



İŞIK KAYNAĞI DENEYİ BİLİMSEL RAPORU

**TÜKETİCİ GÜVENLİĞİ LABORATUVARLARI VE BİYOLOJİK ÜRÜNLER
DAİRE BAŞKANLIĞI**

BİYOSİDAL ÜRÜNLER ARAŞTIRMA LABORATUVARLARI

Mikrobiyolojik Etkinlik Test Laboratuvarı

ANKARA-2017

AMAÇ

Bu çalışmayla halk sağlığı alanında biyosidal amaçlı kullanılan ancak 31.12.2009 tarihli ve 27449 4'üncü mükerrer sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Biyosidal Ürünler Yönetmeliđi kapsamına girmeyen ve 02.08.2013 tarihli ve 28726 sayılı resmi gazetede yayımlanan “**Aktif Madde İçermeyen Biyosidal Ürünler Yönetmeliđi Tebliđi**” gereğince bildirim kapsamında değerlendirilebilecek ürünlerden olabilecek görünür bölgedeki Clean Light Temiz Işık Kaynağının yüzey dezenfeksiyonundaki mikrobiyolojik etkinliğinin araştırılmasının Tüketici Güvenliği ve Biyolojik Ürünler Daire Başkanlığı bünyesinde yer alan ve Türkiye Halk Sağlığı Kurumu tarafından biyosidal ürünlerin analizleri için yetkilendirilmiş laboratuvar olan Biyosidal Ürünler Araştırma Laboratuvarları Biyosidal Ürünler Mikrobiyolojik Etkinlik Test laboratuvar koşullarında, ışık kaynağı etkinliğinin *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* bakterileri ve *Candida albicans* maya kültürleri üzerinde mikrobiyolojik etkinlik test çalışması ile tespit edilmesi amaçlanmıştır.

ÖZET

Ultraviyole (UV) ışık kaynağının antimikrobiyal etkisi yıllardan beri çok iyi bilinmekte ve pekçok ortamda sterilizasyon amaçlı kullanılmaktadır. UV ışınları elektromagnetik spektrumda görünür ışık ile X-ışınları arasında yer almaktadır. UV dalga boyu genel olarak üç alt banta ayrılır: UVA ya da yakın UV (315-380 nm); UVB ya da orta UV (280-315 nm), UVC ya da uzak UV (180-280 nm). Bu çalışmada bir HLL Cleanlight (430-780nm) ışık kaynağının, *P.aeruginosa* ATCC15442, *S.aureus* ATCC 6538, *Candida albicans* ATCC 10231 suşları ile kontamine edilmiş kumaş, cam, plastik ve metal materyaller (2x2 cm) üzerinde farklı uygulama mesafelerinde, 25 °C ve 37 °C sıcaklıklarda, 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat, 24 saat ve 48 saatlik etki dereceleri mikroorganizma üreme inhibisyonuna göre tespit edilmiştir. Sonuçlar her bir mikroorganizma, materyal, ışığa olan uzaklık ve zaman dilimine göre farklılıklar göstermiştir. İstatistiksel değerlendirmeler (Tekrarlı Ölçüm ANOVA Testi-SPSS v21) sonucunda ise genel olarak, **temiz ışık kaynağı etkisiyle tüm materyallerde 15. dakika itibariyle mesafe farkı olmaksızın tüm mikrobiyal üremelerde inhibisyon görüldüğü (P≤ 0.005), tespit edilmiştir.** Sonuçlara göre, ışık kaynağının *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* bakterileri ve *Candida albicans* maya kültürleri üzerindeki Minimum İnhibisyon Zamanı (MIT) **15 dakika** olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışma, görünür bölgedeki temiz ışık kaynağının farklı materyaller üzerindeki dirençli deney suşları için alternatif bir antimikrobiyal ajan olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

ABSTRACT

The antimicrobial effect of ultraviolet (UV) light source has been known for many years and is used for sterilization in many environments. UV rays are located between visible light and X-rays in the electromagnetic spectrum. The UV wavelength is generally divided into three sub-bands: UVA or near UV (315-380 nm); UVB or medium UV (280-315 nm), UVC or far UV (180-280 nm). In this study, different application on fabric, glass, plastic and metal materials (2x2 cm) contaminated with a Clean light source *P.aeruginosa* ATCC15442, *S.aureus* ATCC 6538, *Candida albicans* ATCC 10231 strains At 25 ° C and 37 ° C, 15 min, 30 min, 1 h, 6 h, 24 h and 48 h effect ratios were determined according to microorganism growth inhibition. The results showed that each microorganism differs according to the material, the distance to the light and the time interval. As a result of statistical evaluations (Repeated Measurement ANOVA Test-SPSS v21), **it was found that inhibition was observed in all microbial cultures ($P \leq 0.005$) without distinction at 15 minute in all materials under the influence of Clean Light source.** According to the results, Minimum Inhibition Time (MIT) on *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* bacteria and *Candida albicans* yeast cultures of the clean light source was determined to be **15 minute**.

