

# *Pseudomonas aeruginosa* GELİŞİMİ ÜZERİNE DÜŞÜK YOĞUNLUKLU DARBELİ ELEKTRİK ALANIN ETKİSİ

Emine AŞIK CANBAZ<sup>1</sup>, Selçuk ÇÖMLEKÇİ<sup>2</sup>; Atif Can SEYDİM<sup>3</sup>

- <sup>1</sup> Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Şarkikaraağaç Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Isparta  
<sup>2</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Isparta  
<sup>3</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Isparta

## GİRİŞ

Mikroorganizmaların düşük sıcaklıklarda da metabolik aktivitelerini sürdürmesi sonucu gıdaların tüketilebilir niteliğinin ortadan kalkması, soğuk muhafazanın diğer yöntemler ile birlikte kullanılması ihtiyacını doğurmaktadır. Bu bağlamda kaliteli, sağlıklı ve güvenli gıda üretimi ile uzun raf ömrü sağlamak üzere araştırılan yöntemlerden biri darbeli elektrik alan (PEF) uygulamasıdır. Yoğunlukla sıvı gıdalar ve saf mikroorganizma kültürleri üzerindeki etkisi incelenen PEF tekniği, mikrobiyal inaktivasyon sağlamak üzere ürüne direkt olarak yüksek yoğunluklarda uygulanmakta ve bu da ortamda sıcaklık artışına neden olmaktadır. Gıda kalitesi üzerine yüksek sıcaklığın etkisini ortadan kaldırmak adına son yıllarda, düşük yoğunluklu darbeli elektrik alanın (MIPEF) etkinliği farklı bilimsel yayınlar ile aktarılmıştır.

Söz konusu çalışmada da MIPEF tekniğinin soğukta depolanan ambalajlı ürünlerde kullanım potansiyeli araştırılmıştır. Düşük yoğunluklu (125 kV/m ve 200 kV/m) darbelerin özellikle soğukta muhafaza edilen gıdalarda gelişerek bozulmaya neden olan *Pseudomonas aeruginosa* bakterisi üzerine etkisi, optik yoğunluk ve mikroorganizma sayısı üzerinden tespit edilmeye çalışılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

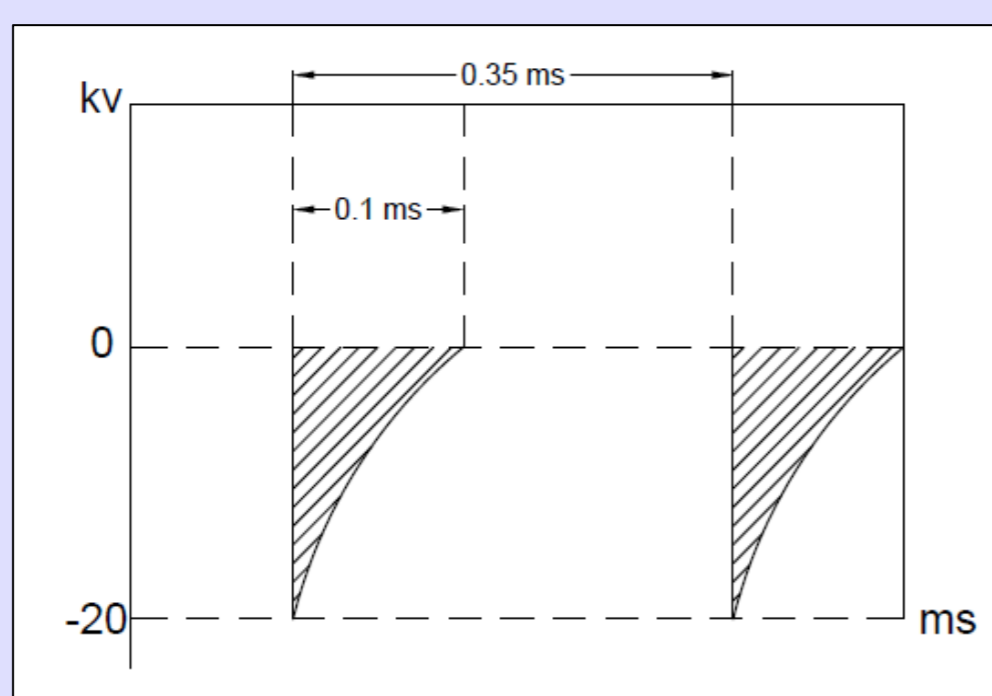
### Darbeli Elektrik Alan Düzenine Oluşturulması

