

Gıda Sınıfı Pektinaz ile Şarap ve Meyve Şarabı Ön İşlemi

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

Gıda sınıfı pektinaz, üzüm şırası ve meyve şarabı üretiminde pektin kaynaklı viskozite, bulanıklık, yavaş berraklaşma ve filtrasyon yükünü azaltmak için kullanılan bir proses yardımcısıdır. Pektik yapıları parçalayarak meyve dokusundan sıvı ayrımını kolaylaştırır; bu nedenle presleme, maserasyon, şıra hazırlama ve fermantasyon öncesi berraklaştırma adımlarında teknik değer taşır ^[1]. Enzymes.bio bu ürünü üretici veya laboratuvar olarak değil, tedarikçi olarak sunar; ürün çevrim içi olarak 1 kg birimler halinde satın alınır ve siparişe birlikte CoA ile SDS sağlanır.

Ürünün konumu: Şarap ve meyve şarabında pektin yönetimi

Food-Grade Pectinase For Wine & Fruit Wine Pre-Treatment, şarap, meyve şarabı ve meyve bazı fermente içeceklerde pektinli ham maddelerin işlenmesini kolaylaştırmak için kullanılan gıda sınıfı bir pektinaz ürünüdür. Pektinaz literatürde meyve işleme endüstrileri için yararlı bir araç olarak ele alınır; çünkü pektik maddeler, meyve dokusunun mekanik dayanımı, su tutma davranışı ve kolloidal stabilitesi üzerinde doğrudan etkilidir ^[1].

Şarap ön işlemlerinde pektinazın temel amacı “şarabı yapmak” değil, ham maddenin fiziksel davranışını daha yönetilebilir hale getirmektir. Üzüm, elma, armut, erik, nar, çarkıfelek, hurma ve dragon fruit gibi meyvelerde pektin miktarı ve pektinin yapı tipi değiştikçe presleme, süzme, çöktürme ve filtrasyon performansı da değişir; meyve şarabı kalitesiyle ilişkili enzim uygulamalarını inceleyen çalışmalar bu değişkenliği proses tasarımının parçası olarak ele alır ^[2].

Bu ürün özellikle fermantasyon öncesi aşamada, yani meyve kırma/ezme sonrasında, maserasyon sırasında, presleme öncesinde veya şıra berraklaştırmaya hazırlıkta konumlandırılır. Beyaz şarapta şıra berraklığı ve filtrasyon yükü öne çıkarırken, kırmızı şarap ve renkli meyve şaraplarında pektinazın etkisi aynı zamanda kabuk, posa ve fenolik bileşenlerin matriks içindeki davranışıyla birlikte değerlendirilmelidir ^[3].

Pektin neden proses sorunu oluşturur?

Pektin, bitki hücre duvarı ve hücreler arası bölgelerde suyu tutabilen, jel benzeri davranış gösterebilen ve meyve ezmesinin akış özelliklerini belirgin biçimde etkileyebilen bir polisakkarit yapısıdır. Meyve işleme uygulamalarında pektinaz kullanımı, bu pektik ağı zayıflatarak meyve suyu verimi, berraklık ve işleme kolaylığı gibi hedeflerle ilişkilendirilir [4].

Pektin parçalanmadığında meyve ezmesi daha yoğun kalabilir, presleme sırasında serbest sıvı daha yavaş ayrılabilir ve posa içinde daha fazla sıvı tutulabilir. Aynı yapı şıra fazında da askıda katıların çökmesini geciktirebilir; pektinazların meyve suyu ve şarap işleme alanlarında uzun süredir kullanılmasının temel nedeni bu pektin kaynaklı koloidal dirençtir [1].

