecinde önemli bir teknoloji aracı olduğunu göstermiştir [4].

Bütün buğday ekmeklerinde kullanılan fonksiyonel bileşenler üzerine yapılan derlemeler, enzimlerin hamur özellikleri ve ekmek kalitesi üzerindeki etkilerinin un kompozisyonuna bağlı olduğunu vurgular. Bu önemlidir; çünkü tam buğday ununda kepek, lif, mineral ve enzimatik arka plan farklı olduğu için maltogenic amylase'in sonucu beyaz ekmekle birebir aynı olmayabilir [7].



**Figure 2.** 이 효소는 굽는 동안 전분이 수분을 흡수하고 젤라틴화될 때 가장 유용하며, 이후 전분 사슬의 변형이 냉각 및 저장 과정에서 빵 속결의 질감에 영향을 줍니다.

Düşük proteinli veya formülasyon açısından zorlu un sistemlerinde de enzimler, gluten ilavesi ve diğer hamur geliştiricilerle birlikte değerlendirilmiştir. Bu çalışmalar, fırıncılık kalitesinin yalnızca tek bir değişkene bağlı olmadığını; nişasta, protein, su yönetimi ve proses parametrelerinin birlikte düşünülmesi gerektiğini gösterir [6].

## Zedelenmiş Nişasta, Su Yönetimi ve Reoloji

---

Unun öğütme koşulları, nişasta granüllerinin bir kısmının zedelenmesine yol açabilir. Zedelenmiş nişasta suyu daha hızlı ve daha fazla bağlayabilir; bu da hamur kıvamını, yapışkanlığı, fermantasyon davranışını ve pişmiş ürün dokusunu etkileyebilir [8].

Yüksek zedelenmiş nişasta seviyelerinde amilaz kullanımı özellikle hassas hale gelir. Barrera ve arkadaşlarının nişasta-gluten sistemleri üzerine çalışması, enzimlerin zedelenmiş nişastadan kaynaklanan reolojik sorunları azaltmada rol oynayabileceğini; ancak etki düzeyinin nişasta-gluten dengesine ve proses koşullarına bağlı olduğunu göstermiştir [8].

Bu bağlamda maltogenic amylase'in hedefi, hamuru aşırı gevşetmek veya yapışkanlaştırmak değildir. Kontrollü nişasta modifikasyonu, doğru proses koşullarında kırıntı yapısını daha stabil hale getirebilir; fakat unun su kaldırma kapasitesi, yoğurma enerjisi ve pişirme profiliyle birlikte değerlendirilmediğinde beklenen raf ömrü etkisi sınırlı kalabilir [2].

