

TÜKETİME HAZIR DİLİMLENİMİŞ SALAM YÜZEYİNDE UV-C IŞIĞININ PATOJEN BAKTERİLERİN İNKTİVASYONU ÜZERİNE ETKİSİ

Selin YILDIRIM, Ayşe Handan BAYSAL

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Gülbahçe Kampüsü, Urla 35430 İzmir/Türkiye

GİRİŞ

Tüketime hazır gıdalar, tüketimden önce güvenliğini sağlamak için herhangi bir işleme tabi tutulmamaktadır ve bu nedenle bu gıdalarda patojen bakteriler bulunduğunda, gıda kaynaklı bakteriyel patojenler risk yaratabilmektedir. Dalga boyu 254 nm olan Ultraviyole-C ışık, gıda ile temas eden yüzeylerde, çiğ veya tüketime hazır et ürünlerinde bakteri seviyelerini azaltabilmektedir. Bu çalışmada, tüketime hazır dilimlenmiş salam yüzeyinde bulunması olası olan patojenlerin inaktivasyonu ve sayılarının azaltılması için UV-C ışığının etkinliği araştırılmıştır.

AMAÇ

Çalışmanın amacı doğrultusunda piyasadan satın alınan tüketime hazır dilimlenmiş salam yüzeylerine yapay olarak bakteriyel patojen, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O157: H7 ve *Staphylococcus aureus*, inokülasyonları yapılmış ve UV-C ışığının etkisini araştırılmıştır. Denemelerde 0 ile 64 saniyeler arası uygulamalara eşdeğer sırasıyla 0.81, 1.6 ve 3.28 kJ/m² aralığındaki doz uygulamaları yapılmış ve 0,9 ile 1,8 kob/g arasında logaritmik azalma sağlanmıştır.