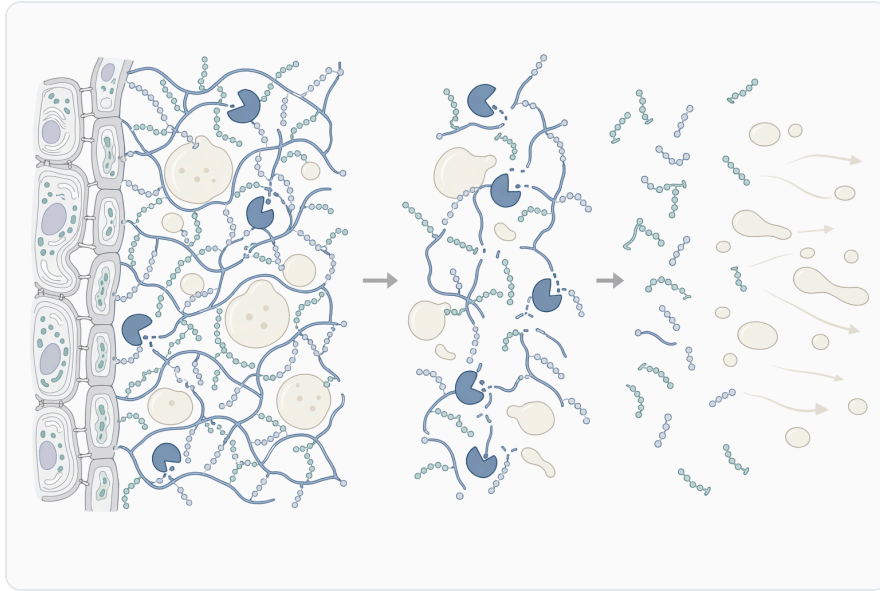


Figure 1. Pektinazlar meyve hücre duvarı ve hücreler arası bölgelerdeki uzun pektin zincirlerini daha küçük parçalara böler, suyu tutan ve yapışkanlığı sağlayan suya duyarlı ağ yapılarını zayıflatır.

Meyve şaraplarında bu sorun üzüm şarabına göre daha geniş bir aralıkta görülebilir. Çünkü “meyve şarabı” tek bir ham maddeyi değil, pektin, lif, fenolik madde, organik asit ve aroma öncülü bakımından çok farklı meyveleri kapsar; meyve şarabı kalitesiyle ilişkili enzimler üzerine yapılan derlemeler, enzim kullanımının ham madde ve hedef kaliteye göre değiştiğini vurgular [2].

Pektinazın çalışma mekanizması: Ağ yapısının kontrollü zayıflatılması

Pektinazın mekanizmasını somut olarak anlamak için meyve dokusu, sıvıyı ve ince partikülleri tutan üç boyutlu bir ağ gibi düşünülebilir. Pektinaz bu ağın pektik bağlarını daha küçük parçalara dönüştürür; ağ zayıfladıkça hücre duvarı yapısı gevşer, sıvının posa içinden ayrılması kolaylaşır ve şıra içinde pektin kaynaklı koloidal direnç azalır [4].

Bu etki yalnızca “daha berrak ürün” anlamına gelmez; aynı zamanda prosesin mekanik yükünü de değiştirir. Daha düşük pektin etkisi, meyve ezmesinin akışkanlığını artırabilir, presleme sırasında sıvı çıkışını kolaylaştırabilir, çöktürme adımında ince partiküllerin ayrılmasını destekleyebilir ve filtrasyon öncesi koloidal yükü azaltabilir [1].

Pektinazın etkisi ham maddeye, temas süresine, sıcaklık aralığına, pH ortamına, meyvenin olgunluğuna, kabuk/posa oranına ve fermantasyon stratejisine bağlıdır. Bu nedenle pektinaz, her meyvede aynı sonucu veren tek yönlü bir katkı olarak değil, pektinli matriksi hedefleyen biyokatalitik bir ön işlem aracı olarak değerlendirilmelidir [2].

Şarap ön işleminde başlıca uygulama noktaları

Şarap üretiminde pektinaz çoğunlukla meyve kırma veya ezme sonrasında, presleme öncesi maserasyon sırasında ya da şıra berraklaştırma aşamasından önce kullanılır. Enzimatik ön işlemin beyaz şarap kimyasal özellikleri ve maya seçimiyle birlikte değerlendirildiği çalışmalar, pektinaz benzeri uygulamaların tek başına değil, fermantasyon tasarımının bir bileşeni olarak ele alınması gerektiğini gösterir [3].