This study shows that the Clean Light source can be used as an alternative antimicrobial agent for resistant strains on different materials.

KONU- KAPSAM

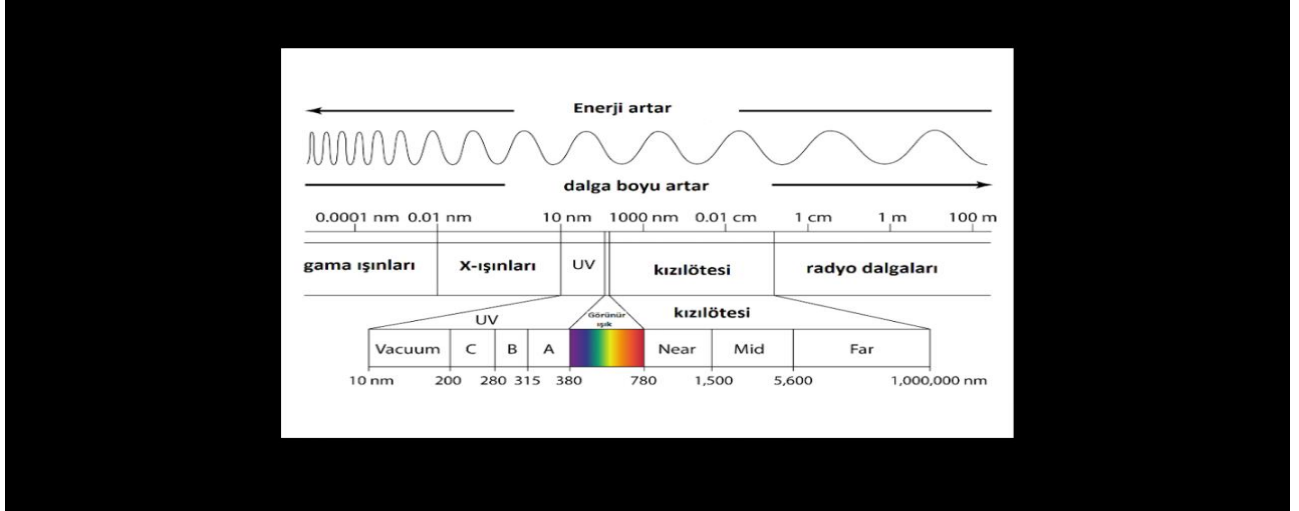
Bir temiz ışık kaynağının *P.aeruginosa ATCC15442*, *S.aureus ATCC 6538*, *Candida albicans ATCC 10231* suşları ile kontamine edilmiş kumaş, cam, plastik ve metal materyaller üzerinde 15 cm ve 30 cm uygulama mesafelerinde, 25 °C ve 37 °C sıcaklıklarda, 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat, 24 saat ve 48 saatlik etki dereceleri mikroorganizma üreme inhibisyonuna göre tespit edilmesi çalışmanın konusunu oluşturmaktadır. **Elde edilebilecek veriler doğrultusunda klasik UV (240 nm) uygulamalarının dezavantajları, yan etkileri ve uygulama zorluklarına karşın alternatif bir kaynak oluşturulabilecektir.** Bu kapsamda sağlık sektöründe risk oluşturabilecek dirençli ve patojen suşların seçilerek, temiz ışık kaynağının ilgili suşlar üzerindeki etkisi ölçülmüştür. Gerçek ortamlar göz önüne alınarak suşlarla direkt temasın yanısıra, suşlarla kontamine edilmiş materyaller ışık altında tutularak, ışık kaynağının materyallerle etkileşimi de test edilmiştir. Uygulama sıcaklıkları (25 °C ve 37 °C), oda sıcaklığı ve mikroorganizmaların üreme sıcaklıklarıyla ilişkilendirilerek, denemeler iki ayrı sıcaklıkta yapılmıştır. Uygulamayı etkileyecek faktörler arasında ışık kaynağına olan uzaklık ile zaman (15 dk, 30 dk, 1 sa, 6 sa, 24 sa, 48 sa) kriterleride teste tâbi tutulmuştur.

