



GÜN IŞIĞI ORTAM DEZENFEKTÖRÜ

Bir gram tedbir, bir kilo antibiyotikten iyidir!



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü

AKTİF MADDE İÇERMİYEN BİYOSİDAL ÜRÜNLER
BİLDİRİM KAYIT BELGESİ

Bildirim No:	120	Bildirim Tarihi:	15.04.2025
İmalatçı veya İthalatçı Adı:	MD STAR GRUP MED. DAN. EĞT. ARŞ. SAĞ. TUR. ORG. HİZ. TİC. LTD. ŞTİ.		
İmalatçı veya İthalatçı Adresi:	Üniversite Mah. Hastane Cad. Trabzon Teknokent No:19b/3302 Ortahisar/TRABZON		
İmalat Yeri Adı ve Adresi:	Bahar Aydınlatma San. ve Tic. A.Ş. Susuz Mah. İstanbul Yolu 26. Km. No:1 Yenimahalle/ANKARA		
Vergi Dairesi:	Karadeniz		
Vergi Numarası:	6131767765		

S/N	MARKA	MODEL	TEMAS SÜRESİ/MESAFE	HEDEF ORGANİZMA
			30 cm Mesafede 300 Dakika	Escherichia Coli Staphylococcus Aureus Enterococcus Hirae
1	D-LED	60x60 LED Armatür	30 cm Mesafede 270 Dakika	Pseudomonas Aeruginosa

02.08.2013 tarihli ve 28726 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Aktif Madde İçermeyen Biyosidal Ürünler Tebliği” gereği yukarıda adı geçen ürünlerin bildirim kaydı kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Erdoğan ÖZ
Bakan
Genel Müdür Yardımcısı

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ FEN FAKÜLTESİ
AR-GE VE BİYOSİDAL ÜRÜN ANALİZ LABORATUVARI
BİYOLOJİK TEST BİRİMİ

Rapor Tarihi: 30.01.2025

Numune Laboratuvar Numarası: L-24-0055

Rapor Kayıt Numarası: FK-25-0003

Mikrobiyolojik Etkinlik Test Parametreleri

Deneme Başlangıç ve Bitiş Tarihi:	01.01.2025-24.01.2025
Etkinlik Değerlendirme Metodu:	BS 8628:2022 standardı dikkate alınarak yapılmıştır.
Ürün Kullanım Alanı/Dezenfektan Türü:	–
Bozucu Madde:	–
Test Sıcaklığı:	20±2°C (Nem: 30 - 60%)
Nötralleştirici:	–
Temas Süresi:	300 dakikaya kadar
İnkübasyon Sıcaklığı:	37±2°C

Sonuç Değerlendirme Tablosu

P. aeruginosa için 270 dakika ve diğer mikroorganizmalar için 300 dakika temiz koşullar altında test edildiğinde, 30 cm mesafede ürün aşağıdaki şekilde performans göstermiştir;

Mikroorganizma	Log Azalma	Sonuç Değerlendirme		Sonuç
		Kaynağı	Limit	
<i>E. coli</i> (ATCC 10536)	5.13	BS 8628:2022 / BS EN 17272:2020	≥log5	<u>U</u>
<i>S. aureus</i> (ATCC 6538)	5.26		≥log5	<u>U</u>
<i>E. hirae</i> (ATCC 10541)	5.08		≥log5	<u>U</u>
<i>P. aeruginosa</i> (ATCC 15442)	5.31		≥log5	<u>U</u>



Yayın ve Onay
Tarihi

30.01.2025

Doç. Dr. Ömer KESMEZ
Mikrobiyolojik Etkinlik Laboratuvar
Sorumlusu

Doç. Dr. Esin AKARSU
Laboratuvar Sorumlusu

1. Laboratuvara gelen numuneler müşteri tarafından alınmakta olup, ölçüm belirsizliğinde numune almadan kaynaklanan ölçüm belirsizliği katkısı dâhil edilmemektedir. Numune alındığı şekli ile deneye tabi tutulur. Numune ile ilgili bilgiler müşteri tarafından beyan edilmiştir.
2. İmzasız ve mühürlü raporlar geçersizdir.
3. Bu rapor, Laboratuvarın yazılı izni olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz.
4. Analiz sonuçları, yukarıda belirtilen numune için geçerlidir. Yapılan muayene ve analiz sonucunda belirtilen değerler tespit edilmiştir.
5. Raporlarda ifade edilen görüş ve yorumlar, deneyi gerçekleştiren numune cide edilen analiz sonuçlarına dayanmaktadır.
6. Bu rapor, adli/ıdari işlemlerde ve reklam amacıyla kullanılamaz.

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ FEN FAKÜLTESİ
AR-GE VE BİYOSİDAL ÜRÜN ANALİZ LABORATUVARI
BİYOLOJİK TEST BİRİMİ

Deneme Sonuçları

Temas Süresi	<i>E. coli</i> (ATCC 10536)			<i>S. aureus</i> (ATCC 6538)			<i>E. hirae</i> (ATCC 10541)			<i>P. aeruginosa</i> (ATCC 15442)		
	N (CFU / ml)	Log N Azalma	Log Azalma	N (CFU / ml)	Log N Azalma	Log Azalma	N (CFU / ml)	Log N Azalma	Log Azalma	N (CFU / ml)	Log N Azalma	Log Azalma
Kontrol	6.00x10 ⁸	8.78	—	5.25x10 ⁸	8.72	—	2.12x10 ⁸	8.33	—	2.32 x10 ⁸	8.36	—
30 dk	3.91x10 ⁸	8.59	0.19	2.70x10 ⁸	8.43	0.29	6.80x10 ⁷	7.83	0.5	5.98 x10 ⁷	7.78	0.58
90 dk	2.83x10 ⁸	8.45	0.33	2.23x10 ⁸	8.34	0.38	3.20x10 ⁷	7.50	0.83	5.28 x10 ⁷	7.72	0.64
150 dk	1.75x10 ⁸	8.24	0.54	2.03x10 ⁸	8.31	0.41	2.60x10 ⁷	7.41	0.92	4.58 x10 ⁷	7.66	0.70
180 dk	1.33x10 ⁸	8.12	0.66	1.86x10 ⁸	8.27	0.45	2.32x10 ⁷	7.36	0.97	2.82 x10 ⁷	7.45	0.91
240 dk	5.65 x10 ⁷	7.75	1.03	4.71x10 ⁷	7.67	1.05	2.10x10 ⁶	6.32	2.01	1.76 x10 ⁶	6.24	2.12
270 dk	5.26x10 ⁵	5.72	3.06	4.18x10 ⁵	5.62	3.10	1.92x10 ⁴	4.28	4.05	1.12 x10 ³	3.05	5.31
300 dk	4.57x10 ³	3.65	5.13	2.89x10 ³	3.46	5.26	1.76x10 ³	3.25	5.08	1.62 x10 ²	2.20	6.16

Mühür **Yayın ve Onay Tarihi** **Doç. Dr. Ömer KESMEZ** **Doç. Dr. Esin AKARSU**
Mikrobiyolojik Etimlik Laboratuvar Mikrobiyolojik Etimlik Laboratuvar
Sorumlusu Sorumlusu



1. Laboratuvara gelen numuneler müşteri tarafından alınmakta olup, ölçüm belirsizliğinde numune alınmadan kaynaklanan ölçüm belirsizliği katkısı dâhil edilmemektedir. Numune alındığı şekli ile deneye tabi tutulur. Numune ile ilgili bilgiler müşteri tarafından beyan edilmiştir.
2. İmzasız ve mühürlü raporlar geçersizdir.
3. Bu rapor, Laboratuvarın yazılı izni olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz.
4. Analiz sonuçları, yukarıda belirtilen numune için geçerlidir. Yapılan muayene ve analiz sonucunda belirtilen değerler tespit edilmiştir.
5. Raporlarda ifade edilen görüş ve yorumlar, deneyi gerçekleştiren numunede elde edilen analiz sonuçlarına dayanmaktadır.
6. Bu rapor, adli/iddari işlemlerde ve reklam amacıyla kullanılamaz.