## Uygulama Alanları: Hangi Ürünlerde Anlamlıdır?

---

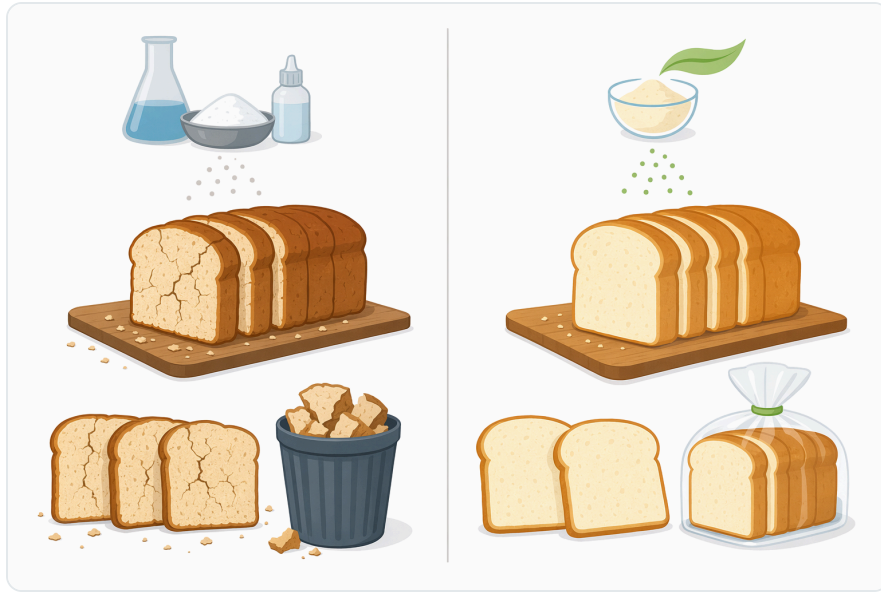
### Paketli Ekmek ve Tost Ekmeği

Paketli ekmeklerde kalite beklentisi, ürünün üretim gününden sonraki günlerde de dilimlenebilir, yumuşak ve elastik kalmasıdır. Maltogenic amylase bu segmentte özellikle değerlidir; çünkü tüketici şikâyeti çoğu zaman hacimden çok sertleşme, ufalanma ve kuru ağız hissiyle ilgilidir [3].

Tost ekmeği ve sandviç ekmeğinde kırıntının homojen, dilimlerin ise paket içinde formunu koruyacak kadar bütünlüklü olması gerekir. Maltogenic amylase'in nişasta kaynaklı sertleşmeyi yavaşlatan etkisi, bu ürünlerde "taze pişmişlik" algısının daha uzun süre korunmasına yardımcı olabilir [4].

### Hamburger Ekmeği, Roll ve Yumuşak Ekmekler

Hamburger ekmeği ve roll tipi ürünlerde sıkıştırma sonrası geri toparlanma, yumuşak çiğneme ve nemli kırıntı algısı önemlidir. Bu ürünlerde bayatlama yalnızca sertlik artışı değil, ürünün elastikiyet kaybı ve ufalanma eğilimi olarak da hissedilir [2].



**Figure 3.** 제빵 효소는 작용하는 기질에 따라 다르며, 말토제닉 아밀레이스는 전분의 노화 억제에 초점을 두는 반면, 자일라나아제, 리파아제, 프로테아제, 알반 아밀레이스는 반죽이나 빵 속결의 다른 기능에 영향을 미칩니다.

Maltogenic amylase burada nişasta matrisini depolama boyunca daha az sertleşecek şekilde etkileyerek ürünün servis ve tüketim aşamasındaki dokusuna katkı sağlayabilir. Bununla birlikte yağ, şeker, emülgatör, protein ve pişirme süresi gibi değişkenler sonucu belirgin biçimde etkilediği için enzim tek başına değerlendirilmemelidir [7].

### Buharda Pişirilmiş Ekmekler

Buharda pişirilmiş ekmeklerde kabuk gelişimi sınırlı olduğu için kalite algısı büyük ölçüde iç dokunun yumuşaklığı, elastikiyeti ve nem hissi üzerinden oluşur. Bu nedenle nişasta davranışını hedefleyen maltogenic amylase, bu ürünlerde raf ömrü ve kırıntı dokusu açısından uygun bir teknoloji seçeneği olabilir [1].

Buharlı sistemlerde ısı ve nem aktarımı fırın ekmeğinden farklı olduğu için enzim etkisi de ürün yapısına göre değişebilir. Bu tip ürünlerde formülasyonun su oranı, un tipi ve pişirme süresi, nişastanın jelinizasyon derecesini ve dolayısıyla maltogenic amylase'in erişebileceği substrat yapısını belirler [2].

