

# Kolajen Ekstraksiyonunda Kullanılan Metotlar

Eda ALAGÖZ<sup>1</sup>, İlkay ÇELİK<sup>2</sup>, Cemalettin SARIÇOBAN<sup>3</sup>

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya, Türkiye

edaalagoz94@gmail.com

## ÖZET

Kolajen, bağ dokusunun yapısında bulunan ve aynı zamanda çeşitli endüstriyel uygulamalara sahip olan önemli bir yapısal fibröz proteindir. Çeşitli hayvan türlerinden elde edilebilir ve üretiminde genellikle kesim yan ürünleri kullanılır. Kolajen iyi bir yüzey aktif ajandır ve lipit içermeyen bir arayüze nüfuz etme kabiliyetini gösterir. Saflaştırılmış kolajen, kozmetik sektöründe, gıda takviyelerinde, yenilebilir film ve kaplamalarda, farmasötiklerde ve son zamanlarda 3D yazıcılarda kullanılmaktadır.

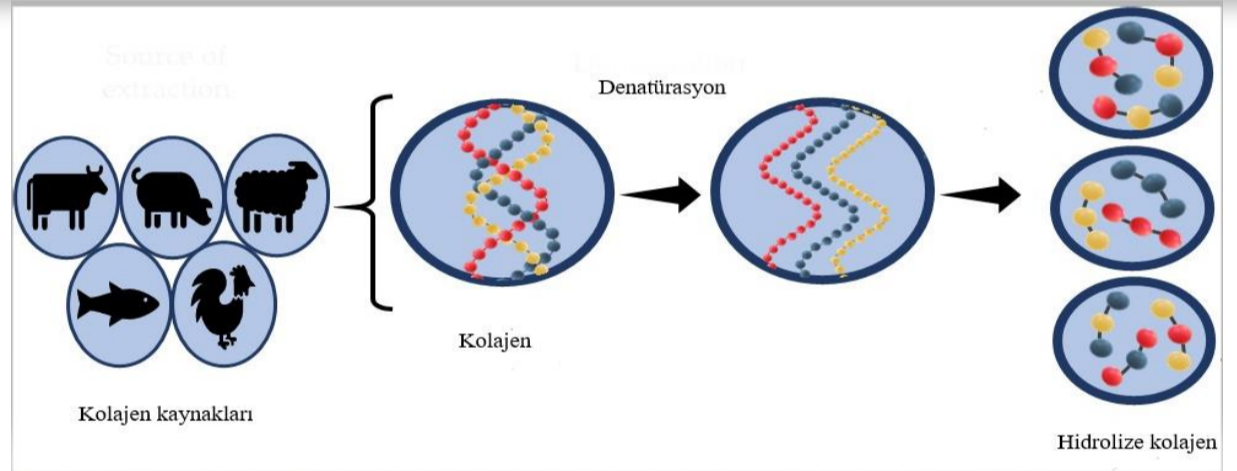
Temel kolajen kaynakları deri, tendonlar, kıkırdak ve kemiklerdir. Kolajenin fonksiyonel özellikleri türetildiği ham maddelerin işleme koşullarına ve ekstraksiyon işlemine kullanılan enzimin özgülüne bağlıdır. Bu nedenle istenilen uygulamada en iyi performansı ve en iyi kolajen özelliklerini elde etmek için her hammadde için uygun ekstraksiyon işleminin belirlenmesi gerekmektedir. Kolajen ekstraksiyonu için hammaddeye göre farklılık gösteren bir asit veya alkali çözelti kullanılarak kolajen olmayan maddeleri uzaklaştırmak ve yüksek verime ulaşmak amacıyla birtakım ön işlemler gerçekleştirilir. Kolajen üretiminde kullanılan ekstraksiyon metotları arasında kolajenin nötr tuzlu çözeltiler, asit çözeltileri ve enzimlerin eklendiği asit çözeltilerindeki çözünürlüğü yer almaktadır. Bununla birlikte ultrason kullanımına da son zamanlarda araştırmalarda yer verilmiştir.

Bu derlemede kolajen proteini üretiminde kullanılan farklı ekstraksiyon metotları incelenmiş ve birbirlerine göre avantaj ve dezavantajları tartışılmıştır. Bu bilgiler ışığında gıda endüstrisinde yüksek verim ve saflıkta kolajen üretimini içeren metotlar ortaya çıkarılabilecek, daha kısa süre ve daha az maliyetle kolajen üretimine yönelik tavsiyelerde bulunulabilmektedir.

