

# Gıda Tipi Pektinaz ile Beyaz Şarap Üretimi: Şıra Berraklaştırma, Pres Verimi ve Filtrasyon

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

**Food-Grade Pectinase For White Wine Production**, beyaz üzüm şirasında doğal pektinin parçalanmasını desteklemek üzere Enzymes.bio tarafından 1 kg birimler halinde çevrim içi tedarik edilen gıda tipi pektinaz ürünüdür; CoA ve SDS siparişe birlikte sağlanır . Beyaz şarap prosesinde pektinazın başlıca teknik amacı, pektin kaynaklı viskozite ve bulanıklık yükünü azaltarak presleme, çöktürme ve filtrasyon adımlarını daha yönetilebilir hale getirmektir; beyaz şarapta enzimatik mayşe/şıra işlemlerinin verim, fermantasyon davranışı ve bileşim üzerindeki etkileri literatürde ayrıca incelenmiştir <sup>[1]</sup>.

## Ürünün konumlandırması ve beyaz şarap prosesindeki rolü

Food-Grade Pectinase For White Wine Production, beyaz üzüm işleme, şıra berraklaştırma ve pektin açısından zengin meyve bazlı içecek uygulamalarında kullanılmak üzere sunulan bir proses yardımcısıdır. Enzymes.bio burada üretici veya laboratuvar gibi değil, ürünü çevrim içi satış kanalıyla tedarik eden bir B2B tedarikçi olarak konumlanır; ürün sayfasında 1 kg birim ve siparişe sağlanan CoA/SDS dokümantasyonu bilgisi yer alır .

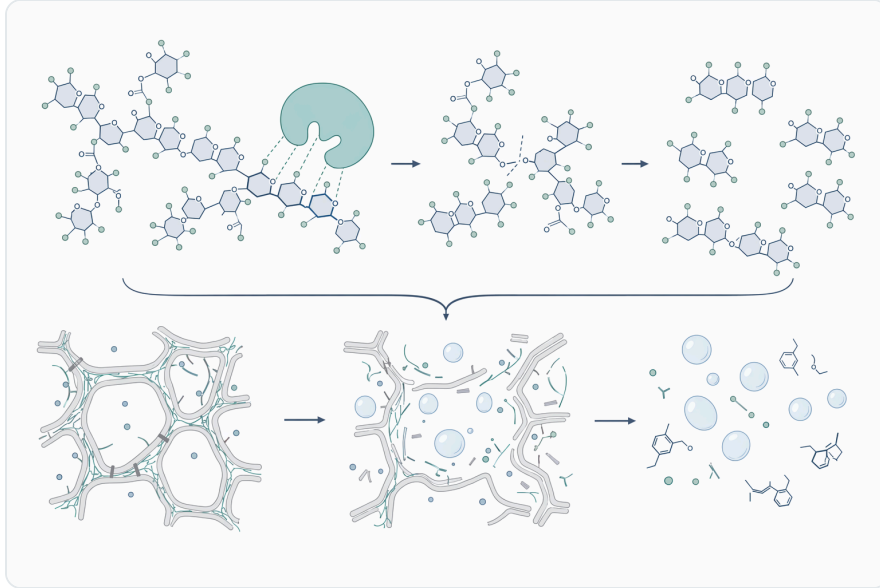
Beyaz şarap üretiminde pektinazın değeri, şarap kalitesini tek başına “iyileştiren” genel bir katkı olmasından değil, üzüm hücre duvarı ve şırada bulunan pektik maddelerin fiziksel proses davranışını değiştirmesinden kaynaklanır. Beyaz şarap bileşimi üzerinde enzimatik işlemlerin etkisini konu alan çalışmalar, bu tür uygulamaların yalnızca berraklıkla değil, şıra ve şarabın ölçülebilir kimyasal yapısıyla da ilişkili olabileceğini göstermiştir <sup>[2]</sup>.

Teknik açıdan ürünün hedefi; pres yatağında sıvı ayrımını kolaylaştırmak, şırada askıda katıların daha hızlı ayrılmasına yardımcı olmak ve sonraki filtrasyon adımlarındaki pektin kaynaklı direnci azaltmaktır. Pektinaz destekli mayşe işleminin beyaz şarapta verim, fermantasyon davranışı ve bileşimle birlikte değerlendirildiği çalışmalar, bu yaklaşımın yalnızca teorik değil, doğrudan şarap prosesine bağlı bir araştırma alanı olduğunu gösterir <sup>[1]</sup>.

## Beyaz üzüm şirasında pektin neden kritik bir proses değişkenidir?

Pektin, bitkisel dokularda hücre duvarı ve orta lamella yapısının bir parçası olarak bulunan kompleks bir polisakkarit ailesidir. Pektinin farklı bitkisel hammaddelerden ekstraksiyonu ve hidrolizi üzerine yapılan çalışmalar, bu polimerlerin bitki dokusunda yapısal rol oynadığını ve işleme koşullarına duyarlı olduğunu ortaya koyar [3].

Beyaz üzüm ezildiğinde, preslendiğinde veya kısa süre mayşe temasına bırakıldığında pektik maddeler sıvı faza geçebilir. Bu pektin yükü, şıradaki jelimsi bir ağ etkisi yaratarak akışkanlığı düşürebilir; sonuçta presleme süresi uzayabilir, çökelme yavaşlayabilir ve filtrasyon daha zor hale gelebilir. Meyve suyu sistemlerinde pektinazla pektin hidrolizinin berraklık ve proses davranışı üzerinde etkili olması, bu mekanizmanın yalnızca üzümle sınırlı olmayan daha geniş bir gıda prosesi prensibi olduğunu destekler [4].



**Figure 1.** 식품 등급 펙티나아제는 포도 펙틴을 가수분해하여 머스트의 점도를 낮추고, 화이트 와인 생산에서 주스 청징과 향 성분 추출을 개선합니다.

Beyaz şarap özelinde pektin sorunu kırmızı şaraptan farklı bir öneme sahiptir. Kırmızı şarapta kabuk teması çoğu zaman renk ve fenolik yapı için istenirken, beyaz şarapta presleme sonrası daha kontrollü, nispeten berrak ve fermantasyona uygun bir şıra elde etmek temel hedeflerden biridir. Beyaz şarap üretiminde enzimatik ön işlemin kimyasal özellikler üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar, bu nedenle uygulamanın şıra hazırlama stratejisinin bir parçası olarak değerlendirilmesi gerektiğini gösterir [5].