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ FEN FAKÜLTESİ AR-GE VE BİYOSİDAL ÜRÜN ANALİZ LABORATUVARI
Pınarbaşı Mah. Dumlupınar Bul. Kampüsü - Konyaaltı / ANTALYA
Tel: 0242310231/4 Faks:02423102294 E-mail: biyosidal@akdeniz.edu.tr



Türk Akreditasyon Kurumu

AKREDİTASYON SERTİFİKASI

Deney Laboratuvarı olarak faaliyet gösteren,

Akdeniz Üniversitesi Fen Fakültesi Ar-Ge ve Biyosidal Ürün Analiz Laboratuvarı

Merkez Adres: PINARBAŞI MAH. DUMLUPINAR BLV. TIP FAKÜLTESİ NO:444 F/1 KONYAALTı Antalya / Türkiye

TÜRKAK tarafından yapılan denetim sonucunda TS EN ISO/IEC 17025:2017 standardına göre Ek'te yer alan kapsamlarda akredite edilmiştir.

Akreditasyon No : AB-1750-T

Akreditasyon Tarihi : 06.06.2022

Revizyon Tarihi / No : 02.02.2024 / 01

Bu Sertifika, yukarıda açık adı ve adresi yazılı Kuruluşun TS EN ISO/IEC 17025:2017 Standardına, ilgili Yönetmelik ve Tebliğlere uygunluğunu sürdürmesi halinde **05.06.2026** tarihine kadar geçerlidir.

Gülden Banu Müderrisoğlu
Genel Sekreter



Türk Akreditasyon Kurumu (TÜRKAK) ISO/IEC 17025 alanında Avrupa Akreditasyon Birliği (EA) ve Uluslararası Laboratuvar Akreditasyon Birliği (ILAC) ile çok taraflı anlaşma (MLA/MRA) imzalamıştır.

Bu belge 5070 sayılı elektronik imza kanununa göre Gülden Banu Müderrisoğlu tarafından güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. E-imzalı belgeyi doğrulamak için QR kodunu kullanabilirsiniz.



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

TIBBİ BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Sitotoksik Test

Test Tarihi	24.02.2025
Etkinlik Değerlendirme Metodu	Standartlar dikkate alınarak yapılmıştır
Test Sıcaklığı	23 +- 2 derece
Temas Süresi	15 dakika --- 30 dakika
İnkübasyon Sıcaklığı	37 +- 2 derece

Sitotoksik Raporu

Prof.Dr. Gürdal YILMAZ tarafından Gün ışığı ortam dezenfektörü (DLED) armatürünü karanlık ortamda ve ışık altında tutulan fibroblastik hücrelerinin canlılığı üzerine etkisini belirlemek üzere Anabilim Dalımız laboratuvarına elden getirilmiştir. MTT analizlerine başlamadan önce hücrelerin üzerine düşecek ışık miktarı; Ophir-Novall enerji metre sensör ile ölçüldü $j/cm^2 = W.t (sn)$ formülü ile hesaplandı. Etüvden çıkarılan fibroblastik hücrelere; 10cm yükseklikteki ışık altında 15 ve 30 dakika tutularak sırasıyla 3,76 j/cm^2 ve 7,5 j/cm^2 olacak şekilde uygulandı ve MTT analiz yapıldı.

Cihazın 10 cm yükseklikten ölçülen ışık şiddeti 4,18 m W iken ;
15 dakikada hücrelere verilen enerji 3,76 j/cm^2
30 dakikada hücrelere verilen enerji 7,5 j/cm^2

Fibroblast hücreleri %10 FBS ve %1 pen/strep içeren DMEM besiyeri ile kültüre edilerek 37 °C 'de ve %5 CO2 içeren etüvde inkübe edildi (Fibroblast hücreler kendi stoğumdan kullanılmıştır) Hücreler flaskdaki yoğunlukları yaklaşık %80'e ulaştığında 96 kuyucuklu pleytlere bölündü. Hücrelerin tutunması için aynı inkübasyon şartlarında 24 saat beklendi. Sonrasında beyaz ışık ile muamele edilen hücreler 37°C ve %5 CO2 içeren etüvde 24 saat boyunca inkübe edildi. Ardından hücrelere MTT (0,5 mg/m L) ilave edilerek tekrar 37 °C ve %5 CO2 içeren etüvde üç saat inkübe edildi. Süre sonunda MTT uzaklaştırıldı ve 100 u L DMSO ilave edilip 20 dk bekletildi. Kuyucuklardaki absorbans değerleri , 570nm dalga boyunda spektrofometre ile ölçüldü ve sırasıyla 3,76 j/cm^2 ve 7,5 j/cm^2 enerji verilerek canlılık değerleri elde edildi. (şekil 1) işlem 3 biyolojik tekrar olacak şekilde yapıldı.



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

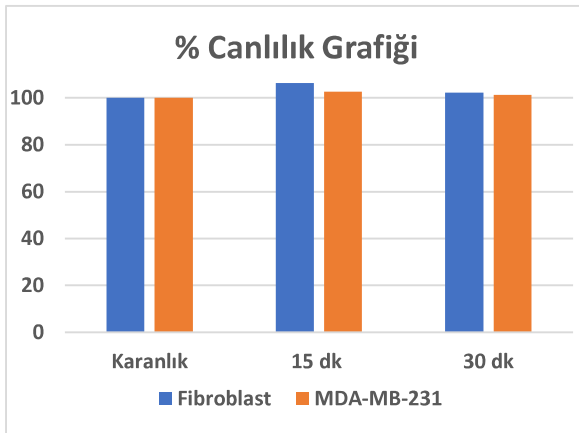
TIBBİ BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Test Tarihi	24.02.2025
Etkinlik Değerlendirme Metodu	Standartlar dikkate alınarak yapılmıştır
Test Sıcaklığı	23 +- 2 derece
Temas Süresi	15 dakika --- 30 dakika
İnkübasyon Sıcaklığı	37 +- 2 derece

Test Sonuçları

Şekil1 fibroblast hücreleri üzerinde Gün Işığı Ortam Dezenfektörü DLED MARKA armatürünün karanlık, 15 dk ve 30 dk ışık muamelesinin (3,76 j/cm² vr 7,5 j/cm²) hücre canlılığı üzerine etkisi.

Fibroblast	Karanlık	15 dk	30 dk	MDA-MB-231	Karanlık	15 dk	30 dk
Rep1	1,3437667	1,4392333	1,3641667	Rep1	1,1077667	1,1434667	1,1256167
Rep2	1,3466333	1,4181	1,3798667	Rep2	1,1048667	1,1269667	1,1159167
Rep3	1,3625333	1,4503333	1,3967667	Rep3	1,1220667	1,1485667	1,1353167
Ort.	1,3509778	1,4358889	1,3802667	Ort.	1,1115667	1,1396667	1,1256167
Rep1	99,46623	106,53272	100,97625	Rep1	99,65814	102,86982	101,26398
Rep2	99,678422	104,96842	102,13837	Rep2	99,397247	101,38543	100,39134
Rep3	100,85535	107,35434	103,38931	Rep3	100,94461	103,32864	102,13662
Ort.	100	106,28516	102,16798	Ort.	100	102,52796	101,26398



	Karanlık	15 dk	30 dk
Fibroblast	100	106,2852	102,168
MDA-MB-231	100	102,528	101,264



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

TIBBİ BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Test Tarihi	24.02.2025
Etkinlik Değerlendirme Metodu	Standartlar dikkate alınarak yapılmıştır
Test Sıcaklığı	23 +- 2 derece
Temas Süresi	15 dakika --- 30 dakika
İnkübasyon Sıcaklığı	37 +- 2 derece

Sonuç Değerlendirme:

Elde edilen bulgulara göre Gün Işığı Ortam dezenfektörü DLED MARKA armatürünün 10 cm yükseklikten tutularak hem karanlık hem de 15 ve 30 dk olacak şekilde farklı ışık şiddetlerinde (3,76 j/cm² ve 7,5 j/cm²) fibroblast hücrelerin canlılığı üzerinde sitotoksik etkisi görülmemiştir.