Darbeli elektrik alan (PEF) sistemi, buzdolabına entegre edilmiş, 40 kv'Luk gerilim sağlayan bir enerji kaynağı (Türkoğlu Neon Trafoları, İstanbul, Türkiye) ve paralel plakaların (CrNi) yerleştirildiği bir uygulama bölgesinden meydana gelmektedir. Darbe jeneratöründen 50 Hz'lik, 0,1 ms darbe genişliğine ve 0,35 ms periyoda sahip tek yönlü ve üstel azalan darbelerden (Şekil 1), plakalar arası uzaklık sırasıyla 32 ve 20 cm'ye ayarlanarak 125 ve 200 kV/m elektrik alan yoğunluğu elde edilmiştir.

### Mikrobiyolojik Analiz

Çalışmada kullanılan *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), saf kültürü (Kalite Sistem Laboatuvarları, İstanbul, Türkiye) uygun sıcaklıkta Tryptic Soy Broth Yeast Extract (TSBYE) besiyerinde inkübe edilmiş ve optik yoğunluğu McFarland (Biosan DEN-1B, Riga, Letonya) cihazı ile 0,5-0,6 aralığına ayarlanmıştır. Hedeflenen başlangıç mikroorganizma sayısına ulaşmak üzere nihai aşılama TSBYE sıvı besiyeri içerisine gerçekleştirilmiştir.

Kontrol (K) ve uygulama (U) grubu için her tüp ikiye bölünmüş ve örnek grupları 4 °C'ta 24 saat boyunca inkübasyona bırakılmış, U grubuna aynı zamanda MIPEF uygulanmıştır. İlk 10 saat, saat başı, sonrasında iki saatte bir spektrofotometrede (UV-1601, Shimadzu, Japonya) 550 nm dalga boyunda optik yoğunluk ölçülmüş ve Tryptic Soy Broth Yeast Extract Agar'a (TSBYEA) dökme ekim yapılmıştır. Ekim sonuçları 35 °C'ta 24 saat inkübasyonun ardından belirlenmiştir. Tespit edilen değerler zamana karşı optik yoğunluk ve mikroorganizma sayısı (log kob/ml) olarak grafiğe yansıtılmıştır.