LİTERATÜR ÖZETİ

UV ışığı, radyo dalgaları, kızılötesi ışınlar, X-ışınları ve gamma ışınları gibi bir çeşit elektromagnetik radyasyondur, ancak flouresan ışık kaynaklarına oranla daha az EMI içerir. UV dalga boyu genel olarak üç alt banta ayrılır: UVA ya da yakın UV (315-380 nm); UVB ya da orta UV (280-315 nm), uzak UV (180-280 nm) (1). Tüm bakteriler ve funguslarda fotodinamik inaktivasyon bu ışık tarafından hücre-içi porfirinin aşırı uyarılması sonucunda oluşur. Söz konusu uyarılma, aşırı enerji transferine ve yüksek hücrel reaktif oksijen (ROS) moleküllerinin oluşumuna neden olur (4-9). Önceki çalışmalarda genellikle Gram pozitif bakteriler üzerinde, Gram negatiflere göre daha etkili olduğu rapor edilmişse de (15,16); 2016 yılında biofilm oluşturabilen patojen 34 suş üzerinde yapılan son çalışmada (17), Gram negatif bakterilere karşı da etkin olduğu gösterilmiştir. Mavi ışık ise akne vulgaris tedavisinde, *Helicobacter pylori* üzerinde ve hastane enfeksiyon etkeni suşlarda test edilmiştir (18-20). Ancak, çalışmaların

hepsinde sözkonusu bakteriler direkt olarak ışık kaynağı altında sabit zaman aralığında tutulmuş ve tekrar besiyerine ekimleri yapılarak koloni sayımlarıyla inhibisyon ölçümleri gerçekleştirilmiştir (4-20). Aslında gerek çevresel patojenler, gerekse hastane enfeksiyonlarında bakteri suşunun kendisi ile birlikte kontamine materyaller en önemli enfeksiyon kaynağıdır (1, 5). Bu konuda yapılmış olan en kapsamlı ve en son yıla ait çalışmada dahi 34 farklı suş, biofilm oluşturmaları ve hastane enfeksiyonu nedeniyle mavi ışık altında test edilmiş, ancak ışık uygulaması mikroorganizmaların PBS (Pepton-Broth Solution) içindeki solüsyonları üzerinde olmuştur (17).

Bu çalışmada ise, literatürde şimdiye dek yapılan çalışmalarda yer almayan farklı materyallerin dirençli ve patojen mikroorganizma suşlarıyla kontaminasyonu, temiz ışık kaynağının (430-780nm) kontamine materyaller üzerine farklı sıcaklıklarda uygulanması ve ışık kaynağına farklı iki uzaklıkta tutulması, Temiz Işık kaynağının optimal uygulama sıcaklığı, uzaklığı, materyal üzerindeki etkisi ve 6 farklı zaman dilimindeki etkinlik derecesi ölçülmüştür. Bu anlamda literatürdeki en kapsamlı çalışma olarak şimdiye dek çalışılmamış olan noktaları aydınlatmaktadır.



Şekil: Uluslararası Kabul edilen ışık dalga boyu aralığı ayrıştırma tablosu.

MATERYAL-METOD

Mikrobiyolojik etkinlik testi için referans standart suşlar (*P.aeruginosa* ATCC15442, *S.aureus* ATCC 6538, *Candida albicans* ATCC 10231) kullanılmıştır.

Kullanılan kimyasallar ve besiyerleri:

Steril Tuzlu-Peptonlu Su: Seri dilüsyonların yapılması ve mikroorganizma solüsyonlarının hazırlanması

Tryptic-Soy Agar (TSA): Bakteriler için üretim besi yeri

Saoubroad Dekstroz Agar (SDA): Mayalar için üretim besi yeri

Kanlı Agar: *Staphylococcus* spp. için besi yeri

37 °C ve 25 °C'deki etüvlerin, ışık kaynağı uygulama alanları için mikromodel oluşturacak şekilde iç hacimleri hesaplanarak (25 °C'lik etüv hacmi: 105x55x48 cm ; 37 °C'lik etüv hacmi: 50x50x50 cm), bu ölçüleri optimum koşullarda aydınlatacak ışık kaynağı etüvlere monte edilmiştir (Resim 1.). Işık kaynağı farklı özelliklerdeki patojen bakteri ve mayalar üzerinde farklı etkilere sahip olabileceğinden 2 bakteri, 1 maya türü ile çalışılmış ve her deney seti, her mikroorganizma için ayrı olarak kurulmuştur. Işık kaynağının farklı ortamlarda, farklı mikroorganizmalarla kontamine olmuş farklı materyaller üzerinde etkisi cam, kumaş, metal ve plastik kullanılmış, söz konusu materyaller 2x2 cm boyutlarında hazırlanarak deney öncesi steril edilmiştir (Resim 3.) Işık kaynağının kullanılacağı sıcaklık büyük önem arz etmektedir. Söz konusu bakterilerin üreme sıcaklıkları 25 °C dir. Bu derecenin altında üremeleri hiçbir etken olmasa dahi yavaşlamaktadır. Dolayısıyla ışık kaynağının 25 °C deki etkisi aktif etkinliğini gösterecektir. Test edilmesi gereken diğer bir sıcaklık değeri ise üremenin en yoğun olduğu 37 °C vücut sıcaklığıdır. Bu iki sıcaklık arasındaki etkinlik karşılaştırması her suş için ayrı ayrı planlanmıştır.