Prof.Dr. Figen CELEP EYÜPOĞLU
KTÜ TIP FAKÜLTESİ
TIBBİ BİYOLOJİ ABD Öğr.Üyesi



LABBEE AYDINLATMA LABORATUVARLARI
LABBEE LIGHTING LABORATORIES

DENEY RAPORU TEST REPORT

www.labbee.com.tr

ANKARA Tel:

OPT8671

04-25

Müşterinin Adı / Adresi: BAHAR AYDINLATMA SANAYİ VE TİCARET A.Ş. / SUSUZ MAHALLESİ İSTANBUL YOLU
26.KM RAMPA GIDA BLOKLARI NO:3 YENİMAHALLE/ANKARA

Talep Numarası: 250401001

Ürünün Adı ve tarifi: DLED 60X60 LED ARMATÜR

Ürünün Kabul Tarihi: 9.04.2025

Deney Tarihi: 10.04.2025

Açıklamalar: Numuneye TS EN 62471 standardı uyarınca testler uygulanmıştır.

Deney ve/veya ölçüm sonuçları, genişletilmiş ölçüm belirsizlikleri (olması halinde) ve deney metotları bu sertifikanın tamamlayıcı kısmı olan takip eden sayfalarda verilmiştir.

Bu rapor; firmamıza ulaşan numunelere deney ve/veya deneyler uygulanarak elde edilmiştir.

Müşteriye ait diğer numuneleri kapsamaz.

* İşaretli deneyler veya akreditasyon numarasının yer almadığı sayfalar, akreditasyon kapsamı dahilinde değildir.

Onay Tarihi

10.04.2025

Deney Sorumlusu

Laboratuvar Müdürü



Mühür

Burakcan GÜNAYDIN

Burakcan GÜNAYDIN

Bu rapor laboratuvarın yazılı izni olmadan kısmen veya tamamen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir.

1.6 OLASI TEST VAKASI DURUMLARI

Test Durumu test nesnesine uygulanmaz :	U
Test nesnesi gereksinimi karşılamıyor	K
Test nesnesi gereksinimi karşılıyor	G

2 MARUZ KALMA SINIRLARI

GEREKİLİK- TEST	SONUÇ
Bu standarttaki maruz kalma sınırları 0,01 ms'den az ve 8 saatlik periyottan fazla olmamalıdır ve maruziyetin kontrolünde kılavuz olarak kullanılmalıdır.	G
Cilt ve göz için aktinik UV tehlike maruziyet sınırı	G
Herhangi bir 8 saatlik süre içinde etkili radyant maruziyet için maruz kalma sınırı 30 J/m ² 'dir	G
Geniş bantlı bir kaynak tarafından üretilen ultraviyole radyasyona maruz kalmaktan kaynaklanan göz veya cilt yaralanmalarına karşı koruma sağlamak için, ışık kaynağının etkin entegre spektral ışınımı, ES, aşağıdakiler tarafından tanımlanan seviyeleri aşmamalıdır: $E_s \cdot t = \sum_{200}^{400} \sum_t E_{\lambda}(\lambda, t) \cdot S_{UV}(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot \Delta t \leq 30 \quad \text{J} \cdot \text{m}^{-2}$	G
Korunmasız göz veya cilt üzerine düşen ultraviyole radyasyona maruz kalmanın izin verilen süresi aşağıdaki şekilde hesaplanır: $t_{\max} = \frac{30}{E_s} \quad \text{s}$	G
315 nm ila 400 nm (UV-A) spektral bölgesi için, göze gelen toplam ışınım maruziyeti, 1000 saniyeden kısa pozlama süreleri için 10000 J/m ² 'yi aşmamalıdır. 1000 saniyeden uzun pozlama süreleri için (yaklaşık 16 dakika), korunmasız göz için UV-A ışınımı, EUVA, 10 W/m ² 'yi aşmamalıdır.	G

Korunmasız göze gelen ultraviyole radyasyona 1000 saniyeden daha kısa bir süre maruz kalmanın izin verilen süresi aşağıdaki şekilde hesaplanır: $t_{\max} \leq \frac{10\,000}{E_{UVA}} \quad s$	G
Bu nedenle, gözdeki spektral ışınlam E_{λ}, mavi ışık tehlike fonksiyonu $B(\lambda)$'ya göre ağırlıklandırıldığında, aşağıdaki şekilde tanımlanan seviyeleri aşmayacaktır: ($t \leq 100$ s için) $E_B \cdot t = \sum_{300}^{700} \sum_t E_{\lambda}(\lambda, t) \cdot B(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot \Delta t \leq 100 \quad J \cdot m^{-2}$	G
$E_B = \sum_{300}^{700} E_{\lambda} \cdot B(\lambda) \cdot \Delta\lambda \leq 1 \quad W \cdot m^{-2}$	G
Cildin görünür ve kızılötesi ışınlara (380 nm ila 3000 nm) maruz kalması aşağıdakilerle sınırlı olmalıdır: $E_H \cdot t = \sum_{380}^{3000} \sum_t E_{\lambda}(\lambda, t) \cdot \Delta\lambda \cdot \Delta t \leq 20\,000 \cdot t^{0.25} \quad J \cdot m^{-2}$	G

3 SONUÇ

Sınıflandırma Sonucu
RG1

Bu rapor laboratuvarın yazılı izni olmadan kısmen veya tamamen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir.