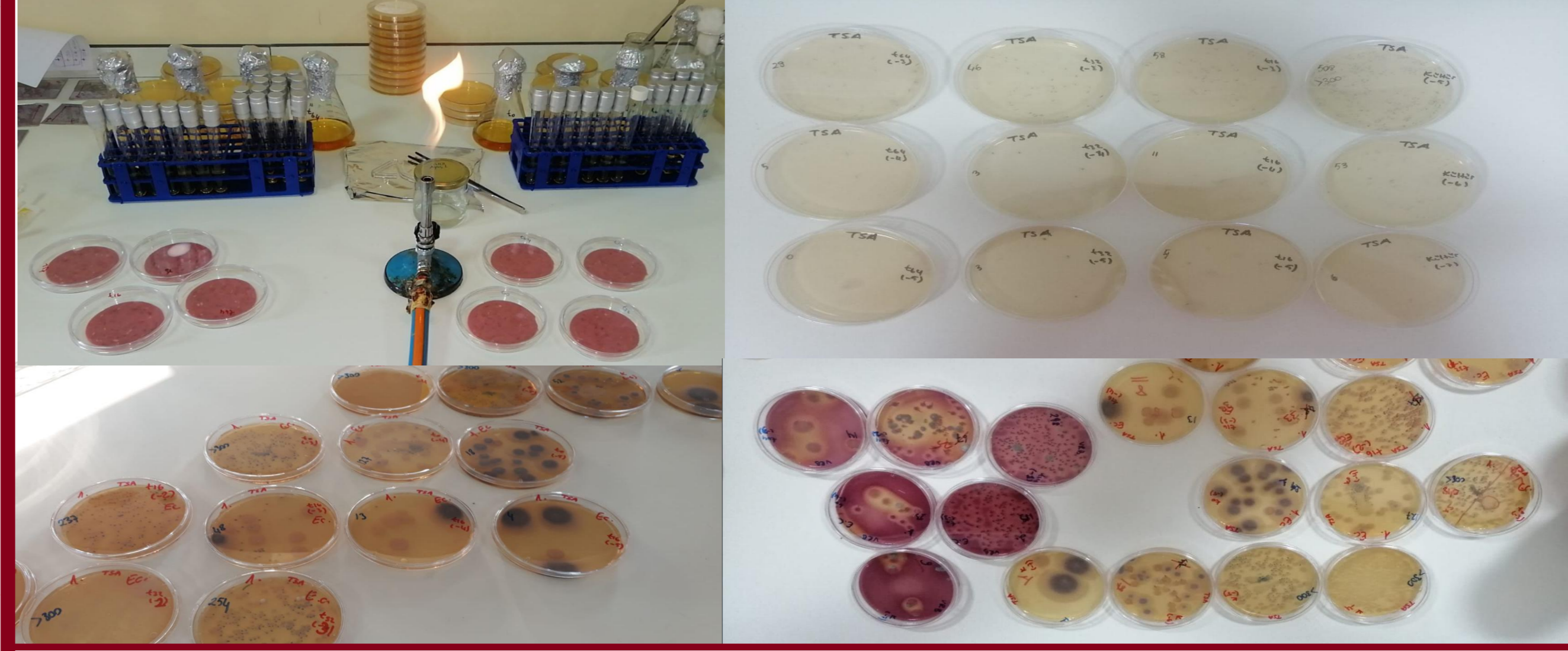
MATERYAL

Önceden pişirilmiş ve vakum ile paketlenmiş dilimlenmiş salam, yerel bir marketten satın alınarak, buzdolabında (+4°C) muhafaza edilmiştir ve 2 gün içinde kullanılmıştır.



YÖNTEM

- Her steril petri kabına bir dilim (7 ± 0.2 g) salam numunesi yerleştirilmiş ve mikropipet yardımı ile belirli sayıda bakteri süspansiyonu (yaklaşık 10⁹ kob/ml) ile salam dilimlerine 0,1 ml bakteri aşılmıştır. Her bir salam dilimi, oda sıcaklığında (22°C) 5 dakika süreyle karışık patojen süspansiyonuna daldırılmış ve sterilize edilmiş bir raf üzerinde süzdürülmüştür.
- Boş steril petri kaplarına konulmuş olan salam dilimleri, UV-C cihazının haznesine yerleştirilmiş ve farklı süreler kullanılarak radyasyon dozları ile ışınlanmıştır. Bu çalışmada, salam yüzeylerinde, 16, 32 ve 64 sn ışınlama süreleri için UV-C ışık yoğunluğu, taşınabilir dijital radyometre ile, sırasıyla 0.81, 1.6 ve 3,28 kJ/m² olarak ölçülmüştür.
- UV-C ışınlanmasından sonra, numuneler 90 ml peptonlu suya aktarılmış ve homojenize edilen numuneler seri olarak seyreltilmiştir. Seyreltilen numuneler, küf ve maya, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* ve *Escherichia coli* O157:H7 sayımı için sırasıyla Potato Dextrose Agar (PCA), Tyriptic Soy Agar (TSA) ve Violet Red Bile Agar (VRBA) besiyerleri üzerine yayma yöntemi ile yerleştirilmiştir.
- İnkübasyon süresinin sonunda 30-300 koloni içeren petri kaplarında sayım yapılmış ve ortalamaları alınmıştır. Ortalamalar seyreltme faktörü ile çarpılarak, gram başına düşen ortalama mikroorganizma sayısı hesaplanmıştır.
- Renk özelliklerini ölçmek için Konica Minolta CR-400 renk ölçüm cihazı kullanılmıştır. UV-C ışınlanmanın tüketime hazır dilimlenmiş salam rengi üzerindeki etkisini belirlemek için sırasıyla renk açıklığı kırmızılığı ve sarılığı gösteren L*, a* ve b* değerleri ölçülmüştür.
- Tüm deneyler tek numune ile üç kez tekrarlanmıştır. Üçlü veriler, bir istatistiksel analiz sisteminin varyans analizi (ANOVA) ile analiz edilmiş ve önemli farklılıkları belirtmek için <0,05 P değeri kullanılmıştır.



BULGULAR

Kullanılan UV-C ışınlama işlemi sonucunda, petri kaplarında, canlı küf ve maya hücrelerine rastlanmamıştır. UV-C ışınlama uygulaması ile *L. monocytogenes*, *E. coli* O157: H7 ve *S. aureus* patojen bakterilerinin canlı hücrelerinde, her 16, 32 ve 64 saniyelik işlemden sonra önemli (P <0.05) miktarda azalma gözlemlenmiştir. 64 saniye süreyle eş zamanlı UV-C ışınlama işlemi, *L. monocytogenes*, *E. coli* O157: H7 ve *S. aureus* patojenlerinde sırasıyla 1.037, 1.814 ve 0.927 log kob/g'lık ortalama azalmalara yol açmıştır.