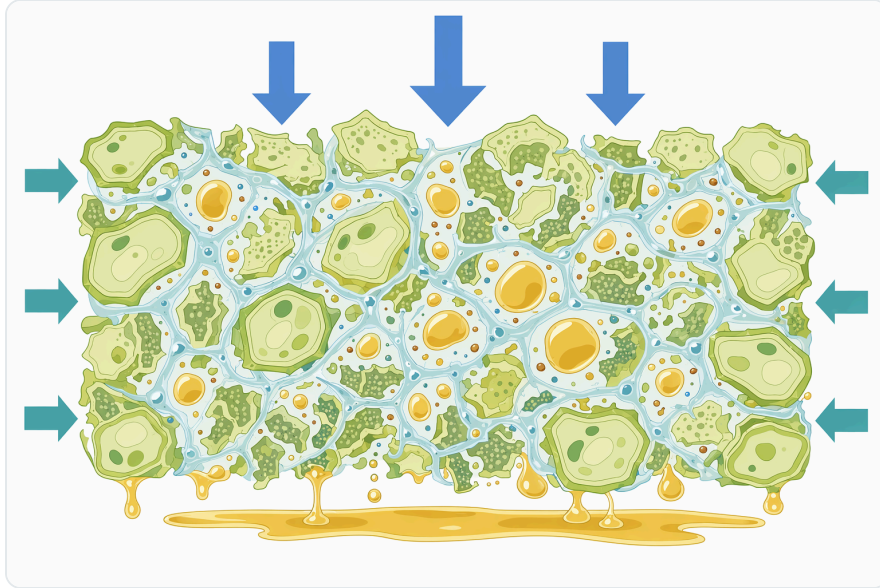


Figure 2. 펙틴이 풍부한 과육은 고형물과 주스 주변에 수화된 네트워크를 형성해 액체를 붙잡고 침전을 늦추며 탁도를 유지할 수 있습니다.

Beyaz şarapta hedef genellikle daha temiz bir şıra fazı, daha öngörülebilir çöktürme ve filtrasyon yükünün azaltılmasıdır. Şıra içinde pektin parçalanması, askıda partiküllerin koloidal olarak tutulmasını azaltarak fermantasyon öncesi berraklaştırma adımını kolaylaştırabilir; meyve suyu işleme literatürü pektinazın bu tür katı-sıvı ayrımı hedefleriyle kullanılmasını destekler [1].

Kırmızı şarapta pektinaz, kabuk teması ve maserasyonla aynı proses ortamında çalıştığı için etkisi daha çok matriks açılması, sıvı faza geçiş ve sonradan yapılacak ayrımlar üzerinden görülür. Bu noktada renk ve fenolik yapı üzerinde olası etkiler ham maddenin çeşidine ve işlem koşullarına bağlıdır; fenolik bileşikler ve tanenlerin duyu kaliteyle ilişkisi, renkli şaraplarda aşırı genelleme yapılmaması gerektiğini gösterir [5].

Meyve şaraplarında pektinaz: Ham maddeye göre değişen değer

Elma, armut ve ayva gibi pektin bakımından dikkat çeken meyvelerde pektinaz uygulamasının pratik değeri çoğunlukla viskozite ve sıvı ayrımı üzerinden ortaya çıkar. Bu meyvelerde pektin ağı, presleme ve doğal berraklaşma üzerinde belirgin yük oluşturabildiğinden pektinaz, fermantasyon öncesi şıra hazırlamada proses yardımcısı olarak konumlandırılır [1].

Dragon fruit, çarkifelek, hurma ve benzeri meyvelerde ise pektinaz etkisi yalnızca berraklıkla sınırlı düşünülmemelidir. Red dragon fruit wine üzerinde pektinaz uygulamasının fizikokimyasal ve önolojik özelliklerle birlikte incelendiği çalışma, meyve şarabı uygulamalarında pektinazın ürün matrisine özgü sonuçlar doğurabildiğini gösterir [6].

Çarkifelek meyvesi sırasında ticari pektinazla pektinolitik hidrolizin optimize edilmesini ele alan araştırma, meyve şarabı ön işleminde enzim kullanımının ham maddeye özgü proses koşullarıyla birlikte değerlendirilmesine iyi bir örnektir. Bu tür çalışmalar, “pektinaz eklemek” ifadesinin pratikte temas koşulları, meyve yapısı ve hedef ürün profilinden bağımsız ele alınamayacağını gösterir [7].