Pektin varlığı her üzüm partisinde aynı teknik sonucu doğurmaz. Çeşit, olgunluk, hasat sıcaklığı, sıkım rejimi, kabuk bütünlüğü, oksidasyon yönetimi ve şıradaki katı madde oranı gibi değişkenler, pektin yükünün proses üzerindeki etkisini belirler. Şarap berraklaştırma süreçlerinde etkili faktörleri ele alan

çalışmalar da tek bir yardımcı maddenin veya tek bir proses adımının nihai berraklık davranışını tek başına belirlemediğini vurgular <sup>[6]</sup>.

## Pektinaz şırada nasıl çalışır?

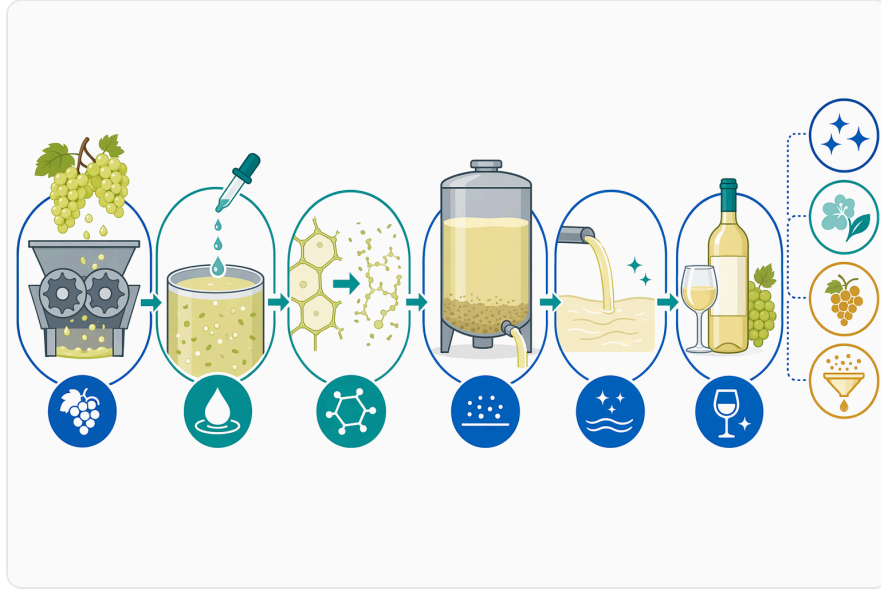
---

Pektinazın temel işlevi, pektin zincirlerini daha kısa, daha düşük moleküler etkiye sahip parçalara ayırmaktır. Bu parçalanma, şırada pektinin oluşturduğu ağ benzeri yapının zayıflamasına ve sıvı fazın katı fazdan daha kolay ayrılmasına yardımcı olur; pektin hidrolizinin kinetiği üzerine yapılan çalışmalar, pektik materyalin parçalanmasının işlem koşullarına bağlı bir reaksiyon olduğunu göstermektedir <sup>[7]</sup>.

Somut olarak bakıldığında, işlem sırasında üzüm kabuğu ve posa dokusunda tutulan suyun serbest kalması kolaylaşır. Pektin ağı zayıfladığında pres yatağı daha geçirgen davranabilir; sıvı, hücrel materyal ve kolloidal yapı içinde hapsolmek yerine presleme boyunca daha düzenli ayrılabilir. Beyaz şarapta enzimatik mayşe işleminin verim ve bileşimle birlikte incelenmesi, bu mekanizmanın üretim çıktılarıyla ilişkilendirilebildiğini gösterir <sup>[1]</sup>.

Şıra tankında pektinaz etkisi farklı bir biçimde görünür: viskozite azaldıkça askıda katıların hareketi kolaylaşır, flokların çökmesi için gereken direnç düşer ve berraklaştırma daha öngörülebilir hale gelebilir. Pektinaz destekli içecek berraklaştırma çalışmalarında berraklık, pigment tutulumu ve tüketici algısı gibi çıktılar birlikte ele alınmış; bu da pektin hidrolizinin yalnızca “bulanıklığı azaltma” değil, ürün matrisiyle ilişkili daha geniş bir kalite parametresi olduğunu göstermiştir <sup>[8]</sup>.

Filtrasyon aşamasında ise pektin parçalanması, filtre yüzeyinde jelimsi tabaka oluşumu ve gözenek tıkanması riskini azaltmaya yardımcı olabilir. Bu etki kesin bir akış hızı garantisi anlamına gelmez; çünkü filtre tipi, ön berraklaştırma düzeyi, sıcaklık, tortu yükü ve kolloidal yapı gibi parametreler sonucu belirler. Beyaz şarap kolloidlerinin farklı berraklaştırıcılarla nasıl değiştiğini inceleyen çalışmalar, filtrasyon ve stabilizasyon davranışının matrise bağlı olduğunu gösterir <sup>[9]</sup>.



**Figure 2.** 화이트 와인 가공에서는 침전 또는 압착 전에 머스트에 펙티나아제를 첨가하여 청징을 촉진하고 주스 수율을 높이며 여과성을 개선합니다.

## Beyaz şarapta beklenen başlıca teknik etkiler

### Pres verimini destekleme

Beyaz şarapta presleme, kalite ve verim arasında hassas bir denge kurar. Çok sert presleme fenolik yükü, acılık algısını veya oksidatif hassasiyeti artırabilirken, yetersiz presleme ekonomik verimi düşürebilir; pektinaz burada mekanik baskıyı artırmadan sıvı ayrımını destekleyen bir araç olarak değerlendirilir. PEF ve enzimatik mayşe işlemini birlikte ele alan beyaz şarap çalışması, ön işlemlerin verim ve bileşim üzerinde birlikte incelenebilecek teknik değişkenler olduğunu göstermiştir <sup>[1]</sup>.

Pektinazın pres verimine katkısı, üzüm dokusunun “açılması” şeklinde basitleştirilebilir; ancak doğru ifade, pektik maddelerin parçalanmasıyla sıvı fazın katı matriksten ayrılmasına karşı direncin azalmasıdır. Bu etki en belirgin olarak yüksek pektin yükü, yoğun posa yapısı veya yavaş süzülen pres fraksiyonlarında gözlenebilir; meyve suyu pektin hidrolizi üzerine yapılan uygulamalı çalışmalar bu ayırım prensibini destekler <sup>[4]</sup>.