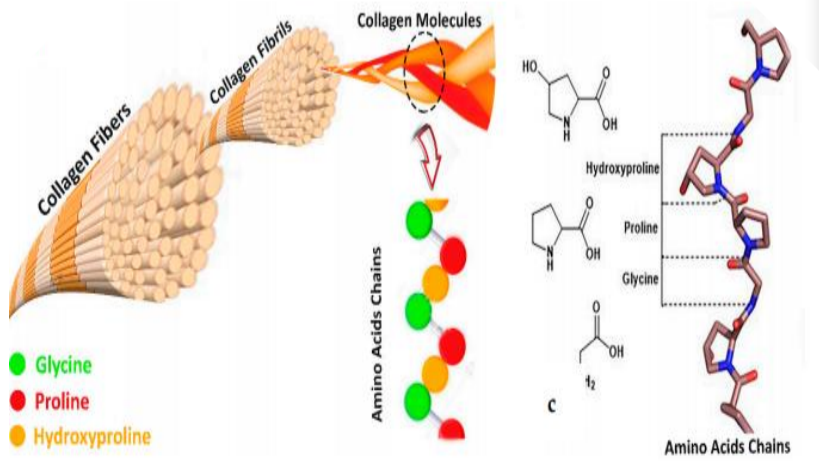
**Anahtar Kelimeler:** Ekstraksiyon, kolajen, yan ürün

## GİRİŞ

Kolajen, memelilerde fazla miktarda bulunur, tüm vücut protein içeriğinin yaklaşık %30'unu oluşturmaktadır. Biyolojik olarak parçalanabilir, zayıf antijenite ve üstün biyoyumluluk sergiler (Maeda ve ark., 1999). Kolajen ekstraksiyonunun ana kaynakları, domuz eti ve sığır eti kesiminden elde edilen deri, kemikler, aşıl tendonu gibi yan ürünlerdir. En iyi kolajen özelliklerini elde etmede her hammadde için uygun ekstraksiyon işleminin belirlenmesi gerekmektedir.



Şekil 1. Kolajenin peptitlere denatürasyonu (León-López ve ark., 2019)



Şekil 2. Kolajenin moleküler yapısı (Jafari ve ark., 2020).

## EKSTRAKSİYON METOTLARI

- **Tuzla Çöktürme;** bu yöntemin prensibi esas olarak çözünür kolajeni dokulardan farklı konsantrasyonlarda tuz kullanılarak ekstrakte etmektir. Öncelikle çözünürlük artırılarak proteinler ekstrakte edilir, sonrasında ise çözünürlük azaltılarak proteinlerin çökmesi sağlanır (Duong-Ly & Gabelli 2014). Kolajen verimi ve saflığı düşüktür.
- **Asitle Hidroliz;** bu yöntemde organik ve inorganik asitler kullanılır. Konsantrasyon, pH değeri, sıcaklık ve işlem süresi gibi değişkenler ekstraksiyon verimini etkiler. Asetik asit, kolajen ekstraksiyonu için en yaygın kullanılan organik çözügendir.
- **Enzimatik Hidroliz;** kompleks moleküllerin monomerlerine ayrıştırılmasının enzimlerin eklenmesiyle gerçekleştirildiği bir işlemdir. Pepsin, papain ve tripsin kolajen ekstraksiyonu için yaygın olarak kullanılan proteaz enzimleridir. Diğer yöntemlere göre daha maliyetli olmasına rağmen yüksek kolajen verimi ve saflığı sunar.
- **Ultrason Kullanımı;** bu işlem protein konjugatlarının üretilmesinde ve proteinlerin enzimatik hidrolizinin iyileştirilmesinde etkili bir yöntem olarak görülmektedir. Kullanımı ile enzim aktivitesi ve kolajen substratının çözünmesi artarak kolajen fibrilleri açılmakta, dolayısıyla enzimatik hidroliz kolaylaşmaktadır. Diğer yöntemlere göre güvenli, ucuz, tekrarlanabilir ve çevre dostu olması gibi pek çok avantajı vardır (Zou ve ark., 2017).

## SONUÇ

Kolajen bilindiği üzere sağlık açısından oldukça yararlı bir bileşendir. Kolajen üretiminde genellikle tuzla çöktürme ile asit ve enzimle hidroliz yöntemleri kullanılmakta olup yaygın olarak asitle hidroliz yöntemi tercih edilmektedir. Enzimatik hidroliz metodu diğerlerine göre daha yüksek verimle sonuçlanmaktadır ancak daha maliyetlidir. Açıklanan yöntemlerin çeşitli kombinasyonları ile daha etkili sonuçlar alınabilmektedir.

## KAYNAKLAR

- Duong-Ly, K. C., & Gabelli, S. B. (2014). Salting out of proteins using ammonium sulfate precipitation. In *Methods in enzymology* (Vol. 541, pp. 85-94): Elsevier.
- Jafari, H., Lista, A., Siekpen, M. M., Bohlouli, P. G., Nie, L., Alimoradi, H., & Shavandi, A. (2020). Fish Collagen: Extraction, Characterization, and Applications for Biomaterials Engineering. *Polymers*, 12(10), 2230.
- León-López, A., Morales-Peñaloza, A., Martínez-Juárez, V. M., Vargas-Torres, A., Zeugolis, D. I., & Aguirre-Álvarez, G. (2019). Hydrolyzed collagen—sources and applications. *Molecules*, 24(22), 4031.
- Maeda, M., Tani, S., Sano, A., & Fujioka, K. (1999). Microstructure and release characteristics of the minipellet, a collagen-based drug delivery system for controlled release of protein drugs. *Journal of controlled release*, 62(3), 313-324.
- Zou, Y., Xu, P., Li, P., Cai, P., Zhang, M., Sun, Z., . . . Wang, D. (2017). Effect of ultrasound pre-treatment on the characterization and properties of collagen extracted from soft-shelled turtle (*Pelodiscus sinensis*). *LWT-Food Science and Technology*, 82, 72-81.