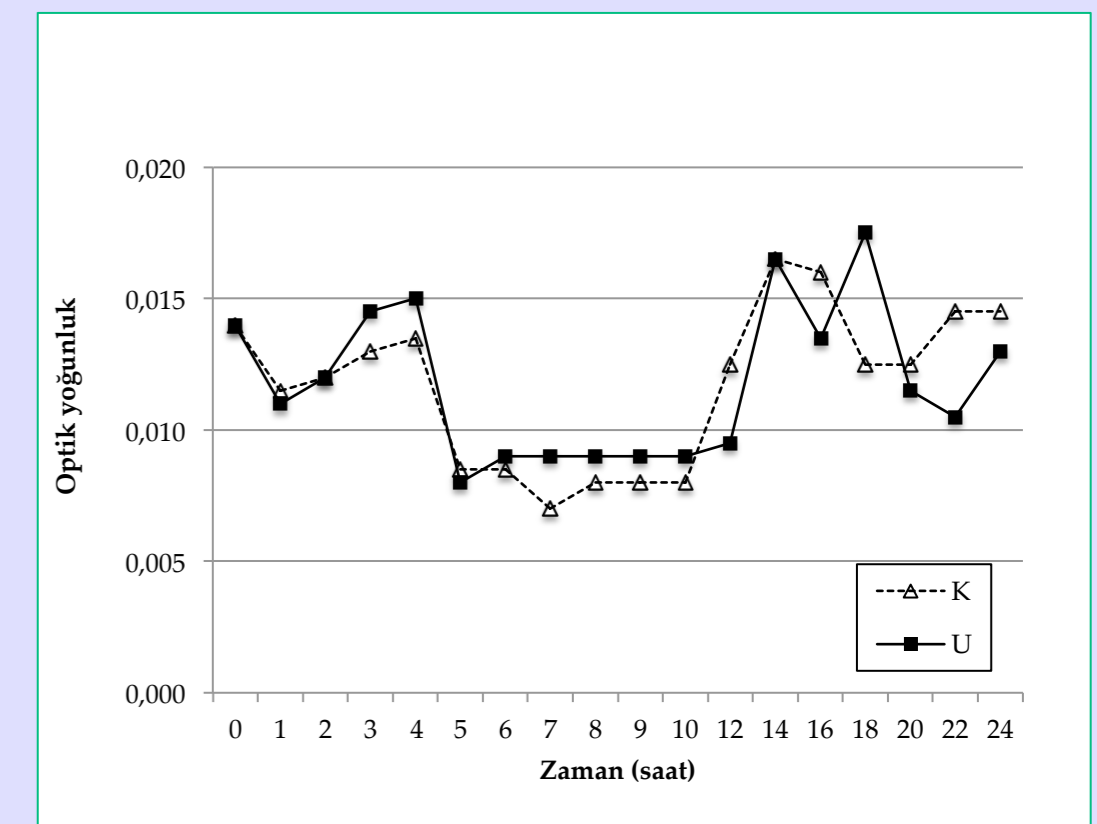
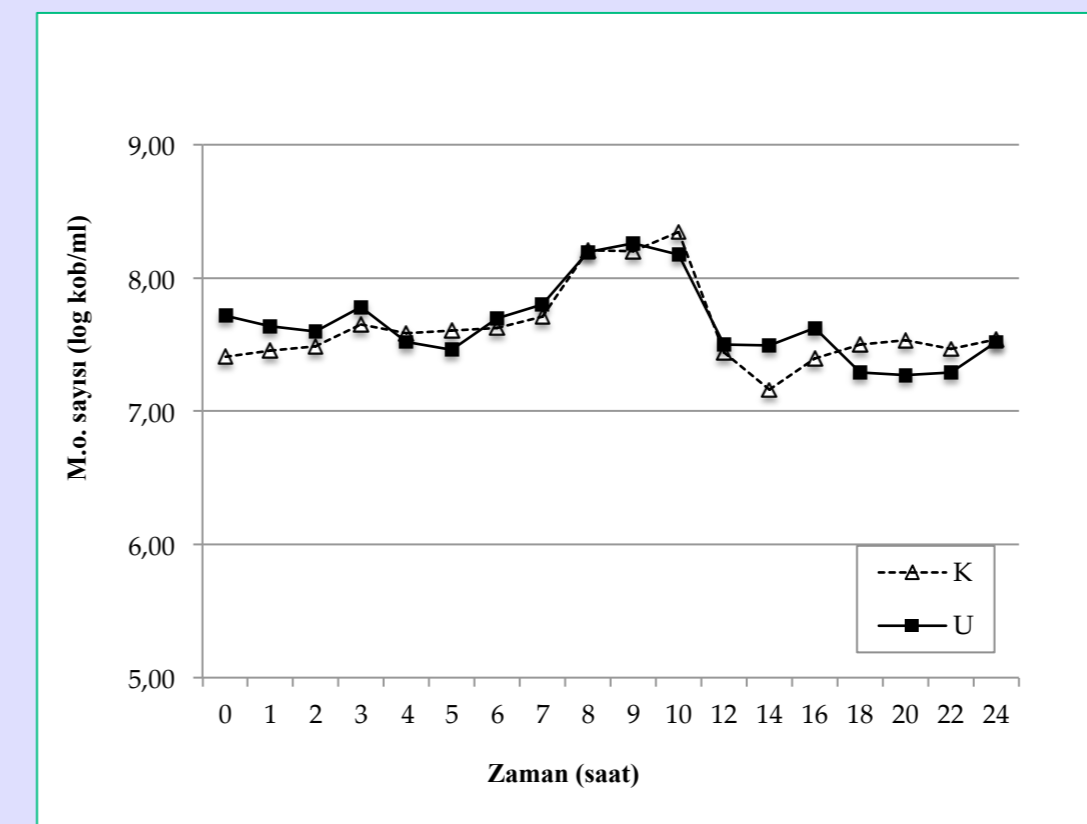
Şekil 1. Tek yönlü ve üstel azalan darbelerin temsili şekli.