### Fermantasyon öncesi şıra berraklaştırma

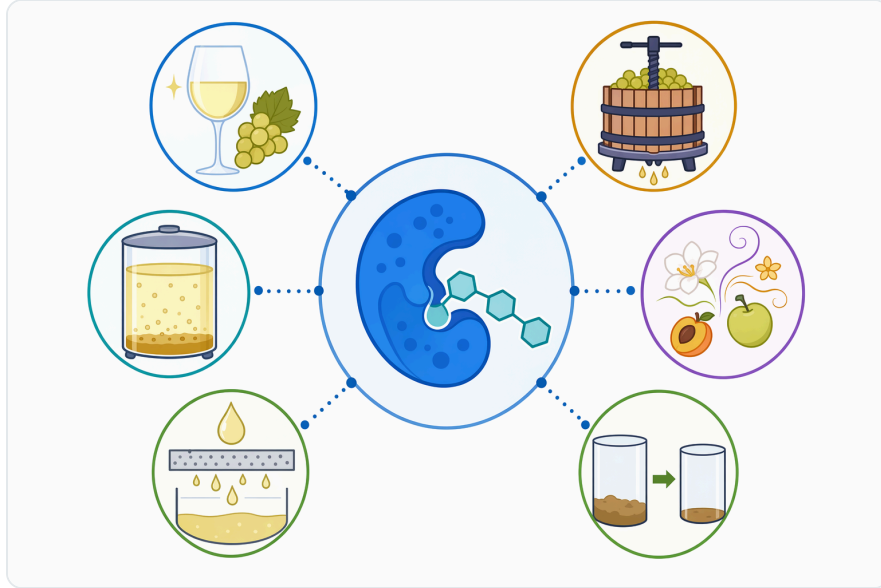
Beyaz şarapta fermantasyon öncesi şıranın berraklaştırılması, maya gelişimi ve aroma yönetimi açısından kritik bir hazırlık adımıdır. Çok bulanık şıra fermantasyon sırasında indirgenme, istenmeyen kaba tortu aromaları veya dengesiz besin dağılımı gibi riskler taşıyabilir; çok aşırı berraklaştırma ise

bazı stil ve maya yönetimi hedeflerine göre besin dengesini etkileyebilir. Enzimatik işlemlerin beyaz şarap bileşimi üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar, bu dengenin şarap stiline bağlı yorumlanması gerektiğini gösterir [2].

Pektinaz, berraklaştırmayı fiziksel olarak destekler: pektin zincirleri kısalduğunda şıranın dirençli kolloidal yapısı zayıflar, partiküller daha kolay birleşir ve çökelme davranışı iyileşebilir. Bu nedenle pektinaz kullanımı, yalnızca berrak şıra elde etmeyi değil, çöktürme süresini ve tank çevrimini daha öngörülebilir hale getirmeyi hedefler. Beyaz şarapta enzimatik ön işlem ve maya tipinin kimyasal özelliklere etkisini inceleyen çalışma, uygulamanın fermantasyon öncesi kararlarla bağlantılı olduğunu gösterir [5].

### Filtrasyon kolaylığı ve kolloidal yükün yönetimi

Filtrasyonda en büyük operasyonel sorunlardan biri, filtre ortamında hızlı tıkanma ve akışın düşmesidir. Pektin parçalanmadığında, şırada veya genç şarapta kolloidal yapı filtre yüzeyinde dirençli bir tabaka oluşturabilir. Farklı berraklaştırıcıların beyaz şarap kolloidleri üzerindeki etkisini karakterize eden çalışmalar, kolloidal yapının şarap işleme performansı açısından ayrı bir kalite boyutu olduğunu ortaya koyar [9].



**Figure 3.** 와인용 펙티나아제는 주로 화이트 와인과 아로마틱 와인에서 청징, 압착 효율, 여과성, 주스 수율 및 관능적 표현을 개선하는 데 사용됩니다.

Pektinaz bu noktada bentonit veya mekanik filtrasyonun yerine geçen bir stabilizasyon ajanı olarak değil, filtrasyon öncesi matrisi daha işlenebilir hale getiren bir ön işlem olarak düşünülmelidir. Bentonit, özellikle protein stabilizasyonu ve bazı kolloidal yapıların uzaklaştırılması için farklı bir işlev görür;

beyaz şarapta bentonit özellikleri ile protein giderme verimi ve şarap matrisi değişimleri arasındaki ilişki ayrı bir çalışma alanıdır [10].

### Aroma ifadesi ve bileşim üzerindeki daha değişken etkiler

Pektinaz kullanımı, hücre duvarı parçalanması yoluyla bazı aroma öncüllerinin veya bağlı bileşenlerin sıvı faza geçmesini kolaylaştırabilir. Ancak beyaz şarap aroması yalnızca pektinazla açıklanamaz; üzüm çeşidi, fermantasyon sıcaklığı, maya türü, oksijen yönetimi, kükürt dioksit uygulaması, azot dengesi ve depolama koşulları birlikte belirleyicidir. Beyaz şarapta enzimatik işlemlerin bileşim üzerindeki etkisine odaklanan çalışmalar, bu nedenle aroma ve kompozisyon sonuçlarının proses bağlamında yorumlanması gerektiğini gösterir [2].

Ayrıca enzimatik uygulamaların etkisi her zaman tek yönlü “daha iyi aroma” şeklinde değerlendirilmemelidir. Bazı enzim preparatları, şarap matrisi içinde farklı yan bileşiklerin salımı veya dönüşümüyle sonuçlanabilir; bu nedenle pektinazın en sağlam ve doğrudan izlenebilir katkısı presleme, berraklaştırma ve filtrasyon performansı olarak görülmelidir. Beyaz şarapta enzimatik ön işlem ve maya tipinin kimyasal özelliklere etkisinin araştırılmış olması, bu değişkenliğin endüstriyel açıdan önemli olduğunu gösterir [5].