Farklı mikroorganizmalar için farklı sıcaklıklarda farklı mesafelerdeki ışık etkisini saptayabilmek için 25 °C ve 37 °C de tutulan etüvlerin raf aralıkları ve ışık kaynağına olan uzaklıkları 15cm olarak sabitlenmiştir. Böylelikle ışık kaynağına yakın olan Raf 1 ile ışık arası 15 cm iken, Raf 2 ile ışık kaynağı arasında 30 cm ayarlanmıştır. Işık kaynağının belirli bir etkinlik süresi için de

herbir deney seti 15 dk, 30 dk, 1 sa, 6 sa, 24 sa ve 48 saatlik sürelerle ışığa maruz bırakılmış ve başlangıca göre mikroorganizma sayıları karşılaştırılmıştır. Süre denemeleri her suş için, farklı her materyalle, Raf 1 ve Raf 2 mesafelerinde ve farklı iki sıcaklıkta test edilmiştir.

Deney Aşamaları

Deney Aşaması 1. Mikroorganizma Canlandırma ve Başlangıç Mikroorganizma Yükünün Belirlenmesi.

Mikroorganizmalara ait her bir deney süresi 5 iş günü olarak belirlenmiştir. Canlandırma için ilgili mikroorganizma canlandırma besisi yerine ekim yapılmış ve 37 °C de 24 saatlik inkübasyona kaldırılmıştır. İnkübasyon bitiminde seyreltici olarak tuzlu-peptonlu su kullanılarak test süspansiyonunun sayımı için 10⁻¹ ve 10⁻⁷'lik seyreltiler hazırlanmıştır. Başlangıç mikroorganizma sayısının stablitesini tespit için iki yöntem kullanılmıştır.

1. Yöntem: Her mikroorganizma test süspansiyonundaki bakteri sayısı 1.5x10⁸ kob/mL olacak şekilde spektrofotometre 620 nm dalga boyunda, absorbans değeri *P.aeruginosa* ATCC15442 için (300±10), *Candida albicans* ATCC 10231 için (1250 ±100) bulanıklık ayarı yapılmıştır (Resim 2.). Tüm deneylerde mikroorganizma yükü 1,5x10⁸ olarak belirlenmiş test süspansiyonunun *P.aeruginosa* ATCC15442, *S.aureus* ATCC 6538 için 10⁻⁶ *Candida albicans* ATCC 10231 için 10⁻⁵ seyreltmeler kullanılmıştır.

2. Yöntem: Her dilüsyon tüpünden 0,1'er mL örnek alınarak Improved Neubauer lamında sayım yapılmış ve sulandırma faktörü ile çarpılarak mililitredeki mikroorganizma sayısına ulaşılmıştır. Aynı şekilde tüm deneylerde 10⁻⁶ tüpündeki mikroorganizma yükünün 1.5-2x10⁸ olduğunu gösterilmiştir. Mikroorganizma yükünün tayini, Hemositometre Total Sayım Yöntemi ve Spektrofotometrik Yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Her iki yöntemden elde edilen sonuçların birbiriyle örtüşmesi mikroorganizma yükünü teyit etmiştir (Resim 4.).

Deney Aşaması 2. Materyallerin Kontamine Edilmesi

Her materyal (cam, kumaş, metal ve plastik) steril koşullarda, steril numune kaplarına yerleştirilerek 1'er mL mikroorganizma solüsyonu ile kontamine edilmiştir (Resim 5). Her materyal 2 tekrarlı olarak çalışılmıştır. Her materyal 25 °C ve 37 °C'deki uygulamalar ve Raf 1 ve Raf 2 için ayrı ayrı hazırlanmıştır.