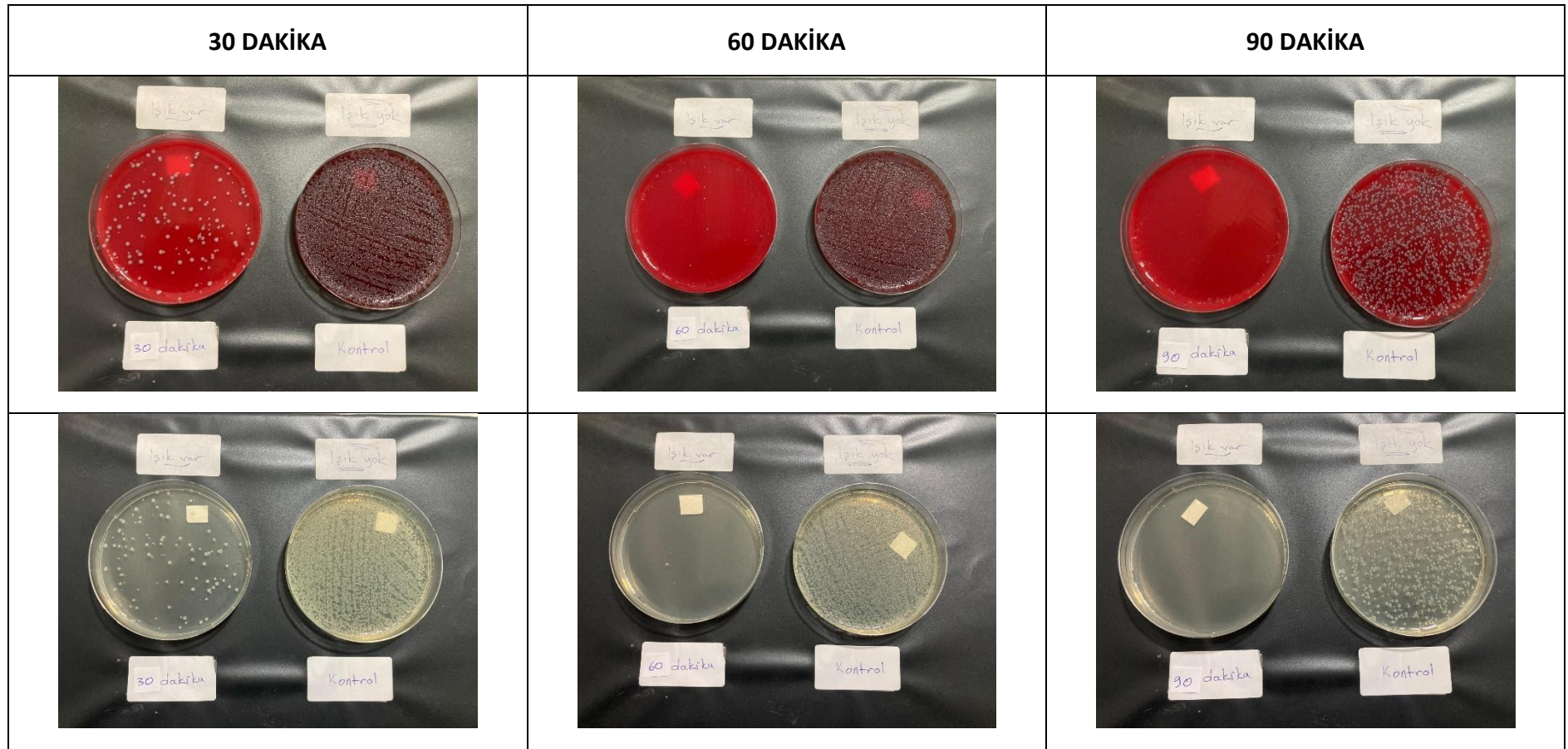
Karadeniz Teknik Üniversitesi çalışması;

Aydınlatma Yaparken Koruma Sağlayan 430-680 nm Dalga Boylarına Sahip Gün Işığı Ortam Dezenfektör (DLED) Armatürünün Mikrobiyolojik Etkinliği

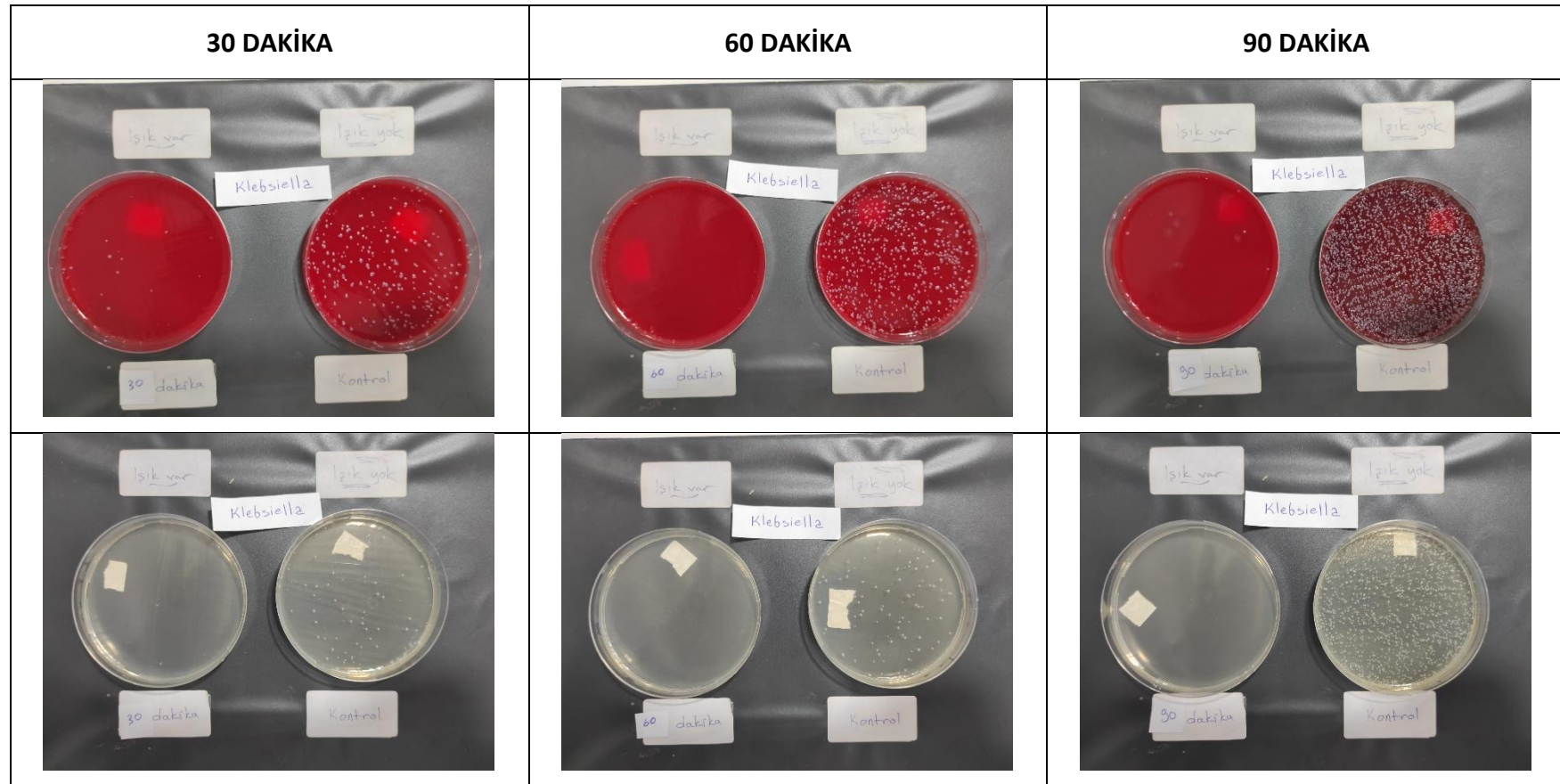
Sağlık hizmetiyle ilişkili enfeksiyonlar (HAI), hastaların hastanelerden, akut bakım kliniklerinde, toplum sağlık merkezlerinde veya bakım evlerinde mevcut hastalıkları için bakım alırken edindikleri, yatışları sırasında inkübasyon döneminde olmayan enfeksiyonlardır (1). Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'nün raporuna göre, dünya çapında hastaların %7 ila %15'inin hastanede yatışları sırasında en az bir HAI geliştirdiği tahmin edilmektedir (2). HAI'ye neden olan mikroorganizmalar ortamda saatlerce, günlerce (ve bazı durumlarda aylarca) kalabilir ve hastalara bulaşması doğrudan veya dolaylı temas yoluyla sağlık çalışanları tarafından kolaylaştırılır. Hastaya yakın ve çok dokunulan yüzeyler olan yatak parmaklıkları ve başlığı, komodin, servislerdeki musluklar ve kulplar kolayca enfekte olabilirler (3). Sağlık çalışanları ellerini yıkamış olsa da hastaya müdahale sırasında hasta odalarındaki çevresel yüzeylerle sık sık temas ederler ve bu şekilde ellerini ve/veya eldivenlerini kolayca kontamine edebilirler. Bu durum HAI'lerin azaltılmasında hastane temizliği ve dezenfeksiyonunun önemini daha da vurgulamaktadır (4). Mikroorganizmaların yayılmasını kontrol etmek için geçmiş yıllarda kullanılan geleneksel dezenfeksiyon ve hijyen tekniklerinin yeni yöntem ve teknolojilerle güçlendirilmesi gereklidir. Bilim insanları antibiyotik direnci, enfeksiyon kontrol stratejileri ve yeni direnç oluşturmada mikropları yok etmede etkili bir dizi yeni teknolojiler üzerinde çalışmaktadırlar (5-8). Bu tür teknolojilerden biri de fotonik dezenfeksiyondur (9). Işık teknolojisi uzun yıllardır dezenfeksiyon amacıyla kullanılmaktadır. Bu amaçla ultraviyole ve mavi ışığın Gram pozitif bakteriler, Gram negatif bakteriler, mikobakteriler, virüsler, küfler, mayalar ve dermatofitler dahil olmak üzere çok çeşitli mikroorganizmalara karşı geniş spektrumlu etkiye sahip olduğu, hava ve yüzeylerin ışığa maruz kalan taraflarında terminal dezenfeksiyon sağladığı bilinmektedir (10-13). 400 nm üzerindeki LED ışıklarla ilgili çalışmaların çoğunluğu belli dalga boylarının mikrobiyolojik etkinliği ile ilgili çalışmalardır (14-16). Farklı dalga boylarındaki çoklu ışık kombinasyonlarının mikrobiyolojik etkinliği ile ilgili yeterli çalışma yoktur.