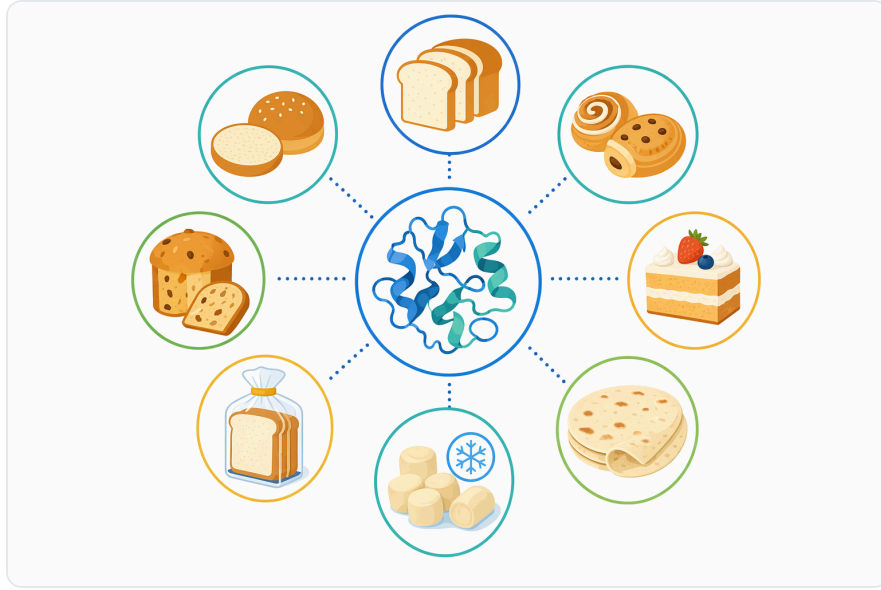
### Flatbread, Tortilla ve Katlanabilir Ürünler

Flatbread ve tortilla gibi ürünlerde temel kalite kriterlerinden biri katlanabilirliğin korunmasıdır. Depolama sırasında kırılma, çatlama ve kuru ağız hissi arttığında ürün kullanılabilirliği düşer; bu nedenle nişasta kaynaklı sertleşmenin kontrolü bu segmentte de önem taşır [2].

Maltogenic amylase, bu ürünlerde kırıntıdan çok levha benzeri hamur yapısının nem ve esneklik algısını destekleyen bir bileşen olarak değerlendirilebilir. Ancak yağ oranı, sıcak yüzeyde pişirme süresi, ambalajlama ve ürün kalınlığı nihai sonuç üzerinde güçlü etkiye sahiptir [1].

### Tam Buğday ve Çok Tahıllı Ürünler

Tam buğday ve çok tahıllı sistemler, kepek ve farklı tahıl bileşenleri nedeniyle beyaz una göre daha karmaşıktır. Lifli fraksiyonlar su dağılımını değiştirir, gluten ağını kesintiye uğratabilir ve kırıntı sertliğini artırabilir; bu yüzden hamur geliştirici enzimlerin etkisi ürün reçetesine daha duyarlı hale gelir [7].



**Figure 4.** 말토제닉 아밀레이스는 저장 후에도 부드러움, 탄력, 슬라이스했을 때의 식감, 접힘성이 유지되어야 하는 베이커리 제품에서 특히 중요합니다.

Çok tahıllı ekmek çalışmalarında hamur reolojisi, kalite özellikleri ve fonksiyonel bileşenler birlikte ele alınmıştır. Bu tip ürünlerde maltogenic amylase'in raf ömrü katkısı anlamlı olabilir; ancak formülasyonda yer alan tahılların nişasta ve lif profili sonuçları değiştirebilir [9].

### Glutensiz Sistemler

Glutensiz ekmeklerde yapı oluşturma mekanizması buğday ekmeğinden farklıdır; gluten ağı bulunmadığı için nişasta jelatinizasyonu, hidrokolloidler, protein kaynakları ve emülgatörler daha belirleyici hale gelir. Bu nedenle maltogenic amylase'in glutensiz sistemlerdeki etkisi, buğday ekmeğindeki kanıtlarla doğrudan aynı kabul edilmemelidir [10].