Deney Aşaması 3

a. Materyallerin İnkübasyona Kaldırılması

Materyaller ışık kaynaklarının bulunduğu 2 farklı etüvün (37 °C ve 25 °C) Raf 1 ve Raf 2 sine kaldırılmış ve ilk süre olan 15 dk'nın sonunda her materyal kabından 0,1'er mL alınarak besiyerlerine sıvıdan katıya yayma ekim yapılmıştır. Ekim yapılan petripler 37 °C'de inkübasyona kaldırılmıştır. Aynı işlemler 30 dk, 6 sa, 24 saat ve 48. saatte de tekrarlanmıştır. Uzun süreli inkübasyon sonucu materyallerde meydana gelen kurumalarda, o zaman aralığına kadar materyalden kaç mL ekim yapıldıysa, geriye kalan miktar kadar yıkama yapılarak, mikroorganizmaların ekstra yıkanmaları önlenmiştir. Her zaman aralığına ait mikroorganizma sayım plakları 24 saat inkübasyonda tutulmuştur.

Deney Aşaması 3

b. Kontrol ve Besiyeri Petrilerinin Hazırlanarak İnkübasyona Alınması

Materyallerin kontaminasyonuna paralel şekilde her bir mikroorganizma için ışık kaynağı altına 37 °C ve 25 °C deki uygulamalar;

Boş besi yeri deney (BBD): Etüvlerin ve hazır besiyerlerinin sterilliğinin kontrolü ve saprofit mikroorganizmalara karşı ışık etkisi

Boş besi yeri kontrol (BBK): Etüvlerin ve hazır besi yerlerinin sterilliğinin kontrolü

Açığa bırakılmış besi yeri deney(AÇBD): 30 dk açığa bırakılmış besi yerine düşebilecek saprofit mikroorganizmalar üzerinde ışığın etkisi (Resim 6.).

Açığa bırakılmış boş besi yeri kontrol (AÇBK): 30 dk açığa bırakılmış besi yerine düşebilecek saprofit mikroorganizmalar control (Resim 6.).

Kontrol Kontrol (KK): Hiçbir işleme tabi tutulmamış ve ekimi yapılmış mikroorganizma

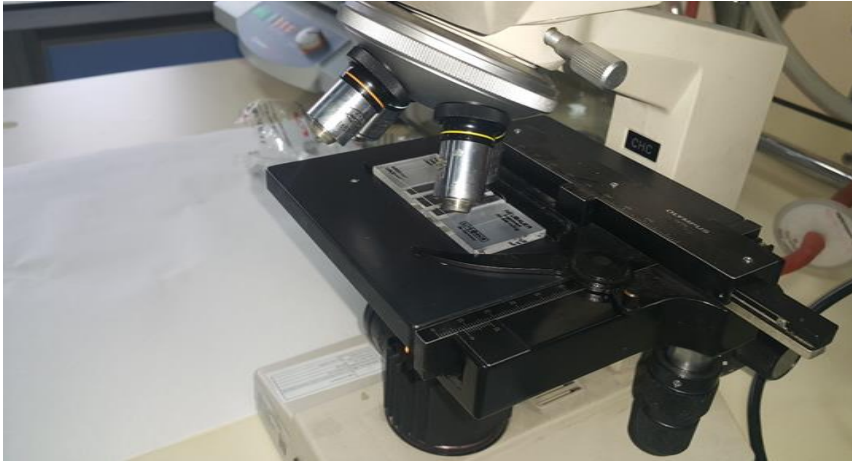
Kontrol Deney (KD): Hiçbir işleme tabi tutulmamış ve ekimi yapılmış mikroorganizmaya ışığın etkisi

Deney Aşaması 4. Deney sonuçlarının alınması ve koloni sayımlarının yapılması.