Çalışmamızda 430-680 nm arasında farklı dalga boylarında LED diyotlarını içeren, yazılım desteği ile çalışan ve darbeli ışık veren günışığı ortam dezenfektörü (DLED) armatürü prototipinin mikrobiyolojik etkinlik analizinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

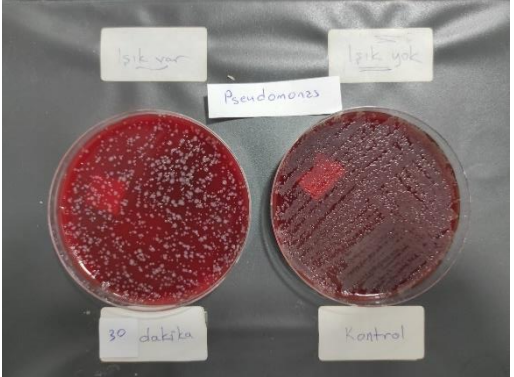
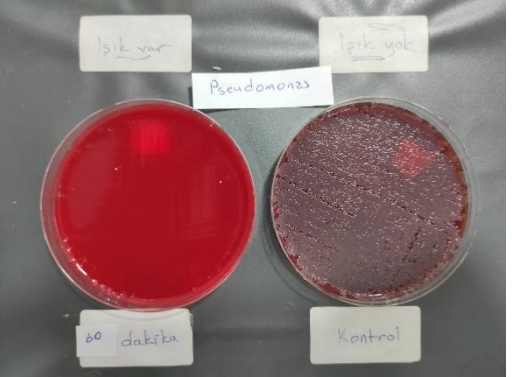
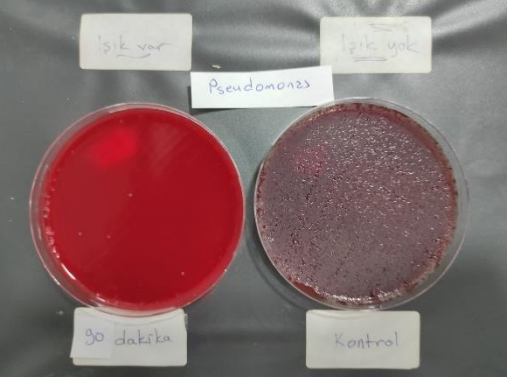
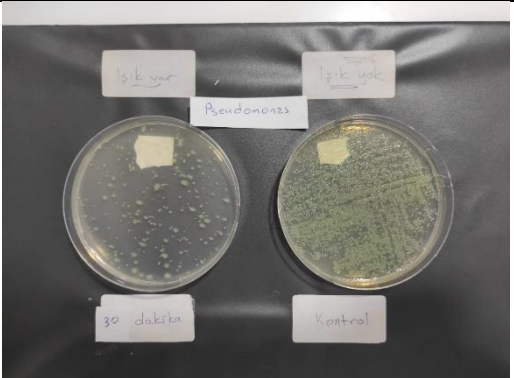
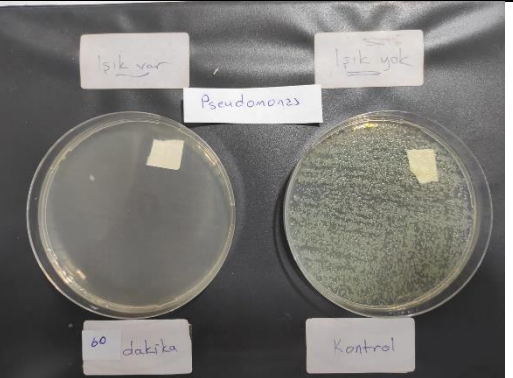
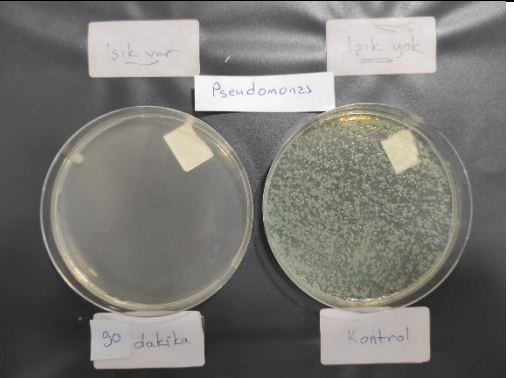
Escherichia coli



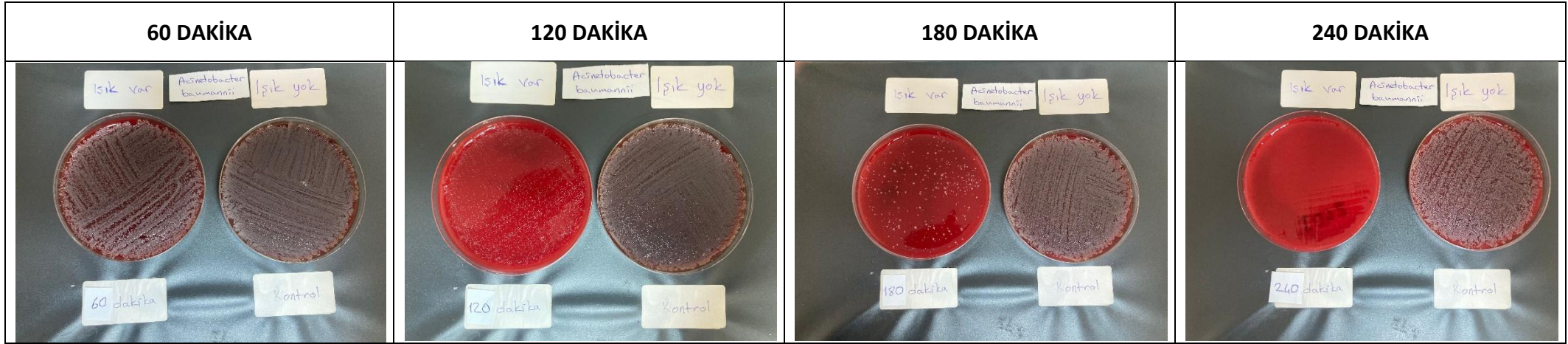
Klebsiella pneumonia



Pseudomonas aeruginosa

30 DAKİKA	60 DAKİKA	90 DAKİKA
		
		