## SONUÇ

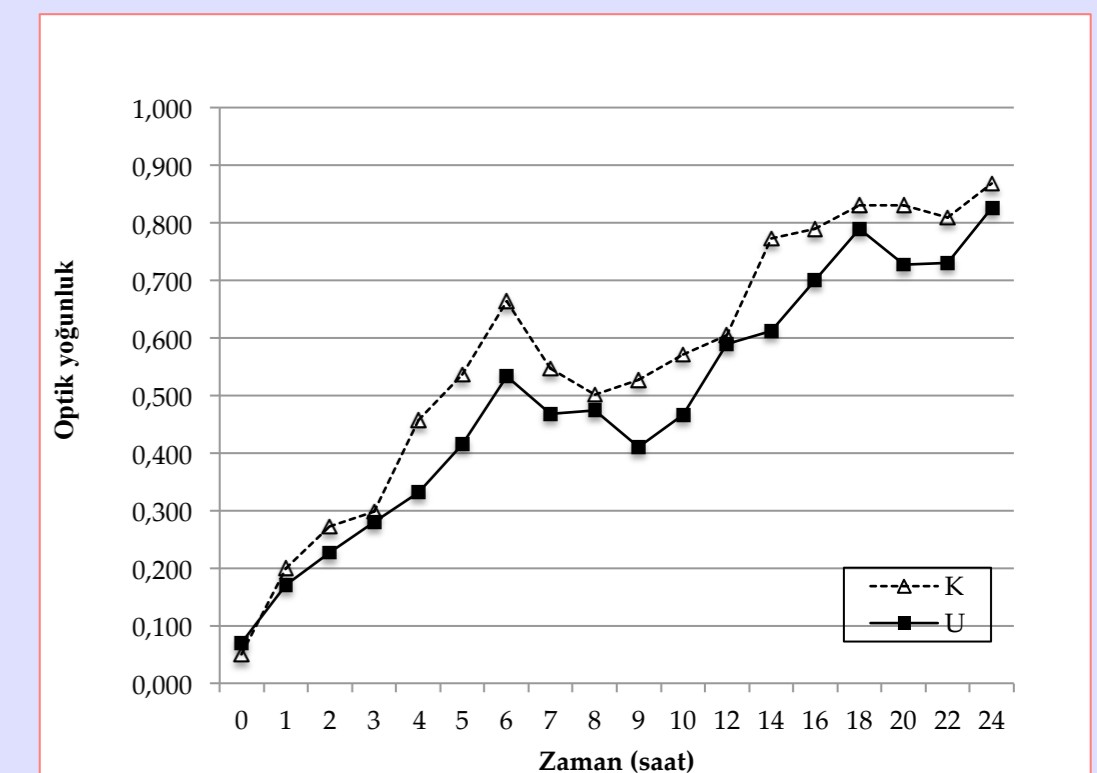
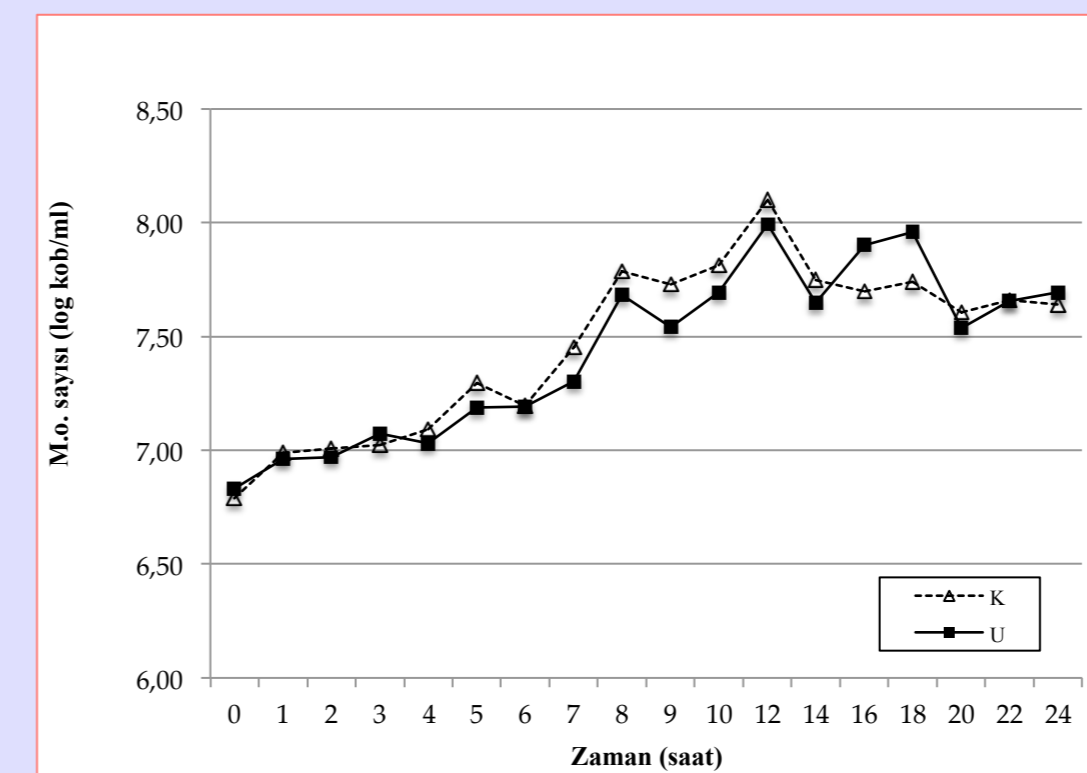
125 kV/m elektrik alan yoğunluğunun etkisi incelendiğinde K ve U örnekleri arasında optik yoğunluk veya mikrobiyal yük açısından depolama boyunca önemli bir fark gözlenmemiştir (Şekil 2).