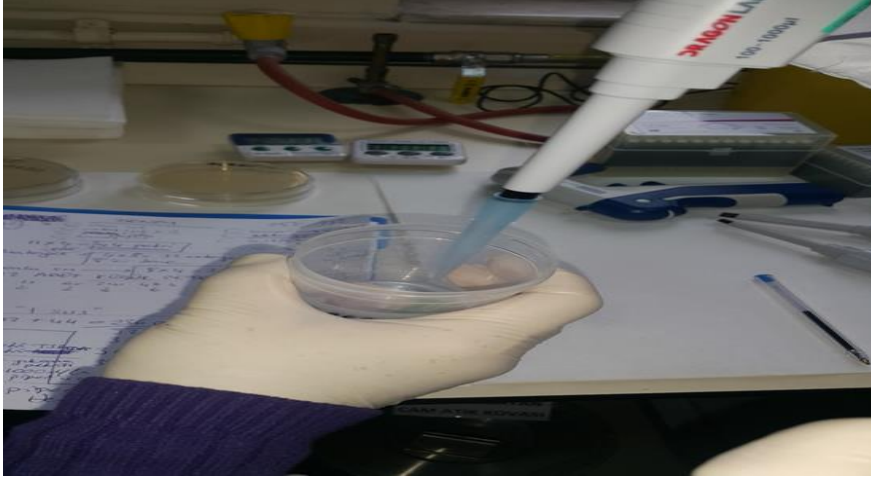
- 25 RF1 C:** 25 °C lik inkübasyon Raf 1 Cam materyal çalışması
- 25 RF2 C:** 25 °C lik inkübasyon Raf 2 Cam materyal çalışması
- 25 RF1 M:** 25 °C lik inkübasyon Raf 1 Metal materyal çalışması
- 25 RF2 M:** 25 °C lik inkübasyon Raf 2 Metal materyal çalışması
- 25 RF1 K:** 25 °C lik inkübasyon Raf 1 Kumaş materyal çalışması
- 25 RF2 K:** 25 °C lik inkübasyon Raf 2 Kumaş materyal çalışması
- 25 RF1 P:** 25 °C lik inkübasyon Raf 1 Plastik materyal çalışması
- 25 RF2P:** 25 °C lik inkübasyon Raf 2 Plastik materyal çalışması
- 37 RF1 C:** 37 °C lik inkübasyon Raf 1 Cam materyal çalışması
- 37 RF2 C:** 37 °C lik inkübasyon Raf 2 Cam materyal çalışması
- 37 RF1 M:** 37 °C lik inkübasyon Raf 1 Metal materyal çalışması
- 37 RF2 M:** 37 °C lik inkübasyon Raf 2 Metal materyal çalışması
- 37 RF1 K:** 37 °C lik inkübasyon Raf 1 Kumaş materyal çalışması
- 37 RF2 K:** 37 °C lik inkübasyon Raf 2 Kumaş materyal çalışması
- 37 RF1 P:** 37 °C lik inkübasyon Raf 1 Plastik materyal çalışması
- 37 RF2 P:** 37 °C lik inkübasyon Raf 2 Plastik materyal çalışması



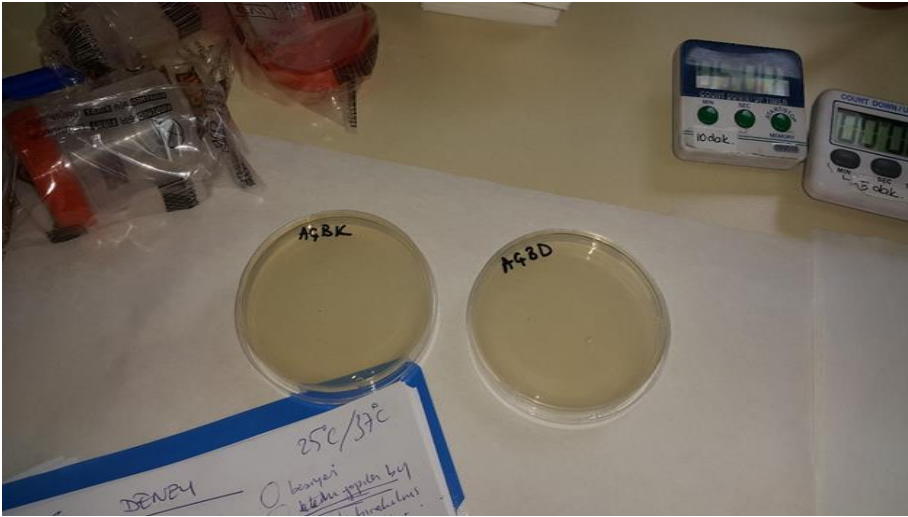
Resim 2. Spektrofotometrik Yöntemle Mikroorganizma Yükünün Tayini