Mopan persimmon wine fermantasyonunda pektinazla optimizasyon ve etki mekanizmasının incelendiği çalışma da meyve şaraplarında pektinazın yalnızca işlem kolaylığı değil, fermantasyon çıktılarıyla birlikte değerlendirildiğini ortaya koyar. Bununla birlikte bir hurma şarabı sonucunun elma, üzüm veya nar şarabına doğrudan aktarılması doğru değildir; pektinazın etkisi meyve matriksine bağlıdır [8].



Figure 3. 펙티나아제는 압착, 침전, 청징 전에 으갠 과일 고형물에 작용할 수 있도록 발효 전이나 발효 초기 무렵에 첨가할 때 가장 유용합니다.

Pektinazlı ve pektinazsız ön işlem karşılaştırması

Aşağıdaki tablo, pektinaz kullanımının şarap ve meyve şarabı ön işleminde hangi proses değişkenlerini hedeflediğini özetler. Tablo bir performans garantisi değil, literatürdeki pektinaz kullanım gerekçelerine dayalı teknik bir çerçevedir ^[4].

Proses başlığı	Pektinazsız işleminde tipik risk	Pektinazlı ön işleminde hedeflenen değişim	Teknik not
Meyve ezmesi akışı	Yoğun, yapışkan veya zor pompalanan yapı	Pektin ağının zayıflamasıyla daha yönetilebilir akış	Etki meyve pektinine ve işlem koşullarına bağlıdır ^[1]
Presleme	Posada sıvı tutulması, yavaş ayırım	Sıvı salınımının kolaylaşması	Özellikle pektinli meyvelerde önem kazanır ^[2]
Şıra berraklaşması	Kolloidal bulanıklık, yavaş çökme	Askıda partiküllerin ayrılmasının desteklenmesi	Beyaz şarap ön işleminde pratik değer taşır ^[3]
Filtrasyon hazırlığı	Filtre yükü ve tıkanma eğilimi	Daha düşük pektin kaynaklı kolloidal yük	Filtrasyon ekipmanı ve ürün matriksi sonucu etkiler ^[4]
Renkli meyve şarapları	Posa, fenolik madde ve renk bileşenlerinde değişken salınım	Matris açılmasıyla kontrollü ekstraksiyon yönetimi	Fenolik ve duyuusal etki meyveye göre değişir ^[5]

Bilimsel kanıt: Güçlü, uygulamaya yakın ve dikkat gerektiren alanlar

Pektinazların meyve işleme endüstrilerinde kullanımı güçlü ve yerleşik bir literatür zeminine sahiptir. Derleme çalışmaları, pektinazın pektik maddeleri hedefleyen bir enzim grubu olarak meyve suyu, şarap ve ilgili gıda proseslerinde kalite ve proses verimliliği amacıyla değerlendirildiğini ortaya koyar [4].

Şarap özelinde kanıt, ürün tipine göre farklı yoğunluktadır. Beyaz şarapta enzimatik ön işlem ve maya tipinin kimyasal özellikler üzerindeki etkisini inceleyen çalışma, pektinaz benzeri uygulamaların fermantasyon kompozisyonu ve son ürün kimyasıyla ilişkili olduğunu gösterir; bu nedenle enzim etkisi ayrı bir işlem adımı gibi değil, proses bütünlüğü içinde okunmalıdır [3].

Meyve şaraplarında kanıt daha matris odaklıdır. Red dragon fruit wine çalışması, pektinaz uygulamasının fizikokimyasal ve önolojik özelliklerle birlikte değerlendirilebildiğini; çarkıfelek ve persimmon çalışmaları ise pektinazın optimizasyon ve mekanizma düzeyinde incelendiğini gösterir [6].

Aroma, fenolik yapı, tanen algısı ve renk stabilitesi gibi başlıklar daha dikkatli yorumlanmalıdır. Tanenlerin gıda ve içeceklerde fonksiyonel, sağlıkla ilişkili ve duyuşal özelliklerinin kapsamlı biçimde ele alındığı literatür, fenolik sistemlerin çok değişken olduğunu ve enzim uygulamalarının her zaman tek yönde yorumlanamayacağını destekler [5].