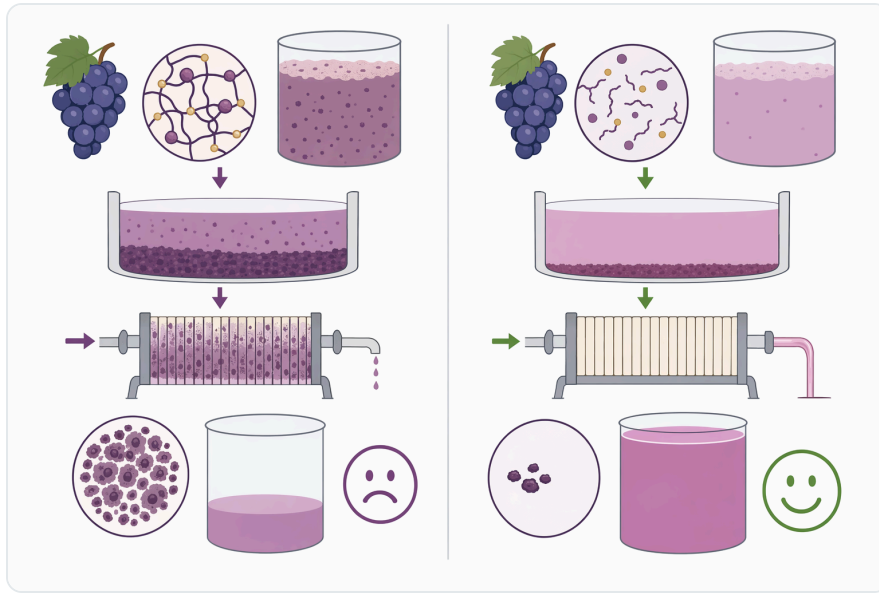
### Pektinaz, bentonit, proteaz ve mekanik berraklaştırma aynı şey değildir

Beyaz şarap işletmelerinde “berraklık” tek bir problem gibi görünse de pektin, protein, fenolik oksidasyon ürünleri, maya hücreleri, tartarat kristalleri ve diğer kolloidler farklı mekanizmalarla bulanıklık yaratır. Bu nedenle pektinaz, bentonit, proteaz ve fiziksel filtrasyon aynı hedefe hizmet ediyor gibi görünse de aynı kimyasal sorunu çözmez; beyaz şarapta protein bulanıklığının erken enzimatik işleme önlenmesini ele alan çalışma, berraklık problemlerinin mekanizmaya göre ayrılması gerektiğini gösterir [11].

Yaklaşım	Ana hedef	Pektinle ilişkisi	Beyaz şarap prosesindeki pratik yorumu
<b>Pektinaz ön işlemi</b>	Pektik polimerleri parçalayarak viskozite ve koloidal direnci azaltmak	Doğrudan pektin hedeflidir	Presleme, çöktürme ve filtrasyon öncesi sırayı daha işlenebilir hale getirmeyi amaçlar; beyaz şarapta enzimatik mayşe işlemleri verim ve bileşimle birlikte değerlendirilmiştir [1]
<b>Bentonit berraklaştırma</b>	Protein ve bazı koloidal fraksiyonların uzaklaştırılması	Pektini doğrudan hidrolize etmez	Protein stabilizasyonu ve matris değişimleri açısından etkilidir; kil özellikleri ile protein giderme verimi ilişkilidir [10]

Yaklaşım	Ana hedef	Pektinle ilişkisi	Beyaz şarap prosesindeki pratik yorumu
<b>Proteaz temelli yaklaşım</b>	Protein bulanıklığı riskini azaltmak	Pektin ağına doğrudan çözüm değildir	Protein haze yönetimi için ayrı bir biyokimyasal hedefe yönelir; beyaz şarapta erken enzimatik işlem bu bağlamda araştırılmıştır [11]
<b>Mekanik filtrasyon / santrifüj benzeri ayırma</b>	Askıda katıları fiziksel olarak uzaklaştırmak	Pektin yüksekte tıkanma riski artabilir	Ön berraklaştırma kalitesi ve kolloid yüküne bağlıdır; beyaz şarap kolloidleri farklı berraklaştırma uygulamalarına duyarlıdır [9]

Bu ayırım pratikte önemlidir; çünkü pektinaz kullanmak protein stabilizasyonu ihtiyacını ortadan kaldırmaz, bentonit kullanmak da pektin zincirlerini enzimatik olarak parçalamaz. Beyaz şarapta bentonit ile protein giderme verimi ve şarap matrisi değişimleri üzerine çalışmalar, berraklaştırma kararlarının birden fazla koloidal fraksiyonu etkileyebileceğini gösterir [10].



**Figure 4.** 처리하지 않은 머스트나 강한 기계적 청징과 비교했을 때, 펙티나아제 처리는 더 빠른 침전, 더 쉬운 여과, 더 나은 추출 효율을 통해 더 맑은 주스를 얻을 수 있게 합니다.

Benzer şekilde proteaz uygulamaları ile pektinaz uygulamaları farklı hedeflere yönelir. Proteazlar protein bulanıklığı riskini azaltma yönünde değerlendirilirken, pektinaz şıranın pektin kaynaklı viskozite ve filtrasyon sorunlarını hedefler. Beyaz şarap protein bulanıklığını önlemeye yönelik erken enzimatik tedavi çalışması, bu iki konunun birbirinden ayrılmasının neden gerekli olduğunu destekler [11].

## Uygulama penceresi: şıra, mayşe ve proses sıralaması

---

Food-Grade Pectinase For White Wine Production, beyaz üzüm kırma-presleme hattında mayşeye veya presleme sonrası şıraya uygulanabilecek şekilde konumlandırılır. Ürün sayfasında beyaz şarap üretimi ve şıra işleme amacıyla sunulduğu, 1 kg birimlerle çevrim içi temin edildiği ve CoA/SDS dokümantasyonunun siparişe sağlandığı belirtilir .

Mayşe uygulamasında amaç, üzüm dokusu henüz preslenmeden önce pektik yapıyı zayıflatmaktır. Bu yaklaşım, presleme sırasında daha kolay sıvı ayrımı hedeflendiğinde anlamlıdır; özellikle sıkı salkım yapısı, yüksek posa direnci veya zor süzülen çeşitlerde proses avantajı sağlayabilir. Beyaz şarapta PEF ve enzimatik mayşe işleminin birlikte incelenmesi, mayşe aşamasındaki ön işlemlerin verim ve kompozisyon üzerinde ölçülebilir sonuçlar doğurabileceğini gösterir <sup>[1]</sup>.