Treatment Time (s)	log number of viable cells of pathogens (log ₁₀ kob/g)		
	<i>L. monocytogenes</i>	<i>E. coli</i> O157:H7	<i>S. aureus</i>
0	6.931 ± 0.515 ^{Aa}	6.654 ± 0.290 ^{Aa}	6.126 ± 0.546 ^{Aa}
16	6.640 ± 0.422 ^{Aa}	5.6325 ± 0.281 ^{ABb}	5.493 ± 0.241 ^{Ab}
32	6.38 ± 0.824 ^{Aa}	5.704 ± 0.991 ^{ABa}	5.432 ± 0.147 ^{Aa}
64	5.894 ± 1.24 ^{Aa}	5.8397 ± 0.529 ^{Ba}	5.199 ± 1.130 ^{Aa}

UV-C ışınlama işlemi uygulanan tüketime hazır salam dilimlerinin renk değerleri (L*, a* ve b*) ile işlem görmemiş ürünlerin renk değerleri arasında önemli ölçüde (P>0.05) bir farka rastlanmamıştır. Artan işlem süresine uygun olarak, tüm uygulama süresi boyunca istatistiksel olarak önemli farklılıklar gözlenmemiştir.

Treatment Time (s)	Color Parameters		
	L*	a*	b*
0	49.73 ± 1.075 ^A	18.573 ± 0.859 ^A	8.63 ± 0.519 ^A
16	51.04 ± 2.141 ^A	19.453 ± 0.668 ^A	8.69 ± 0.321 ^A
32	51.71 ± 0.320 ^A	19.477 ± 0.825 ^A	8.82 ± 0.495 ^A
64	51.56 ± 0.615 ^A	19.267 ± 0.274 ^A	8.763 ± 0.395 ^A

SONUÇ VE ÖNERİLER

Ultraviyole (UV) ışınlama, gıda ürünlerinin yüzeyini dekontamine etmek ve patojenik ve bozulmaya sebep olan bakterilerin canlılığını azaltmak için kullanılabilir. Tüketime hazır dilimlenmiş salam yüzeyinin, mevcut çalışmada önerilen çeşitli dozlarda, sürekli UV-C ışığına maruz bırakılması, bu ürünün mikrobiyolojik iyileştirmesi için kullanılabilir alternatifleri temsil etmektedir. Gıda ürünleri, UV geçirgen üst film ile kaplı sağlam ambalajlarda işlenebilir, ve böylece UV-C ve bir diğer engel uygulaması ile etin yeniden kontamine olması önlenir. UV-C ışınlama uygulaması, az bakım gerektiren düşük maliyetli bir işlemdir ve üreticilerin tüketime hazır salam ürünlerinin güvenliğini ve kalitesini yönetmesine yardımcı olabilir.

KAYNAKLAR

- Ha J.W., Kang D.H. Enhanced Inactivation of Food-Borne Pathogens in Ready-To-Eat Sliced Ham by Near-Infrared Heating Combined with UV-C Irradiation and Mechanism of the Synergistic Bactericidal Action, Seoul National University, Seoul, South Korea
- Jiang J. & Xiong Y.L. (2015). Technologies and Mechanisms for Safety Control of Ready-to-eat Muscle Foods: An Updated Review, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 55(13), 1886–1901
- Chun, H., Kim, J., Chung, K., Won, M., Song, K.B. (2009). Inactivation kinetics of *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enterica* serovar Typhimurium, and *Campylobacter jejuni* in ready-to-eat sliced ham using UV-C irradiation, Meat Science, 599-603
- McLeod, A., Liland, K.H., Haugen, J., Sorheim, O., Myhrer, K.S., Holck, A.L. (2017). Chickent fillets subjected to UV-C and pulsed UV Light Reduction of pathogenic and spoilage bacteria and change in sensory quality