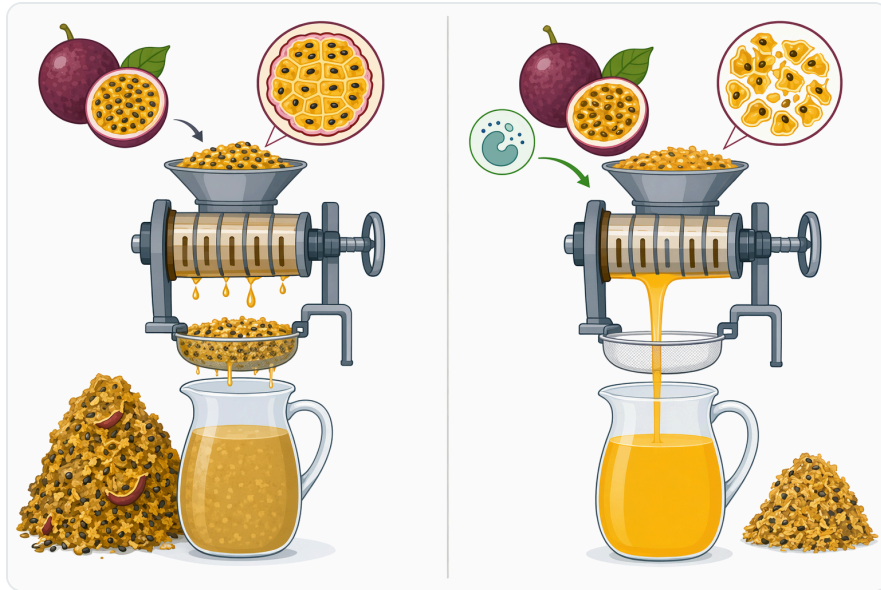


Figure 4. 펙티나아제 전처리는 펙틴이 풍부한 과일 구조를 약화시켜 압착, 점도, 청징, 발효 처리, 추출성에 변화를 줍니다.

İşletme açısından beklenen teknik katkılar

Pektinazlı ön işlem, üretim hattında en çok presleme, sıra ayrımı, berraklaştırma ve filtrasyon planlaması üzerinde etkili olur. Pektin parçalanmasıyla meyve ezmesinin daha az direnç göstermesi, sıranın daha kolay ayrılması ve sonraki ayırma adımlarının daha öngörülebilir hale gelmesi hedeflenir [1].

Meyve şarabı üreticileri için ikinci önemli katkı, ham madde değişkenliğini yönetilebilir hale getirmektir. Aynı işletmede elma, armut, nar, berry veya tropikal meyvelerle çalışıldığında pektin davranışı değişir; meyve şarabı kalitesiyle ilişkili enzim uygulamalarının derlenmesi, enzimlerin bu değişken matrislerde kalite ve proses yönetimi için kullanıldığını gösterir [2].

Üçüncü katkı, filtrasyon ve tank kullanımında operasyonel denge sağlamaktır. Pektinaz, filtrasyon sisteminin yerine geçmez; ancak daha düşük kolloidal pektin yüküyle filtrasyona giren bir ürün, genellikle daha yönetilebilir bir ayırma süreci için daha uygun başlangıç koşulu oluşturur [4].

Dördüncü katkı, meyve posası ve yan akışların daha iyi değerlendirilmesine dolaylı zemin hazırlayabilmesidir. Meyve posasının lif hidrolizi ve antioksidan salımı için enzimatik ön işleme incelendiği çalışmalar, pektinaz yaklaşımının yalnızca içecek berraklığı değil, meyve matriksindeki bileşenlerin erişilebilirliği açısından da teknolojik önem taşıdığını gösterir [9].