200 kV/m yoğunluğa sahip elektrik alan uygulandığında ise her ne kadar K örneklerinin optik yoğunlukları U örneklerine göre depolamanın ilk saatlerinden itibaren daha yüksek tespit edilmiş olsa da, bu farkın mikroorganizma sayısına anlamlı olarak yansımadağı belirlenmiştir (Şekil 3).

Düşük yoğunluklu PEF uygulamalarını içeren çalışmalarda farklı elektrik alan parametrelerinin (darbe genişliği, frekans, darbe şekli) değerlendirilmesi ve *Pseudomonas aeruginosa*'nın gıda ortamındaki davranışı üzerine etkilerin de incelenmesi önerilmektedir.



Şekil 2. MIPEF uygulanmamış kontrol (K) ve 125 kV/m MIPEF altında depolanmış uygulama (U) örneklerinin zamana karşı mikroorganizma sayısı ve optik yoğunluk değerleri



Şekil 3. MIPEF uygulanmamış kontrol (K) ve 200 kV/m MIPEF altında depolanmış uygulama (U) örneklerinin zamana karşı mikroorganizma sayısı ve optik yoğunluk değerleri

## KAYNAKLAR

- Mead, G.C. 2004. Meat Quality and Consumer Requirements. In Mead, G.C. (Ed.), Poultry Meat Processing and Quality (1-21). CRC Press, 377p, USA.  
Şen, A. ve Halkman, A.K., 2006. Çiğ Sütte *Pseudomonas aeruginosa* Sayılması İçin Yöntem Modifikasyonları Üzerine Çalışmalar. Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi, 4, 2-13.  
Gutiérrez, J., Barry-Ryan, C., Bourke, P. 2008. The Antimicrobial Efficacy of Plant Essential Oil Combinations and Interactions With Food Ingredients. International Journal of Food Microbiology, 124, 91-97.  
Quintao-Teixeira, L.J., Soliva-Fortuny, R., Ramos, A.M., Martín-Belloso, O. 2013. Kinetics of Peroxidase Inactivation in Carrot Juice Treated With Pulsed Electric Fields. Journal of Food Science, 78(2), 222-228.  
Raso, J., Frey, W., Ferrari, G., Pataro, G., Teissie, J. Ve Miklavčić, D. 2016. Recommendations Guidelines on The Key Information to Be Reported In Studies of Application of PEF Technology in Food And Biotechnological Processes. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 37, 312-321.