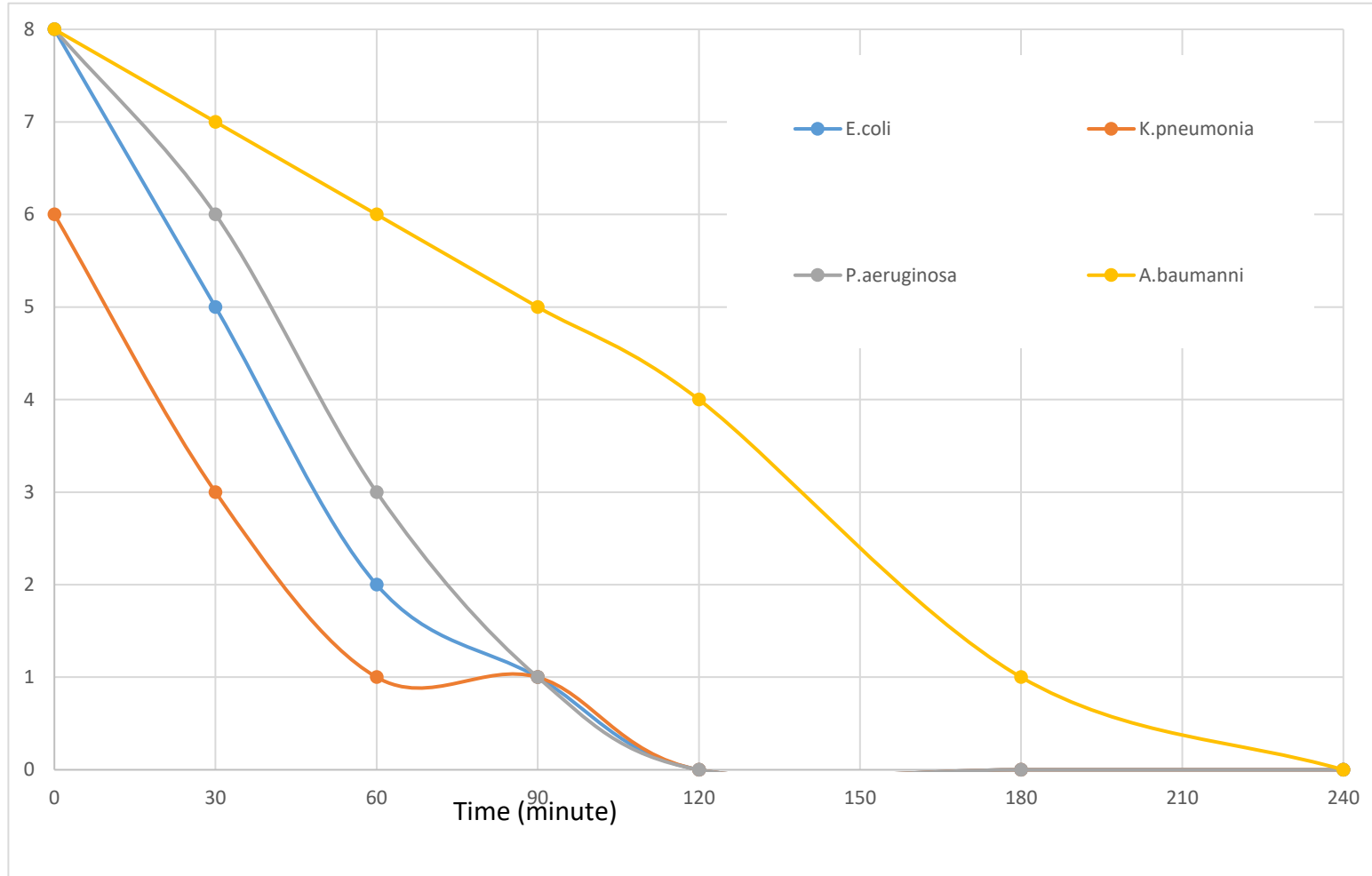
Acinetobacter baumannii



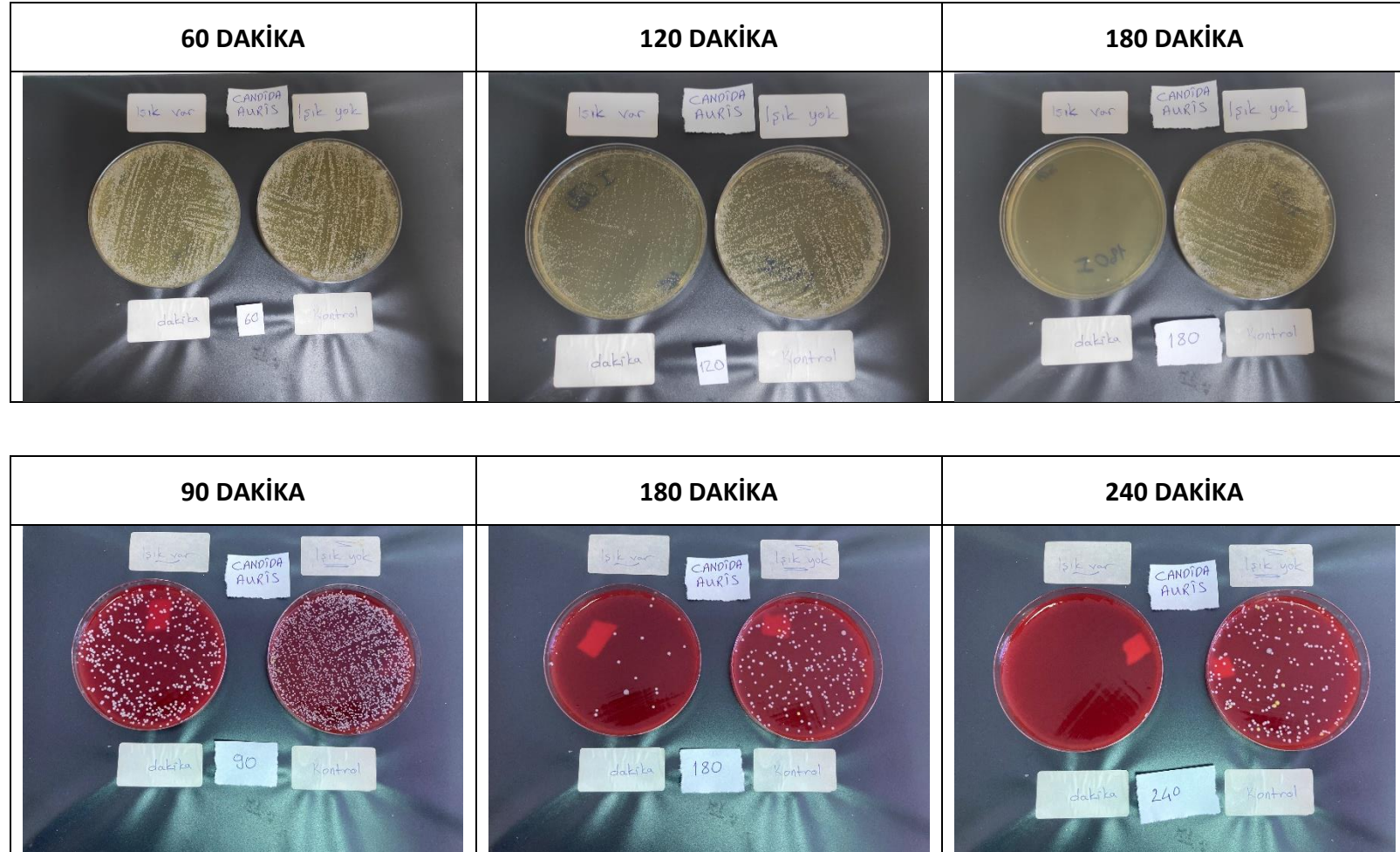
Mikroorganizmaların DLED altındaki geçen zamanla değişen üreme miktarları