Uygulama yaklaşımı: Doz iddiası yerine proses uyumu

Bu dokümanda belirli aktivite birimi değerleri, analiz yöntemleri veya ürün sınıflandırmaları verilmez; çünkü ürünün amacı burada laboratuvar karakterizasyonu sunmak değil, şarap ve meyve şarabı ön işlemindeki teknik rolünü açıklamaktır. Pratikte pektinaz kullanımı, ürün etiketindeki bilgiler, işletmenin gıda güvenliği sistemi ve siparişe sağlanan SDS çerçevesinde ele alınmalıdır .



Figure 5. 세포벽이 약해지면 침용 과정에서 색소 성분, 페놀류, 기타 수용성 과일 성분에 더 쉽게 접근할 수 있습니다.

Genel proses mantığı, pektinazın pektinle temas edebileceği aşamada kullanılmasıdır. Bu nedenle kırma/ezme sonrası, presleme öncesi maserasyon, şıra ayırma öncesi bekletme veya fermantasyon öncesi berraklaştırma gibi noktalar teknik olarak anlamlıdır; beyaz şarapta enzimatik ön işlemin kimyasal özelliklerle birlikte incelenmesi, uygulama noktasının son ürün profiliyle ilişkili olabileceğini gösterir [3].

Temas koşulları belirlenirken meyvenin olgunluğu, kabuk ve posa oranı, hedeflenen berraklık düzeyi, fermantasyon öncesi bekleme süresi, sıcaklık yönetimi ve hijyen planı birlikte düşünülmelidir. Çarkifelek meyvesi sırasında pektinolitik hidrolizin optimizasyonunun araştırılmış olması, meyve şarabı ön işleminde tek bir evrensel yaklaşım yerine matris odaklı ayarlamaların önemini gösterir [7].

Pektinaz uygulaması aşırı bir düzeltme aracı gibi görülmemelidir. Bozulmuş meyve, yetersiz sanitasyon, uygunsuz fermantasyon sıcaklığı veya oksidasyon yönetimi hataları pektinazla telafi edilemez; enzim yalnızca pektinli yapıyı hedefleyen proses yardımcısıdır [2].

Beyaz, kırmızı ve meyve şarabı için teknik konumlandırma

Beyaz şarapta pektinazın öncelikli konumu, presleme ve fermantasyon öncesi şıra berraklaştırmadır. Daha az pektin etkisi, çökeltme ve filtrasyon planlamasını kolaylaştırabilir; beyaz şarapta enzimatik ön işlem ve maya tipinin kimyasal özelliklerle birlikte incelenmesi, bu aşamanın fermantasyon stratejisinden ayrı düşünülmemesi gerektiğini gösterir [3].

Kırmızı şarapta pektinaz, kabuk teması nedeniyle daha karmaşık bir bağlamda çalışır. Pektin ağının zayıflaması sıvı faza geçişi ve posa ayrımını etkileyebilir; ancak renk, tanen ve ağız hissi üzerindeki sonuçlar üzüm çeşidi, kabuk olgunluğu, maserasyon süresi ve fenolik bileşimle birlikte değerlendirilmelidir [5].

Meyve şarabında ise teknik konumlandırma meyve türüne göre değişir. Dragon fruit wine, passion fruit wine must ve persimmon wine üzerine yapılan çalışmalar, pektinazın farklı meyve matrislerinde fizikokimyasal özellikler, hidroliz optimizasyonu ve fermantasyon mekanizması bağlamında incelendiğini gösterir [8].



Figure 6. 펙티나아제는 포도주와 비포도 과실주 전반에 적용되며, 특히 바나나, 포멜로, 사과, 베리류, 열대과일처럼 과육이 많거나 펙틴 함량이 높은 원료에 유용합니다.

Pond apple gibi daha niş meyvelerden şarap üretimi üzerine yapılan çalışmalar da meyve şarabı alanının üzüm dışı ham maddeler bakımından geniş olduğunu hatırlatır. Bu çeşitlilik, pektinazın her meyvede aynı amaçla değil, ham maddenin yapısına uygun bir ön işlem aracı olarak düşünülmesi gerektiğini destekler [10].