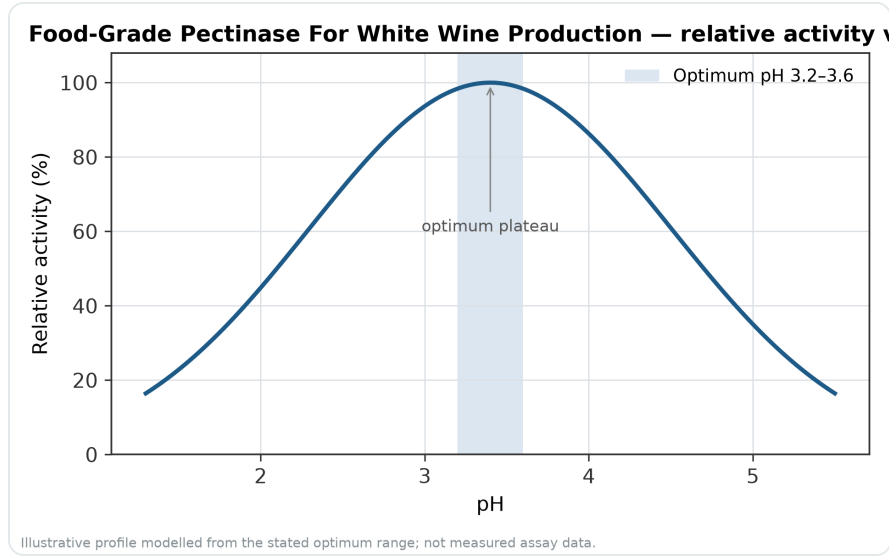
Şıra uygulamasında amaç, pres sonrası sıvı fazın berraklaştırma ve çöktürme davranışını iyileştirmektir. Bu aşamada pektinaz, kaba tortu ayrımından önce şıranın koloidal yapısına etki eder; sonuç, daha hızlı çökme veya daha stabil bir ön berraklaştırma olabilir. Enzimatik işlemlerin beyaz şarap bileşimi üzerindeki etkilerini inceleyen literatür, bu adımın fermantasyon öncesi şıra kompozisyonu açısından da önemli olabileceğini gösterir <sup>[2]</sup>.

Proses sıralamasında pektinazın amacı ile diğer yardımcı maddelerin amacı karıştırılmamalıdır. Örneğin bentonit, protein ve bazı koloidal fraksiyonları uzaklaştırabilir; fakat enzimlerin çalışmasını etkileyebilecek adsorptif bir yüzey de oluşturabilir. Bentonit özellikleri ile protein giderme verimi ve şarap matrisi değişimleri arasındaki ilişki, bu tip yardımcı maddelerin zamanlamasının proses tasarımı dikkatle ele alınması gerektiğini gösterir <sup>[10]</sup>.

## Sıcaklık, pH ve temas süresinin etkisi

---

Pektinaz reaksiyonu, diğer enzimatik reaksiyonlar gibi sıcaklık, pH, temas süresi ve matris kompozisyonuna duyarlıdır. Ürün özelindeki uygulama bilgileri Enzymes.bio ürün sayfasında yer alır; bu doküman, belirli aktivite birimi, analiz yöntemi veya aktivite tanımı vermeden mekanizmayı ve proses bağlamını açıklamak üzere hazırlanmıştır .



**Figure 5.** pH'e 따른 화이트 와인 생산용 식품 등급 펙티나아제의 상대 활성으로, pH 3.2–3.6에서 최적 활성 구간을 나타냅니다.

Beyaz şarap şırası doğal olarak asidik bir ortamdır; bu nedenle pektinazın performansı, şıranın pH yapısı ve sıcaklığıyla birlikte değerlendirilmelidir. Pektinin asit hidrolizi ve pektin hidroliz kinetiği üzerine yapılan çalışmalar, pektik polimerlerin parçalanmasının ortam koşullarına bağlı olduğunu gösterir [7].

Temas süresi de kritik bir değişkendir. Çok kısa temas, pektik ağın yeterince zayıflamasına izin vermeyebilir; çok uzun temas ise üretim planı, oksijen yönetimi ve mikrobiyolojik kontrol açısından ayrı değerlendirme gerektirir. Beyaz şarapta enzimatik ön işlemin fermantasyon davranışı ve bileşime etkisini ele alan çalışmalar, temas ve ön işlem kararlarının daha sonraki fermantasyon aşamasıyla bağlantılı olduğunu gösterir [1].

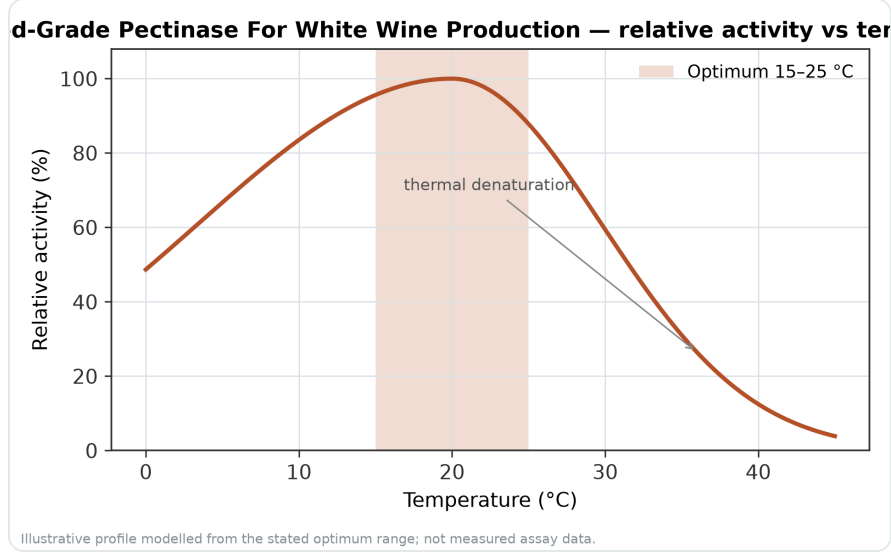
Sıcaklığın pratik etkisi iki yönlüdür. Daha sıcak koşullar enzim reaksiyonunu hızlandırabilir; ancak beyaz şarapta aroma korunumu, oksidasyon riski ve mikrobiyal kontrol nedeniyle sıcaklık seçimi yalnızca enzim aktivitesine göre belirlenmez. Oksijen kaynaklı fenolik bozulma ve esmerleşme kinetiğini inceleyen beyaz şarap model çalışmaları, oksijen ve fenolik bileşik yönetiminin enzimatik ön işlemde bağımsız olarak da kritik olduğunu gösterir [12].