Mikroorganizma	Temas süresi (dakika)	Koloni sayısı	Bakterisidal etki (Log azalma)	Bakterisidal etki (% azalma)
E.coli	0	$5,25 \times 10^8$	-	-
	30	$4,36 \times 10^5$	3,08	99,9170
	60	$5,0 \times 10^2$	6,02	99,9999
	90	$2,0 \times 10^1$	7,42	99,99999
K.pneumonia	0	$6,42 \times 10^6$	-	-
	30	$4,8 \times 10^3$	3,13	99,93
	60	$3,0 \times 10^1$	5,33	99,9995
	90	$2,0 \times 10^1$	5,51	99,9997
P.aeruginosa	0	$4,6 \times 10^8$	-	-
	30	$5,8 \times 10^6$	1,90	98,74
	60	$1,4 \times 10^3$	5,52	99,9997
	90	$2,0 \times 10^1$	7,36	99,99999
A.baumannii	0	$8,56 \times 10^8$	-	-
	30	$2,12 \times 10^8$	0,61	75,23
	60	$5,8 \times 10^7$	1,17	93,22
	90	$6,28 \times 10^6$	2,13	99,27
	120	$3,64 \times 10^5$	3,37	99,96
	180	$4,52 \times 10^4$	4,28	99,99
	240	$3,0 \times 10^1$	7,46	99,99999

Mikroorganizmaların DLED altındaki geçen zamanla değişen logaritmik koloni sayısı grafiği



CANDIDA AURIS



In Vitro Bactericidal Effects of 625, 525, and 425 nm Wavelength (Red, Green, and Blue) Light-Emitting Diode Irradiation

SangWoo Kim, MS,^{1*} JiSun Kim, PhD,^{1*} WonBong Lim, PhD,¹ SangMi Jeon, BS,¹ OkSu Kim, DDS, PhD,² Jeong-Tae Koh, DDS, PhD,³ Chang-Su Kim, PhD,⁴ HongRan Choi, DDS, PhD,¹ and OkJoon Kim, DDS, PhD¹

Abstract

Objective: The purpose of this study was to evaluate the relationship of 625, 525, and 425 nm wavelengths, providing average power output and effects on three common pathogenic bacteria. **Background data:** Ultraviolet (UV) light kills bacteria, but the bactericidal effects of UV may not be unique, as 425 nm produces a similar effect. The bactericidal effects of light-emitting diode (LED) wavelengths such as 625 and 525 nm have not been described. Before conducting clinical trials, the appropriate wavelength with reasonable dose and exposure time should be established. **Materials and methods:** The bactericidal effects of 625, 525, and 425 nm wavelength LED irradiation were investigated *in vitro* for the anaerobic bacterium *Porphyromonas gingivalis* and two aerobes (*Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* DH5α). Average power output was 6 mW/cm² for 1 h. The bacteria were exposed to LED irradiation for 1, 2, 4, and 8 h (21.6, 43.2, 86.4, and 172.8 J/cm², respectively). LED irradiation was performed during growth on agar and in broth. Control bacteria were incubated without LED irradiation. Bacterial growth was expressed in colony-forming units (CFU) and at an optical density at 600 nm in agar and broth. **Results:** The bactericidal effect of LED phototherapy depended upon wavelength, power density, bacterial viable number, and bacteria species. The bactericidal effect of 425 and 525 nm irradiation varied depending upon the bacterial inoculation, compared with unirradiated samples and samples irradiated with red light. Especially, *P. gingivalis* and *E. coli* DH5α were killed by 425 nm, and *S. aureus* growth was inhibited by 525 nm. However, the wavelength of 625 nm was not bactericidal for *P. gingivalis*, *E. coli* DH5α, or *S. aureus*. **Conclusions:** Irradiation at 625 nm light was not bactericidal to *S. aureus*, *E. coli*, and *P. gingivalis*, whereas wavelengths of 425 and 525 nm had bactericidal effects. *S. aureus* was also killed at 525 nm.

In Vitro Bactericidal Effects of 405-nm and 470-nm Blue Light

J. STEPHEN GUFFEY, Ed.D.,¹ and JAY WILBORN, M.Ed.²

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to determine the bactericidal effect of 405- and 470-nm light on two bacteria, *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*, *in vitro*. **Background Data:** It is well-known that UV light kills bacteria, but the bactericidal effects of UV may not be unique since recent studies indicate that blue light produces a somewhat similar effect. The effects of blue light seem varied depending on wavelength, dose and the nature of the bacteria, hence this study. **Methods:** Two common aerobes, *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*, and anaerobic *Propionibacterium acnes* were tested. Each organism was treated with Super Luminous Diode probes with peak emission at 405 and 470 nm. Treatment was timed to yield 1, 3, 5, 10, and 15 J cm⁻² doses. Colony counts were performed and compared to untreated controls. **Results:** The 405-nm light produced a dose dependent bactericidal effect on *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus* ($p < .05$), achieving as much as 95.1% and nearly 90% kill rate for each, respectively. The 470-nm light effectively killed *Pseudomonas aeruginosa* at all dose levels, but only killed *Staphylococcus aureus* at 10 and 15 J cm⁻². With this wavelength, as much as 96.5% and 62% reduction of *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus* was achieved, respectively. Neither of the two wavelengths proved bactericidal with anaerobic *Propionibacterium acnes*. **Conclusion:** The results indicate that, *in vitro*, 405- and 470-nm blue light produce dose dependent bactericidal effects on *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus* but not *Propionibacterium acnes*.

J. Periodontol. Implant Sci. 2003 Apr;32(5):110-119
http://dx.doi.org/10.1007/s10000000046
pISSN 1003-0279 eISSN 1003-0596



Research Article Periodontal Science



In vitro investigation of the antibacterial and anti-inflammatory effects of LED irradiation

Jungwon Lee , Hyun-Yong Song , Sun-Hee Ahn , Woosub Song , Yang-Jo Seol , Yong-Moo Lee , Ki-Tae Koo

¹Department of Periodontology, School of Dentistry and Dental Research Institute, Seoul National University, Seoul, Korea
²Oral Stop Specialty Center, Seoul National University Dental Hospital, Seoul, Korea
³Medical & Bio Photonics Research Center, Korea Photonics Technology Institute (KOPTI), Gwangju, Korea

OPEN ACCESS

Received: Feb 21, 2020
Revised: Mar 16, 2020
Accepted: Apr 4, 2020
Published online: Sep 1, 2020

*Correspondence:

Yong-Moo Lee
Department of Periodontology and Dental Research Institute, School of Dentistry, Seoul National University, 101 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 05150, Korea
Email: yml@plaza.snu.ac.kr
Tel: +82-2-762-3034
Fax: +82-2-764-0051

Ki-Tae Koo

Department of Periodontology and Dental Research Institute, School of Dentistry, Seoul National University, 101 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 05150, Korea
Email: ktm@plaza.snu.ac.kr
Tel: +82-2-762-3038
Fax: +82-2-764-0051

Copyright © 2020 Korean Academy of Periodontology
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