Gıda güvenliği ve dokümantasyon çerçevesi

Gıda sınıfı pektinaz, gıda üretiminde kullanılmak üzere konumlandırılmış bir proses yardımcısıdır; ancak her enzim ürününde olduğu gibi güvenli taşıma, depolama, toz maruziyetinden kaçınma ve işletme hijyeni önemlidir. SDS, güvenli kullanım ve iş güvenliği açısından temel dokümandır; CoA ise siparişe birlikte sağlanan ürün dokümantasyonunun parçasıdır .

Enzim kullanımı mikrobiyolojik kontrolün yerine geçmez. Meyve şarabı prosesinde hammadde kabulü, yıkama/ayıklama, ekipman temizliği, fermantasyon kontrolü, oksijen yönetimi ve uygun depolama koşulları ayrı ayrı yönetilmelidir; meyve şarabı kalitesiyle ilgili enzim literatürü de enzimleri toplam kalite yaklaşımının bir bileşeni olarak ele alır [2].

Pektinazın gıda güvenliği açısından doğru konumu, “hijyen sağlayıcı” değil “proses işlevi sağlayıcı” olmasıdır. Pektinli yapıyı parçalayarak fiziksel ayrımı destekler; ancak kontamine hammaddeyi güvenli hale getirme, bozulmayı durdurma veya fermantasyon hatalarını düzeltme iddiası taşımaz [1].

Enzymes.bio üzerinden ürün temini

Enzymes.bio, Food-Grade Pectinase For Wine & Fruit Wine Pre-Treatment ürününü tedarikçi olarak sunar; üretici veya laboratuvar değildir. Ürün çevrim içi olarak 1 kg birimler halinde satın alınır, ödeme tamamlandıktan sonra sipariş işleme alınır ve CoA ile SDS siparişiyle birlikte sağlanır .

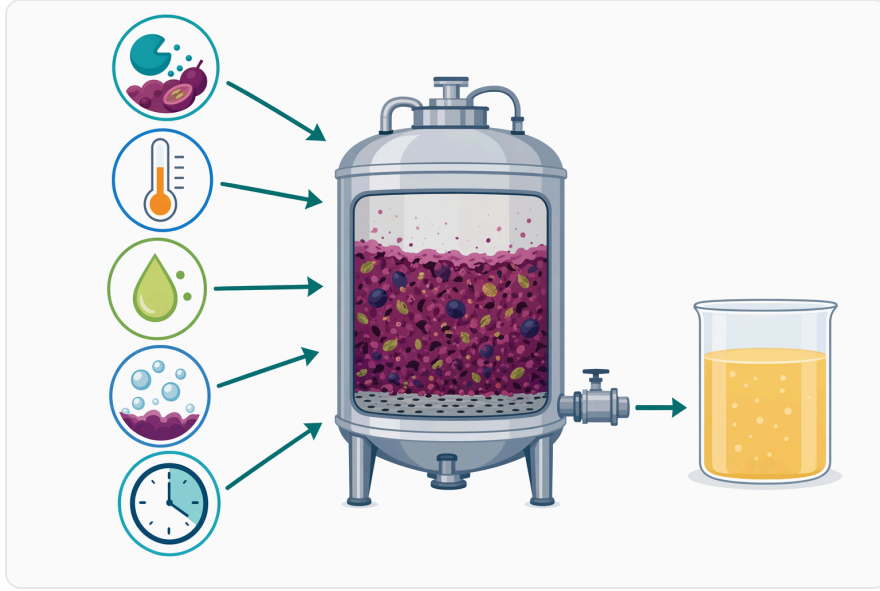


Figure 7. Pektinazın performansı, mevcut pektin kaynakları, işlem sırası, sıcaklık, ortam koşulları, reaksiyon süresine göre değişir.

Bu teknik dokümanın amacı, ürünün şarap ve meyve şarabı ön işlemindeki rolünü abartısız ve kanıta dayalı biçimde açıklamaktır. Pektinaz; presleme, maserasyon, şıra berraklaştırma ve filtrasyon hazırlığında pektin kaynaklı zorlukları azaltmaya yardımcı olabilir, ancak iyi hammadde, kontrollü fermantasyon, hijyenik ekipman ve uygun proses tasarımının yerine geçmez [4].