## SO<sub>2</sub>, oksijen ve fenolik yönetim bağlamı

Beyaz şarapta pektinaz kullanımı genellikle kükürt dioksit, oksijen yönetimi ve düşük sıcaklık uygulamalarıyla aynı proses ortamında düşünülür. SO<sub>2</sub>, mikrobiyal kontrol ve oksidasyon yönetimi açısından temel araçlardan biridir; ancak pektinaz uygulamasının hedefi SO<sub>2</sub>'nin işlevini üstlenmek

değil, pektik kolloidal yapıyı parçalamaktır. Beyaz şarap kalitesi üzerinde kükürt dioksit ve dimetil dikarbonat uygulamalarını değerlendiren çalışmalar, koruma stratejilerinin enzimatik berraklaştırmadan ayrı bir kontrol boyutu olduğunu gösterir [13].

Oksijen yönetimi özellikle beyaz şarapta önemlidir; pektinaz uygulaması dokudan bazı bileşenlerin salımını kolaylaştırabileceği için oksidasyon hassasiyeti proses bağlamında dikkate alınmalıdır. Fenolik bileşiklerin oksijen kaynaklı enzimatik ve kimyasal bozunma kinetiğini ele alan model şarap çalışmaları, esmerleşme riskinin yalnızca tek bir yardımcı maddeyle açıklanamayacağını gösterir [12].



**Figure 6.** 온도에 따른 화이트 와인 생산용 식품 등급 펙티나아제의 상대 활성으로, 15–25°C에서 최적 활성을 보이며 최적 온도 이상에서는 열 변성에 따른 전형적인 활성 감소가 나타납니다.

Fenolik ekstraksiyon konusu da temkinli yorumlanmalıdır. Pektinaz, bitkisel hücre duvarını zayıflattığı için bazı bağlı bileşenlerin sıvı faza geçişini kolaylaştırabilir; ancak beyaz şarapta bu her zaman istenen bir sonuç olmayabilir. Enzimatik işlemlerin beyaz şarap bileşimine etkisini inceleyen çalışmalar, uygulamanın hedefinin üzüm çeşidi ve şarap stiline göre belirlenmesi gerektiğini destekler [2].

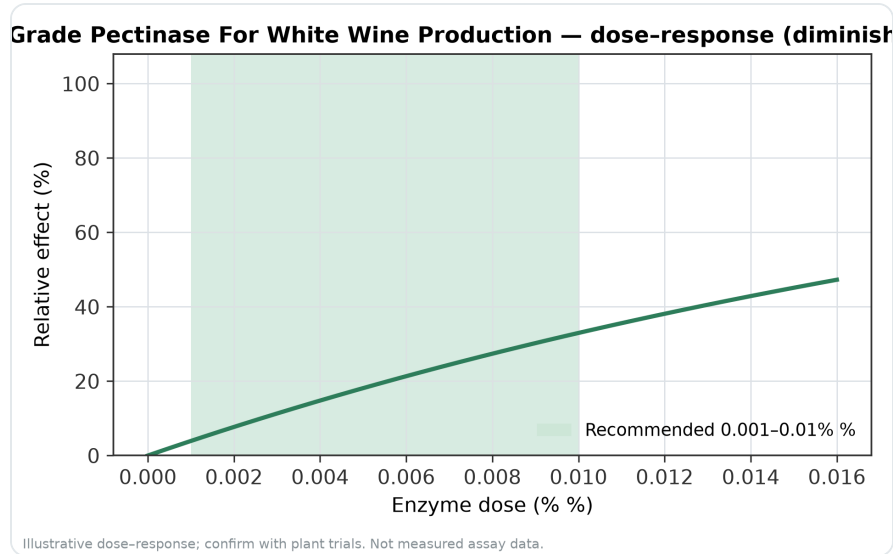
## Gıda tipi pektinazın meyve suyu ve pektinli içeceklerle ilişkisi

Pektinazın beyaz şarapta kullanılmasının arkasındaki teknoloji, meyve suyu endüstrisinde uzun süredir bilinen bir prensibe dayanır: pektin parçalandığında akışkanlık, berraklık ve katı-sıvı ayrımı değişir. Guava suyunda pektin hidrolizi için immobilize pektinaz uygulamasının araştırılmış olması, pektinazın meyve matrisi içinde doğrudan pektin hedefleyen bir biyokatalitik araç olduğunu gösterir [4].

Dragon fruit bazlı bir içecekte pektinaz optimizasyonunun berraklık, antosiyanin tutulumu ve tüketici beğenisiyle birlikte değerlendirilmesi, pektinaz etkisinin yalnızca teknik filtrasyon kolaylığıyla sınırlı olmadığını; ürün renginin, kolloidal yapının ve algısal kalitenin de matrise bağlı olarak etkilenebileceğini gösterir [8]. Beyaz şarapta ise renk hedefleri ve fenolik denge farklı olduğundan bu bulgular doğrudan duyu kalite garantisi olarak değil, pektinaz mekanizmasını destekleyen içecek prosesi kanıtı olarak okunmalıdır.

Pektin bakımından zengin farklı hammaddelerden pektin ekstraksiyonu üzerine yapılan çalışmalar da pektinin ham maddeye göre değişen bir yapı ve proses davranışı gösterdiğini ortaya koyar. Narenciye işleme atıkları, kakao kabuğu, pancar posası veya tütün kalıntısı gibi farklı materyallerde pektin ekstraksiyonunun ayrı koşullar gerektirmesi, üzüm şirasındaki pektin davranışının da matris bağımlı olduğunu hatırlatır [14].

Bu nedenle beyaz üzüm uygulamasında pektinazdan beklenen sonuçlar “her partide aynı sayısal artış” şeklinde değil, pektin yükü ve proses koşullarına göre değişen operasyonel iyileşme olarak tanımlanmalıdır. Pektin ekstraksiyon ve hidroliz süreçlerinin modelleme veya optimizasyon çalışmaları, pektinle ilgili işlemlerde ham madde ve koşul bağımlılığının belirgin olduğunu gösterir [15].



