

## Meyve suyu konsantresi eldesinde güncel alternatif bir yöntem: Ohmik Isıtma Destekli Vakum Altında Evaporasyon

Serdal Sabancı<sup>1</sup>, Filiz İçier<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Munzur Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tunceli, Türkiye

<sup>2</sup>Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir, Türkiye

Gıda ürünlerinin muhafazasında kullanılan başlıca temel işlemler arasında evaporasyon işlemi gelmektedir. Evaporasyon işlemi ile üründe bulunan su miktarı uzaklaştırılarak, ürünün mikrobiyal olarak daha güvenli olması, taşıma maliyetinin azaltılması ve depolama alanının azaltılması gibi amaçlar hedeflenmektedir. Gıda sanayisinde evaporasyon işlemi vakum altında ısı olarak gerçekleştirilmektedir. Ancak kalite kayıplarına neden olması ve istenmeyen bileşenler oluşması nedeniyle son yıllarda alternatif teknikler incelenmektedir. Güncel teknikler arasında yer alan dondurarak konsantrasyon ve membran konsantrasyon işlemlerinin, ilk kurulum maliyetlerinin yüksek olması ve istenen suda çözünür kuru maddeye ulaşamaması gibi nedenlerden dolayı kullanımları sınırlıdır.

Bu çalışma kapsamında, evaporasyon işlemi ohmik ısıtma sisteminin vakumlu bir sisteme entegrasyonu ile sağlanmıştır. Ohmik ısıtma destekli vakum altında evaporasyon (ODVAE) 65 °C'de 3 farklı volyaj gradyanında uygulanmıştır. Gıda örneği olarak Türkiye için önemli ekonomik değere sahip olan vişne suyu tercih edilmiştir. %19.2 suda çözünür kuru madde (SÇKM) içeriğine sahip vişne suyu %65 SÇKM içeriğine kadar konsantre edilmiştir. Colin-Folin ayraç metodu ile toplam fenolik madde (TFM) içeriği ve pH diferansiyel metodu ile toplam monomerik antosiyanin (TMA) içeriği tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, aynı sistem içerisinde bulunan vakum altında evaporasyonu (VAE) ile elde edilen konsantre vişne suyu ile karşılaştırılmıştır. Sonuçların istatistiksel değerlendirmesinde SPSS 16.0 paket programı kullanılmıştır. İşlemlerin etkileri arasındaki farklılıklar, Tamamen Rastgele Deneme Desenine göre, tek yönlü varyans (Post Hoc- Duncan testi) analizi ile belirlenmiştir.

İşlem görmemiş vişne suyunun (hammadde) TFM içeriği gallik asit cinsinden 2617.63 mg/L örnek olarak belirlenmiştir. ODVAE ve VAE işlemleri sonucunda elde edilen %65 SÇKM içeriğine sahip vişne konsantrelerinin TFM içeriklerinin hammaddeye göre istatistiksel olarak farklı olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). İşlemlerin daha iyi kıyaslanması amacıyla, veriler TKM içerikleri dikkate alınarak kuru madde bazında düzenlenmiş ve TFM içeriğinin 12179.72-13911.15 mg/L arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek TFM içeriğinin 14 V/cm voltaj gradyanında uygulanan ODVAE işleminde, en düşük miktarın ise VAE işleminde elde edildiği belirlenmiştir. 14 V/cm ve 12 V/cm voltaj gradyanlarında uygulanan ODVAE işlemleri ile elde edilen örneklerin TFM içeriklerinin hammadde ile benzer olduğu tespit edilmiştir.

Diğer yandan, uygulanan evaporasyon işlemleri ile hammaddeye istatistiksel olarak farklı TMA değerine sahip vişne suyu konsantrelerinin elde edildiği tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). TMA içeriği mg/L örnek bazında incelendiğinde, %19.2 SÇKM değerine sahip vişne suyunun 518.78±18.26 mg/L (Cyn-3-glu) olan TMA içeriğinin, evaporasyon işlemleri sonrasında 1777-1561.67 mg (Cyn-3-glu)/L konsantre vişne suyu düzeyine çıktığı belirlenmiştir. Kuru bazda ise, TMA içeriği 2701.97±95.11 mg/L (Cyn-3-glu cinsinden) olan vişne suyunun evaporasyonu sonrası TMA içeriğinin 2422.28-2717.71 mg/L (Cyn-3-glu cinsinden) arasında değiştiği saptanmıştır. ODVAE uygulamaları kendi içinde karşılaştırıldığında, 14 V/cm'nin diğer uygulamalarından farklı olduğu, ancak hammadde ile istatistiksel açıdan önemli bir fark

bulunmadığı tespit edilmiştir.

Sonuç olarak ODVAE işlemi ile başarı ile konsantre vişne suyu üretimi sağlanmış ve ODVAE ve VAE yöntemleri ile konsantre edilen vişne suyunun TFM ve TMA içeriklerindeki değişim belirlenmiştir. TFM ve TMA içeriğindeki en yüksek değişimin (kayıp) VAE uygulaması ile elde edildiği tespit edilmiştir. 14 V/cm uygulamasında ise hammadde ile aynı miktarlarda TFM ve TMA olduğu tespit edilmiştir. Başka bir deyişle, ODVAE işleminin VAE işlemine kıyasla ısıl zararının daha az olması nedeniyle TFM ve TMA içeriğini daha yüksek oranda koruduğu tespit edilmiştir. Bu durum, ODVAE işleminin VAE yöntemine alternatif olarak uygulanabileceği şeklinde yorumlanabilir.

Bu çalışma TÜBİTAK 114O117 ve EBİLTEM 2010/BİL/010 nolu projeler kapsamında finansal olarak desteklenmiş, ayrıca araştırmacı ise TÜBİTAK 2211-C kapsamında maddi destek almıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Vişne suyu, evaporasyon, ohmik, vakum