Resim 4. Hemositometre Total Sayım Yöntemi ile Mikroorganizma Yükünün Tayini



Resim 5. Materyallerin 1 mL mikroorganizma solüsyonu ile kontamine edilmesi



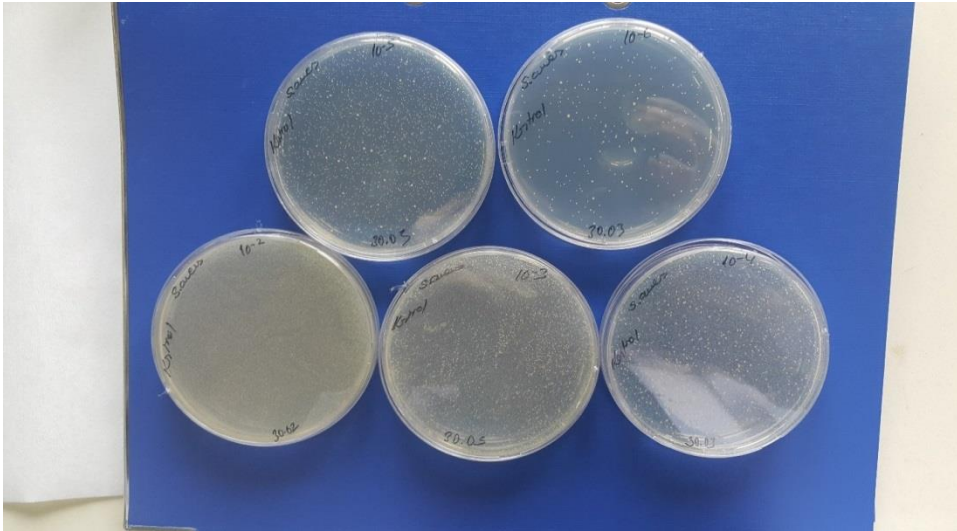
Resim 6. Açığa bırakılmış boş besi yeri kontrol (AÇBK): 30 dk açığa bırakılmış besi yerine düşebilecek saprofit mikroorganizmalar kontrol ve Açığa bırakılmış besi yeri deney (AÇBD): 30 dk açığa bırakılmış besi yerine düşebilecek saprofit mikroorganizmalar üzerinde ışığın etkisi için hazırlanmış petrilere.

BULGULAR

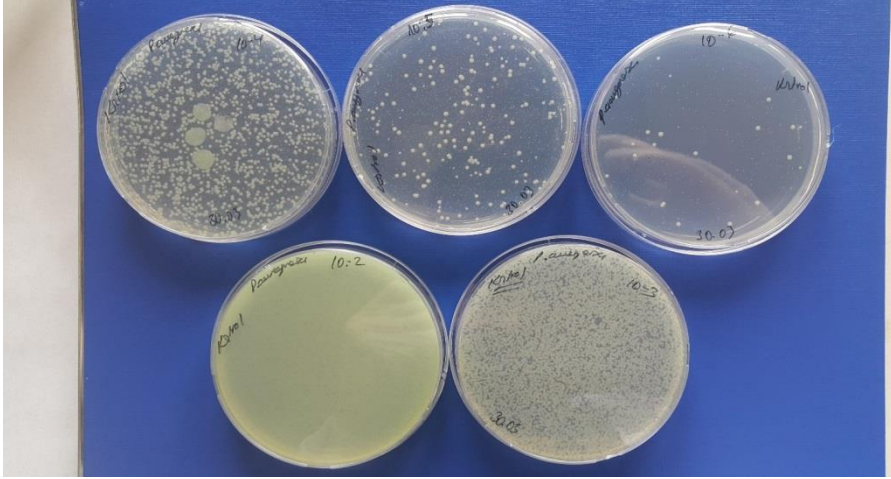
Deney sonucunda 3mikroorganizma x 2 Sıcaklık x 4 Materyal x 6 Süre x 2 Yükseklik = 288 deneme yapılmıştır. Her deneme 2 tekrarlı olarak çalışılmış ve sonuçların ortalamaları alınmıştır (288 x 2 = 576 deney sayısı). Her deneme için 288 kontrol grubu oluşturulmuştur (576+288). Toplamda 864 deneme yapılmış ve sonuç alınmıştır. Mikroorganizma sayısının çoğalması durumunda ışık kaynağının etkisinin tespiti için, başlangıç mikroorganizma yükü: $1,5 \times 10^8$ CFU dir. Deneylerde çalışılan dilüsyon konsantrasyonu: $10^{-6} = 1500$ CFU dir.