Glutensiz ekmekte kapsüllenmiş maltogenic amylase kullanımını inceleyen çalışmalar, enzimin bu alanda da araştırıldığını gösterir. Ancak glutensiz formülasyonların pirinç, mısır, nişasta, hidrokolloid ve protein kompozisyonu büyük değişkenlik gösterdiğinden, etki daha ürün-spesifik değerlendirilmelidir

## Formülasyon ve Proses Mantığı

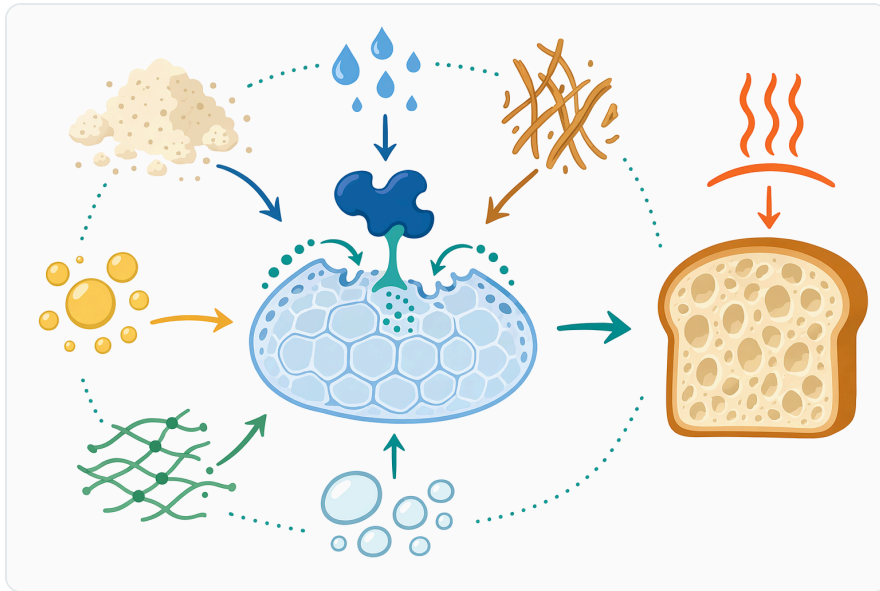
Maltogenic amylase genellikle hamur hazırlama aşamasında formülasyona dâhil edilen bir bileşen olarak düşünülür. Enzimin nihai etkisi un tipi, su oranı, yoğurma, fermantasyon, şeker ve yağ seviyesi, pişirme profili ve ürünün hedeflenen depolama süresiyle birlikte ortaya çıkar [2].

Pişirme süreci kritik önemdedir; çünkü enzimin erişebileceği nişasta yapısı, ısı ve su etkisiyle değişen jelatinizasyon aşamasında oluşur. Eğer ürün yeterli iç yapı gelişimi göstermeden pişer veya aşırı kurutulursa, maltogenic amylase'in kırıntı yumuşaklığına katkısı beklenenden daha sınırlı algılanabilir [1].

Depolama koşulları da sonuçları etkiler. Aynı formülasyon, farklı ambalaj bariyerleri, depolama sıcaklıkları veya dağıtım süreleri altında farklı yumuşaklık profili gösterebilir; bu nedenle maltogenic amylase bir raf ömrü stratejisinin parçası olarak değerlendirilmelidir [4].

## Maltogenic Amylase'in Beklenen Etkileri ve Sınırları

Maltogenic amylase'ten beklenen birincil etki, kırıntı sertleşmesinin yavaşlamasıdır. Bu etki, ekmeğin ilk gün daha yumuşak olmasından ziyade ikinci, üçüncü veya daha sonraki depolama günlerinde sertlik artışının daha kontrollü ilerlemesi şeklinde görülebilir [3].



**Figure 5.** Maltojenik amilazın performansı unun bileşimi, nem oranı, ısı, nem oranı, nem oranı, ve pişirme sırasında nişasta ile fiziksel olarak ne kadar yakın olabileceğine bağlıdır.