ABSTRACT

Purpose: This study aimed to investigate the proper wavelengths for safe levels of light-emitting diode (LED) irradiation with bactericidal and photomodulation effects *in vitro*. **Methods:** Cell viability tests of fibroblasts and osteoblasts after LED irradiation at 470, 525, 590, 630, and 850 nm were performed using the thiazolyl blue tetrazolium bromide assay. The bactericidal effect of 470-nm LED irradiation was analyzed with *Streptococcus pyogenes*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Pasteurella acnes*, *Porphyromonas gingivalis*, and *Neisseria meningitidis*. Levels of nitric oxide, a proinflammatory mediator, were measured to identify the anti-inflammatory effect of LED irradiation on lipopolysaccharide-stimulated inflammation in RAW 264.7 macrophages. **Results:** LED irradiation at wavelengths of 470, 525, 590, 630, and 850 nm showed no cytotoxic effect on fibroblasts and osteoblasts. LED irradiation at 630 and 850 nm led to fibroblast proliferation compared to no LED irradiation. LED irradiation at 470 nm resulted in bactericidal effects on *S. pyogenes*, *A. actinomycetemcomitans*, *P. acnes*, *P. gingivalis*, and *N. meningitidis*. Lipopolysaccharide (LPS)-induced RAW 264.7 inflammation was reduced by irradiation with 525-nm LED before LPS treatment and irradiation with 630-nm LED after LPS treatment; however, the effects were limited. **Conclusions:** LED irradiation at 470 nm showed bactericidal effects, while LED irradiation at 525 and 630 nm showed preventive and treatment effects on LPS-induced RAW 264.7 inflammation. The application of LED irradiation has potential as an adjuvant in periodontal therapy, although further investigations should be performed *in vivo*.

Keywords: Bacteria; Fibroblasts; Inflammation; Osteoblasts; Photobiology; Phototherapy

scientific reports

OPEN

Efficacy of violet-blue light to inactive microbial growth

Davide Amodeo¹, Valentina Lucarelli², Isa De Palma¹, Alessandro Puccio¹, Nicola Nante³, Gabriele Cevenini¹ & Gabriele Messina^{2,3}

The increase in health care-associated infections and antibiotic resistance has led to a growing interest in the search for innovative technologies to solve these problems. In recent years, the interest of the scientific community has focused on violet-blue light at 405 nm (VBL405). This study aimed to assess the VBL405 efficiency in reducing microbial growth on surfaces and air. This descriptive study run between July and October 2020. Petri dishes were contaminated with *P. aeruginosa*, *E. coli*, *S. aureus*, *S. typhimurium*, *K. pneumoniae* and were placed at 2 and 3 m from a LED light source having a wavelength peak at 405 nm and an irradiance respectively of 967 and 497 μW/cm². Simultaneously, the air in the room was sampled for 5 days with two air samplers (SAS) before and after the exposure to the VBL405 source. The highest microbial reduction was reached 2 m directly under the light source: *S. typhimurium* (2.93 log₁₀), *K. pneumoniae* (2.30 log₁₀), *S. aureus* (3.98 log₁₀), *E. coli* (3.83 log₁₀), *P. aeruginosa* (3.86 log₁₀). At a distance of 3 m from the light source, the greatest reduction was observed for *S. aureus* (3.49 log₁₀), and *P. aeruginosa* (3.80 log₁₀). An average percent microbial reduction of about 70% was found in the sampled air after 12 h of exposure to VBL405. VBL405 has proven to contrast microbial growth on the plates. Implementing this technology in the environment to provide continuous disinfection and to control microbial presence, even in the presence of people, may be an innovative solution.



HHS Public Access

Author manuscript
Lasers Surg Med. Author manuscript; available in PMC 2016 April 16.

Published in final edited form as:
Lasers Surg Med. 2015 March; 47(3): 266–272. doi:10.1002/lsm.22327.

Article

Determination of Photosensitizing Potential of Lapachol for Photodynamic Inactivation of Bacteria

Regiane G. Lima , Raphael S. Flores, Gabriella Miessi, Jhoenne H. V. Pulcherio, Laís F. Aguilera, Leandro O. Araujo, Samuel L. Oliveira and Anderson R. L. Calves

Optics and Photonics Group, Institute of Physics, Federal University of Mato Grosso do Sul, P.O. Box 549, 79070-900 Campo Grande, MS, Brazil; regigodoy@gmail.com (R.G.L.); raphael.rflores@gmail.com (R.S.F.); gabriella.miessi@ufms.br (G.M.); jhoenne_vasconcelos@ufms.br (J.H.V.P.); lais_fernandes13@hotmail.com (L.F.A.); leandro.oliveira22@outlook.com (L.O.A.); samuel.oliveira@ufms.br (S.L.O.)

* Correspondence: anderson.calves@ufms.br

Abstract: Antimicrobial photodynamic inactivation (aPDI) offers a promising alternative to combat drug-resistant bacteria. This study explores the potential of lapachol, a natural naphthoquinone derived from *Tabeaia avellanae*, as a photosensitizer (PS) for aPDI. Lapachol's photosensitizing properties were evaluated using *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* strains under blue LED light (450 nm). UV-vis spectroscopy confirmed lapachol's absorption peak at 482 nm, aligning with effective excitation wavelengths for phototherapy. Photoinactivation assays demonstrated significant bacterial growth inhibition, achieving complete eradication of *S. aureus* at 25 μg mL⁻¹ under light exposure. Scanning electron microscopy (SEM) revealed morphological damage in irradiated bacterial cells, confirming lapachol's bactericidal effect. This research underscores lapachol's potential as a novel photosensitizer in antimicrobial photodynamic therapy, addressing a critical need in combating antibiotic resistance.

Optimization of the Antimicrobial Effect of Blue Light on Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) *In Vitro*

Violet V. Bumah, PhD¹, Daniela S. Masson-Meyers, PhD¹, Susan Cashion, PhD¹, and Chukuka S. Enwemeka, PhD^{1,2,*}

¹College of Health Sciences, University of Wisconsin-Milwaukee, Milwaukee, Wisconsin 53211
²San Diego State University, San Diego, California 92182

Abstract

Background and Objective—In previous studies, we showed that irradiation with 405 nm or 470 nm light suppresses up to 92% methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) growth *in vitro* and that the remaining bacteria re-colonize. In this study, the aim was to develop a protocol that yields 100% MRSA growth suppression.

Materials and Methods—We cultured 3×10^6 and 5×10^6 CFU/ml USA300 strain of MRSA and then irradiated each plate with varying fluences of 1–60 J/cm² of 405 nm or 470 nm light, either once or twice at 6 hours intervals. Next, we plated 7×10^6 CFU/ml and irradiated it with 45, 50, 55, or 60 J/cm² fluence, once, twice, or three at the same 6 hours intervals. In a third experiment, the same culture density was irradiated with 0, 165, 180, 220, or 240 J/cm², either once, twice, or three.

Results—Irradiation with either wavelength significantly reduced the bacterial colonies regardless of bacterial density ($P < 0.05$). At 3×10^6 CFU/ml density, nearly 40% and 50% growth of MRSA were suppressed with as little as 3 J/cm² of 405 nm and 470 nm wavelengths, respectively. Moreover, 100% of the colonies were suppressed with a single exposure to 55 or 60 J/cm² of 470 nm light or double treatment with 50, 55, or 60 J/cm² of 405 nm wavelength. At 5×10^6 CFU/ml density, irradiating twice with 50, 55, or 60 J/cm² of either wavelength suppressed bacterial growth completely, lower fluences did not. The denser 7×10^6 CFU/ml culture required higher doses to achieve 100% suppression, either one shot with 220 J/cm² of 470 nm light or two shots of the same dose using 405 nm.

Conclusion—The bactericidal effect of blue light can be optimized to yield 100% bacterial growth suppression, but with relatively high fluences for dense bacterial cultures, such as 7×10^6 CFU/ml.