**Figure 7.** 권장 사용 범위(0.001-0.01%)에서 화이트 와인 생산용 식품 등급 펙티나아제의 예시적 용량-반응 관계입니다.

## Beyaz şarap kalitesi açısından gerçekçi sınırlar

Pektinaz, sağlıklı üzüm, doğru hasat zamanı, oksidasyon kontrolü, hijyen, maya yönetimi ve uygun stabilizasyonun yerine geçmez. Şarap kalitesi çok değişkenli bir sistemdir; enzimatik işlem bu sistemde önemli bir ön işlem olabilir, fakat tek başına duyu kaliteyi garanti etmez. Beyaz şarapta enzimatik

uygulamaların bileşim üzerindeki etkilerine ilişkin çalışmalar, bu nedenle sonuçların bağlama göre değerlendirilmesini gerektirir <sup>[2]</sup>.

Protein stabilitesi pektinazla karıştırılmaması gereken bir başka konudur. Beyaz şarapta protein bulanıklığını azaltmaya yönelik erken enzimatik işlem veya ısı-proteaz kombinasyonları üzerine çalışmalar, protein stabilitesinin ayrı bir teknik problem olduğunu gösterir <sup>[16]</sup>. Pektinaz pektin kaynaklı viskozite ve kolloidal direnci hedefler; protein haze yönetimi ise farklı bir biyokimyasal hedefe sahiptir.

Bentonit uygulaması da pektinazın doğrudan alternatifi değildir. Bentonit protein uzaklaştırma açısından güçlü bir araç olabilir; ancak şarap matrisi üzerinde başka değişikliklere de yol açabilir. Beyaz şarapta bentonit-kil özellikleri ile protein giderme verimi ve matris değişimleri arasındaki ilişki, bu uygulamanın pektinazdan farklı bir karar alanı olduğunu gösterir <sup>[10]</sup>.

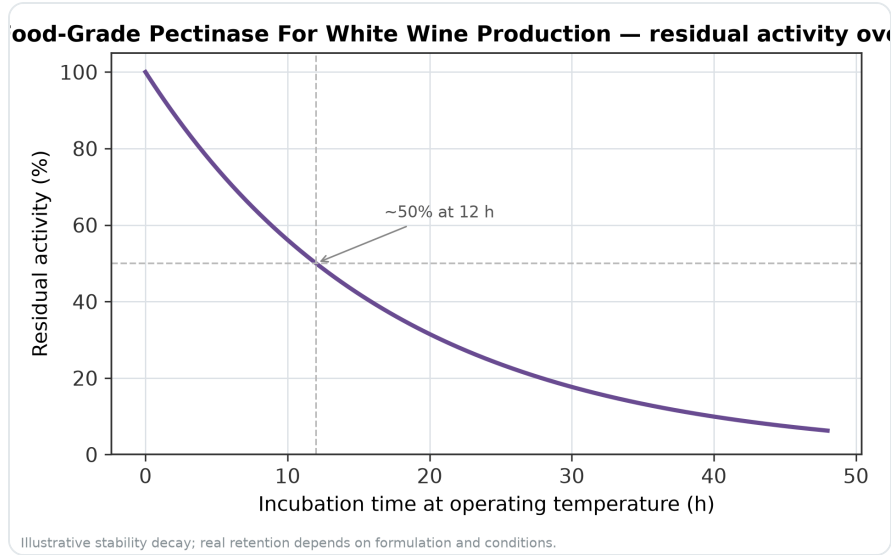
Pestisit kalıntıları, ağır metal riski, mikrobiyolojik güvenlik veya yasal uygunluk gibi konular da pektinazın doğrudan çözüm alanı değildir. Beyaz şarapta berraklaştırma sürecinin pestisit kalıntılarının giderimi üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar, berraklaştırma adımlarının farklı kalite ve güvenlik boyutlarıyla ilişkili olabileceğini gösterir; ancak pektinaz bu başlıkların her biri için tek başına çözüm olarak yorumlanmamalıdır <sup>[17]</sup>.

## Enzymes.bio üzerinden tedarik ve dokümantasyon

---

Enzymes.bio, Food-Grade Pectinase For White Wine Production ürününü 1 kg birimler halinde çevrim içi doğrudan satışa sunar. Bu dokümanda ürün, Enzymes.bio'nun üretim faaliyeti yürüttüğü anlamına gelecek şekilde değil, tedarik edilen gıda tipi pektinaz olarak ele alınmaktadır .

Siparişle birlikte CoA ve SDS sağlanması, işletme içi kayıt, güvenli depolama ve kalite dokümantasyonu açısından pratik önem taşır. CoA ürün partisine ait kalite bilgisini, SDS ise güvenli elleçleme ve depolama açısından temel bilgileri destekler; ürün sayfasında bu dokümantasyonun siparişle sağlandığı belirtilir .



**Figure 8.** 화이트 와인 생산용 식품 등급 펙티나아제의 예시적 열 안정성 감소 곡선으로, 작동 온도에서 시간이 지남에 따라 잔존 활성이 감소하는 모습을 보여줍니다.

Bu içerik, satın alma kontrol listesi veya analiz yöntemi talimatı olarak değil, beyaz şarap prosesinde pektinazın teknik rolünü açıklayan eğitim amaçlı bir doküman olarak tasarlanmıştır. Uygulama kararları işletmenin mevcut proses akışı, üzüm matrisi, hedef şarap stili ve yürürlükteki gıda mevzuatı dikkate alınarak verilmelidir; beyaz şarapta enzimatik işlem ve bileşim ilişkisini inceleyen çalışmalar bu kararların bağlama duyarlı olduğunu destekler [5].

## Sonuç: pektinazın en güçlü değeri proses öngörülebilirliğidir

Food-Grade Pectinase For White Wine Production, beyaz şarap üretiminde pektin kaynaklı presleme, çöktürme ve filtrasyon zorluklarını azaltmaya yönelik teknik bir proses yardımcısıdır. Ürünün temel çalışma prensibi, üzüm hücre duvarı ve şıradaki pektik yapıyı parçalayarak sıvı ayrımını ve koloidal yönetimi kolaylaştırmaktır; ürün Enzymes.bio tarafından 1 kg birimlerle çevrim içi tedarik edilir ve CoA/SDS siparişe birlikte sağlanır .