İkincil etki, daha bütünlüklü ve daha az ufalanan kırıntı algısı olabilir. Nişasta matrisi depolama boyunca daha az sertleştiğinde dilimleme, paketlenme ve tüketim sırasında kırıntı dökülmesi azalabilir; ancak bu sonuç gluten kalitesi, yoğurma ve pişirmeyle birlikte oluşur <sup>[6]</sup>.

Bununla birlikte maltogenic amylase, zayıf gluten yapısını tek başına güçlendirmez, yetersiz fermantasyonu düzeltmez ve hatalı pişirme profilini telafi etmez. Bu nedenle “hamur geliştirici” ifadesi, tüm formülasyon sorunlarını gideren genel bir çözüm olarak değil, nişasta ve bayatlama yönetimine dönük spesifik bir işlev olarak anlaşılmalıdır <sup>[2]</sup>.

## Nişasta Bazlı Diğer Proseslerle İlişkisi

---

Maltogenic amylase yalnızca ekmekte değil, nişasta bazlı ürünlerde maltose ve kısa zincirli karbonhidrat oluşumu ile ilişkili proseslerde de araştırılmıştır. Coralloccoccus kökenli yeni bir maltogenic amylase üzerine çalışma, enzimin maltooligosakkaritler ve çözümlü nişasta üzerinden maltose oluşumunu katalizleyebildiğini göstermiştir <sup>[5]</sup>.

Bu tür bulgular, enzimin nişastayı tamamen parçalamaktan çok belirli ürün dağılımlarına yönlendirebilen bir biyokatalizör olduğunu ortaya koyar. Fırıncılıkta bu özellik, şurup üretiminden farklı bir hedefe hizmet eder: pişmiş ürünün tekstür ve raf ömrü davranışının ayarlanması <sup>[1]</sup>.

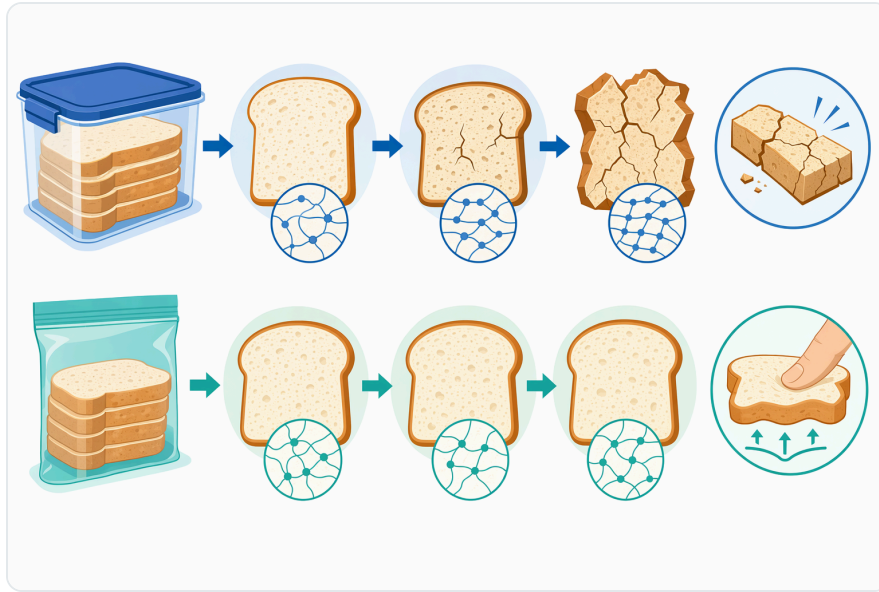
Termostabil nişasta parçalayan enzimlerle ilgili karakterizasyon çalışmaları, farklı amilaz türlerinin aynı substrat üzerinde farklı ürün profilleri oluşturabileceğini göstermiştir. Bu nedenle maltogenic amylase’in uygulama değeri, yalnızca “nişasta parçalaması” değil, hangi koşulda nasıl bir modifikasyon sağladığı üzerinden değerlendirilmelidir <sup>[11]</sup>.