Sonuç: Pektinli şıralar için hedefli bir ön işlem enzimi

Food-Grade Pectinase For Wine & Fruit Wine Pre-Treatment, üzüm ve meyve şarabı üretiminde pektinli matriksin yönetilmesine yardımcı olan gıda sınıfı bir pektinaz ürünüdür. Temel mekanizma, meyve dokusundaki pektik ağın parçalanması ve bunun sonucunda sıvı ayrımı, berraklaşma ve filtrasyon hazırlığının daha yönetilebilir hale gelmesidir ^[1].

Literatür, pektinazların meyve işleme endüstrilerinde yerleşik bir role sahip olduğunu; beyaz şarap, dragon fruit wine, passion fruit wine must ve persimmon wine gibi farklı uygulamalarda enzimatik ön işlemin fizikokimyasal ve proses etkileriyle birlikte incelendiğini göstermektedir ^[6]. Bu nedenle pektinaz, kalite garantisi olarak değil, pektin kaynaklı proses zorluklarını hedefleyen teknik bir araç olarak konumlandırılmalıdır.

En iyi sonuç, pektinazın doğru proses noktasında, uygun hammadde yönetimi ve kontrollü fermantasyon planıyla birlikte kullanılmasıyla elde edilir. Enzymes.bio üzerinden 1 kg birimler halinde çevrim içi temin edilen ürün, siparişe birlikte sağlanan CoA ve SDS dokümantasyonu ile şarap ve meyve şarabı ön işlem uygulamalarında kullanılmak üzere tedarik edilir .

Food-Grade Pectinase For Wine & Fruit Wine Pre-Treatment 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 Wine & Fruit Wine Pre-Treatment 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. Jadaun, J. (2018). [Pectinase: A Useful Tool in Fruit Processing Industries](#).
2. Yang, H., Cai, G., Lu, J., & Plaza, E. G. (2020). [The production and application of enzymes related to the quality of fruit wine](#). *Critical reviews in food science and nutrition*, 61, 1605 - 1615.
3. 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.

4. Shrestha, S., Rahman, M. S., & Qin, W. (2021). New insights in pectinase production development and industrial applications. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 105, 9069 - 9087.
5. Cosme, F., Aires, A., Pinto, T., Oliveira, I., Vilela, A., & Gonçalves, B. (2025). A Comprehensive Review of Bioactive Tannins in Foods and Beverages: Functional Properties, Health Benefits, and Sensory Qualities. *Molecules*, 30.
6. Jiang, X., Lu, Y., & Liu, S. (2020). Effects of pectinase treatment on the physicochemical and oenological properties of red dragon fruit wine fermented with *Torulasporea delbrueckii*. *Lwt - Food Science and Technology*, 132, 109929.
7. Santos, R. T., Sá Torres, L. H. P., Biasoto, A., Freitas, S., Melo, N., & Silva, F. (2022). Optimization of pectinolytic hydrolysis in Caatinga passion fruit wine must with commercial pectinase, according to the central composite rotatable design approach. *Research, Society and Development*.
8. Wang, Z., Hao, Q., An, X., Chitrakar, B., Li, J., Zhao, Z., Ao, C., ... et al. (2023). Optimization of Mopan Persimmon Wine Fermentation with Pectinase and Analysis of Its Mechanism of Action. *Foods*, 12.
9. Alberici, N., Fiorentini, C., House, A., Dordoni, R., Bassani, A., & Spigno, G. (2020). Enzymatic pre-treatment of fruit pomace for fibre hydrolysis and antioxidants release. *Chemical engineering transactions*, 79, 175-180.
10. Minh, N. (2022). Wine production from ripen pond apple (*Annona glabra* L.) fruit. *Plant Science Today*.

Enzymes.bio ile iletişime geçin


Siparişinizle ilgili sorularınız mı var? Ekibimiz yardımcı olmaktan memnuniyet duyar.


E-POSTA wholesale@enzymes.bio

TELEFON (ABD) **+1 (507) 428-6057**

[Bize ulaşın →](#)

 **400+** B2B müşteriler

 **60+** üniversite araştırma ortakları

 **54** dünya genelinde hizmet

© 2026 Enzymes.bio · Endüstriyel ve gıda işleme enzim tedariki · İnsan tüketimi veya perakende satış için değildir.