Bilimsel literatür, beyaz şarapta enzimatik ön işlemlerin verim, fermantasyon davranışı, bileşim ve berraklaştırma bağlamında incelendiğini göstermektedir. Bu kanıtlar, pektinazın en güvenilir katkısının “her koşulda duyu kalite artışı” değil, sıra işleme aşamasında daha düşük pektin etkisi, daha kolay katı-sıvı ayrımı ve daha yönetilebilir filtrasyon olarak tanımlanması gerektiğini destekler [1].

Aroma ifadesi, fenolik yapı ve nihai şarap kalitesi ise pektinazla birlikte üzüm çeşidi, maya, sıcaklık, oksijen, SO<sub>2</sub>, berraklaştırma yardımcıları ve stabilizasyon kararlarının toplam sonucudur. Bu nedenle pektinaz, beyaz şarap üretiminde abartılı bir kalite vaadi olarak değil, doğru proses penceresinde

kullanıldığında pres verimi, şıra berraklaştırma ve filtrasyon performansını destekleyen odaklı bir biyokatalitik araç olarak değerlendirilmelidir <sup>[2]</sup>.

## Food-Grade Pectinase For White Wine Production 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.

[Food-Grade Pectinase For White Wine Production 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. Fauster, T., Philipp, C., Hanz, K., Scheibelberger, R., Teufl, T., Nauer, S., Scheiblhofer, H., ... et al. (2020). [Impact of a combined pulsed electric field \(PEF\) and enzymatic mash treatment on yield, fermentation behaviour and composition of white wine](#). *European Food Research and Technology*, 246, 609-620.
2. Scutaruşu, E., Cotea, V., Luchian, C., Colibaba, L., Katalin, N., Oprean, R., & Niculaua, M. (2019). [Influence of enzymatic treatments on white wine composition](#). *BIO Web of Conferences*.
3. Palamarchuk, I., Mushtruk, M., Sukhenko, V., Dudchenko, V., Korets, L., Litvinenko, A., Deviatko, O., ... et al. (2020). [Modelling of the process of vibromechanical activation of plant raw material hydrolysis for pectin extraction](#).
4. Carvalho-Silva, J., Araújo, A. C. V., Ferreira-Santos, P., Converti, A., & Porto, T. S. (2024). [Pectinase immobilized on magnetic nanoparticles coated with alginate for pectin hydrolysis in guava juice assisted by a stirred electromagnetic reactor](#). *Preparative Biochemistry & Biotechnology*, 55, 541 - 554.
5. Samoticha, J., Wojdyło, A., Chmielewska, J., Politowicz, J., & Szumny, A. (2017). [The effects of enzymatic pre-treatment and type of yeast on chemical properties of white wine](#). *Lwt - Food Science and Technology*, 79, 445-453.
6. Fataliyev, H., Heydarov, E., Gadimova, N., Ismayilov, M., Mammadova, N., & Rushanov, A. (2025). [Identifying the factors on the intensification affecting of the wine clarification process](#). *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*.
7. Shao, Y., Shao, H., Hua, X., & Kohlus, R. (2021). [Kinetics study of acid hydrolysis of citrus pectin in hydrothermal process](#). *Food Hydrocolloids*.
8. Pham, B. A., Vu, N. D., Phan, P. H., Long, H. B., Long, T. B., & Pham, V. T. (2024). [Pectinase-Driven Optimization of Pectin Hydrolysis for Enhanced Clarity, Anthocyanin Retention, and Consumer Appeal in Red Dragon Fruit Mint Flavored Beverage](#). *Journal of food processing and preservation*.

9. Osorio-Macías, D. E., Bolinsson, H., Linares-Pastén, J. A., Ferrer-Gallego, R., Choi, J., Peñarrieta, J. M., & Bergenståhl, B. (2022). Characterization on the impact of different clarifiers on the white wine colloids using Asymmetrical Flow Field-Flow Fractionation. *Food Chemistry*, 381, 132123 .
10. Lukić, I., Horvat, I., Salopek, D. D., Begović, T., Djerdj, I., Šarić, S., Špada, V., ... et al. (2025). Bentonite-Clarified White Wine: Linking Clay Physico-Chemical Properties to Protein Removal Efficiency and Wine Matrix Alterations. *Molecules*, 30.
11. Benucci, I., Lombardelli, C., Muganu, M., Mazzocchi, C., & Esti, M. (2022). A Minimally Invasive Approach for Preventing White Wine Protein Haze by Early Enzymatic Treatment. *Foods*, 11.
12. Bustamante, M., Gil-Cortiella, M., Peña-Neira, Á., Gombau, J., García-Roldán, A., Cisterna, M., Montané, X., ... et al. (2025). Oxygen-induced enzymatic and chemical degradation kinetics in wine model solution of selected phenolic compounds involved in browning. *Food Chemistry*, 484, 144421 .
13. Buțerchi, I., Colibaba, L., Luchian, C., Lipșa, F., Ulea, E., Zamfir, C., Scutarușu, E., ... et al. (2025). Impact of Sulfur Dioxide and Dimethyl Dicarboxylate Treatment on the Quality of White Wines: A Scientific Evaluation. *Fermentation*.
14. Karanicola, P., Patsalou, M., Stergiou, P., Kavallieratou, A., Evripidou, N., Christou, P., Panagiotou, G., ... et al. (2021). Ultrasound-assisted dilute acid hydrolysis for production of essential oils, pectin and bacterial cellulose via a citrus processing waste biorefinery. *Bioresource Technology*, 342, 126010 .
15. Mushtruk, N. (2024). Optimization of the pumpkin pectin paste production process. *Human and nation's health*.
16. Comuzzo, P., Voce, S., Fabris, J., Cavallaro, A., Zanella, G., Karpusas, M., & Kallithraka, S. (2020). Effect of the combined application of heat treatment and proteases on protein stability and volatile composition of Greek white wines. *OENO One*, 54, 175-188.
17. Doulia, D., Anagnos, E. K., Liapis, K., & Klimentzos, D. A. (2017). Effect of clarification process on the removal of pesticide residues in white wine. *Food Control*, 72, 134-144.

## 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.