## Gıda Enzimleri Bağlamında Güvenli ve Kontrollü Kullanım

---

Gıda endüstrisinde mikrobiyal enzimler, proses verimliliği, kalite standardizasyonu ve ürün özelliklerinin iyileştirilmesi için yaygın biçimde kullanılır. Güncel derlemeler, enzimlerin gıda üretimindeki rolünün genişlediğini; ancak proses koşulları, ürün matrisi ve mevzuat bağlamının her uygulamada dikkate alınması gerektiğini belirtir <sup>[12]</sup>.

Fırıncılık enzimlerinde güvenilir sonuç, enzimin doğru teknolojik hedefe yerleştirilmesiyle mümkündür. Maltogenic amylase için bu hedef, hamurun tüm reolojik davranışını dönüştürmek değil, özellikle pişmiş ürünün nişasta kaynaklı bayatlama eğilimini yönetmektir <sup>[2]</sup>.



**Figure 6.** 완제품에서 얻을 수 있는 주요 이점은 질감 저하가 더디게 진행된다는 점으로, 빵이 의도된 보관 기간 동안 더 부드럽고 탄력 있게 유지되도록 돕습니다.

Endüstriyel kullanımda enzim preparatları protein yapılı bileşenler olarak ele alınmalı; toz ürünlerle çalışırken iş yeri hijyeni, maruziyetin azaltılması ve SDS'de verilen güvenlik bilgileri uygulanmalıdır. Enzymes.bio üzerinden yapılan siparişlerde CoA ve SDS'nin siparişle birlikte sağlanması, kullanıcıların parti bilgisi ve güvenlik dokümantasyonunu kendi kalite sistemlerine dâhil etmesine yardımcı olur .

## Enzymes.bio Üzerinden Tedarik Bilgisi

Enzymes.bio, Maltogenic Amylase Powder CAS 9000-92-4 ürününü çevrim içi doğrudan satın alınabilir şekilde sunan bir tedarikçidir. Ürün 1 kg birimler halinde satılır; sipariş süreci çevrim içi satın alma akışı üzerinden ilerler ve CoA ile SDS siparişle birlikte sağlanır .

Bu konumlandırma, ürünü fırıncılık, unlu mamuller ve nişasta bazlı gıda proseslerinde çalışan B2B kullanıcılar için pratik bir tedarik seçeneği haline getirir. Enzymes.bio'nun rolü üretim veya analiz hizmeti sunmak değil, ürünün çevrim içi erişilebilirliğini ve sipariş dokümantasyonunu sağlamaktır .

## Uygulama Kararı İçin Teknik Özet

Maltogenic amylase, ekmek ve unlu mamullerde en iyi "raf ömrü ve kırıntı yumuşaklığı yönetimi" enzimi olarak anlaşılır. En güçlü teknik gerekçe, pişirme sırasında jelatinize olmuş nişastanın depolama boyunca yeniden düzenlenmesini sınırlaması ve böylece kırıntı sertleşmesini yavaşlatmasıdır <sup>[1]</sup>.

Bilimsel çalışmalar, özellikle buğday ekmeğinde maltogenic amylase'in bayatlama sürecini ve kırıntı sertleşmesini etkileyebildiğini göstermektedir. Bununla birlikte sonuçlar un tipi, zedelenmiş nişasta seviyesi, protein kalitesi, su oranı, fermantasyon, pişirme ve ambalaj koşullarıyla birlikte ortaya çıkar <sup>[8]</sup>.

Maltogenic Amylase Powder CAS 9000-92-4, bu nedenle her hamur sorununu çözen genel bir katkı olarak değil, nişasta odaklı tekstür stabilitesi ve raf ömrü yönetimi için kullanılan spesifik bir hamur geliştirici enzim olarak değerlendirilmelidir. Enzymes.bio üzerinden 1 kg birimler halinde çevrim içi tedarik edilebilir ve siparişe birlikte CoA ile SDS sağlanır .

## Dough Improver Enzyme - Maltogenic Amylase Powder 1000,000U/G Cas 9000-92-4 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.

[Dough Improver Enzyme - Maltogenic Amylase Powder 1000,000U/G Cas 9000-92-4 satın alın →](#)

## Kaynaklar

İlk atf sırasına göre numaralandırılmıştır. Açık erişimli kaynaklardır; her birinin yayım sırasında erişilebilir olduğu doğrulanmıştır. Metindeki atf numaraları buraya bağlantı verir.

1. Liu, P., Ma, L., Duan, W., Gao, W., Fang, Y., Guo, L., Yuan, C., ... et al. (2023). Maltogenic amylase: Its structure, molecular modification, and effects on starch and starch-based products. *Carbohydrate Polymers*, 319, 121183 .
2. Chowdhury, M. A. H., Sarkar, F., Reem, C. S. A., Rahman, S. M., Mahamud, A. U., Rahman, M., & Ashrafudoulla, M. (2024). Enzyme applications in baking: From dough development to shelf-life extension. *International Journal of Biological Macromolecules*, 137020 .
3. Amigo, J., Olmo, A., Engelsen, M. M., Lundkvist, H., & Engelsen, S. (2021). Staling of white wheat bread crumb and effect of maltogenic  $\alpha$ -amylases. Part 3: Spatial evolution of bread staling with time by near infrared hyperspectral imaging. *Food Chemistry*, 353, 129478 .
4. Amigo, J., Olmo, A. D., Engelsen, M. M., Lundkvist, H., & Engelsen, S. (2019). Staling of white wheat bread crumb and effect of maltogenic  $\alpha$ -amylases. Part 2: Monitoring the staling process by using near infrared spectroscopy and chemometrics. *Food Chemistry*, 297, 124946 .
5. Zhou, J., Li, Z., Zhang, H., Wu, J., Ye, X., Dong, W., Jiang, M., ... et al. (2018). Novel Maltogenic Amylase CoMA from *Coralloccoccus* sp. Strain EGB Catalyzes the Conversion of Maltooligosaccharides and Soluble Starch to Maltose. *Applied and Environmental Microbiology*, 84.

6. Tebben, L., Chen, G., Tilley, M., & Li, Y. (2020). Individual effects of enzymes and vital wheat gluten on whole wheat dough and bread properties. *Journal of Food Science*.
7. Tebben, L., Shen, Y., & Li, Y. (2018). Improvers and functional ingredients in whole wheat bread: A review of their effects on dough properties and bread quality. *Trends in Food Science & Technology*.
8. Barrera, G., León, A., & Ribotta, P. (2016). Use of enzymes to minimize the rheological dough problems caused by high levels of damaged starch in starch-gluten systems. *The Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96 7, 2539-46 .
9. Olagunju, A. I., Oluwajuyitan, T., & Oyeleye, S. (2021). Multigrain bread: dough rheology, quality characteristics, in vitro antioxidant and antidiabetic properties. *Journal of Food Measurement & Characterization*, 15, 1851-1864.
10. Haghghat-Kharazi, S., Milani, J. M., Kasaai, M., & Khajeh, K. (2019). Use of encapsulated maltogenic amylase in malotodextrins with different formulations in making gluten-free breads. *LWT*.
11. Derde, L., Gomand, S., Courtin, C., & Delcour, J. (2012). Characterisation of three starch degrading enzymes: thermostable  $\beta$ -amylase, maltotetraogenic and maltogenic  $\alpha$ -amylases. *Food Chemistry*, 135 2, 713-21 .
12. Kumar, A., Dhiman, S., Krishan, B., Samtiya, M., Kumari, A., Pathak, N., Kumari, A., ... et al. (2024). Microbial enzymes and major applications in the food industry: a concise review. *Food Production, Processing and Nutrition*, 6.

## 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.