EK 1. IŞIK KAYNAĞI DENEY SONUÇLARININ PETRİLERDEKİ KOLONİ GÖRÜNÜMLERİ

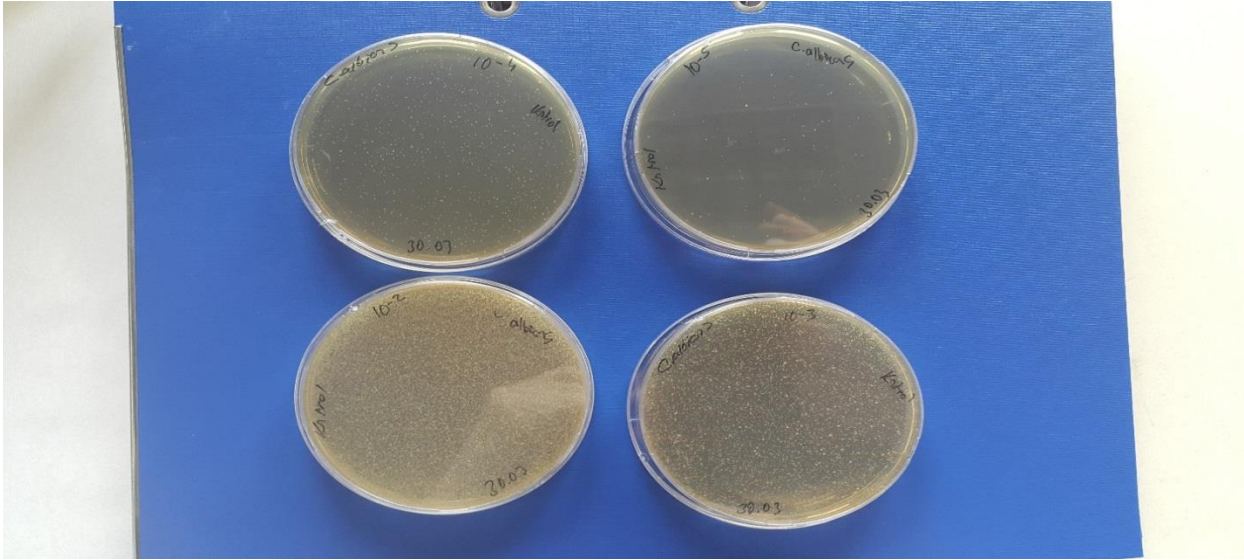
Ayrıca, başlangıç mikroorganizma yükünün arttırılması durumunda mavi ışık kaynağının etkisinin araştırılması amacıyla 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} ve 10^{-6} 'lık dilüsyonlardan mikroorganizma ekimi yapılarak 24 saat süre ile kesintisiz ışık kaynağına maruz bırakılmıştır. Aynı setin kontrol grupları ise ışıksız ortamda normal inkübasyona kaldırılmıştır (Resim 8. Resim 9. Resim 10. Resim 11. Resim12. Resim 13. Resim 14.).



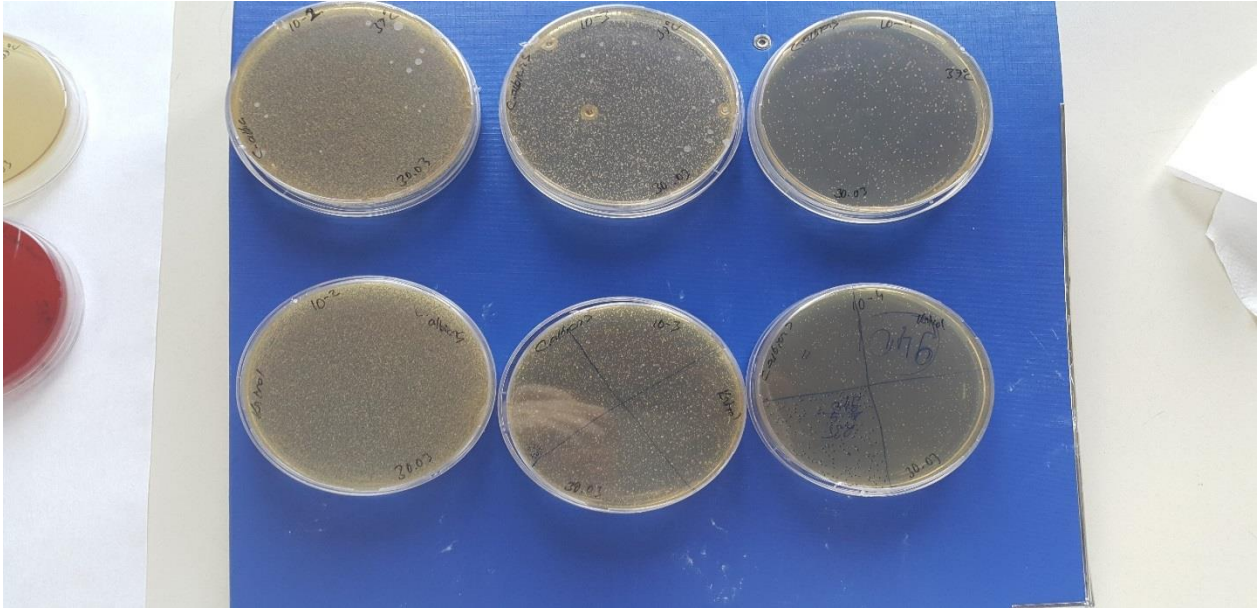
Resim 8. *S.aureus* ATCC 6538 suşunun suşunun 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} 'lık dilüsyonlarının 37°C etüvde 24 saat süre ile ışık kaynağına maruz bırakılmamış kontrol grubu ve kesintisiz ışık kaynağına maruz bırakılmış petrilerin koloni görünüşleri.



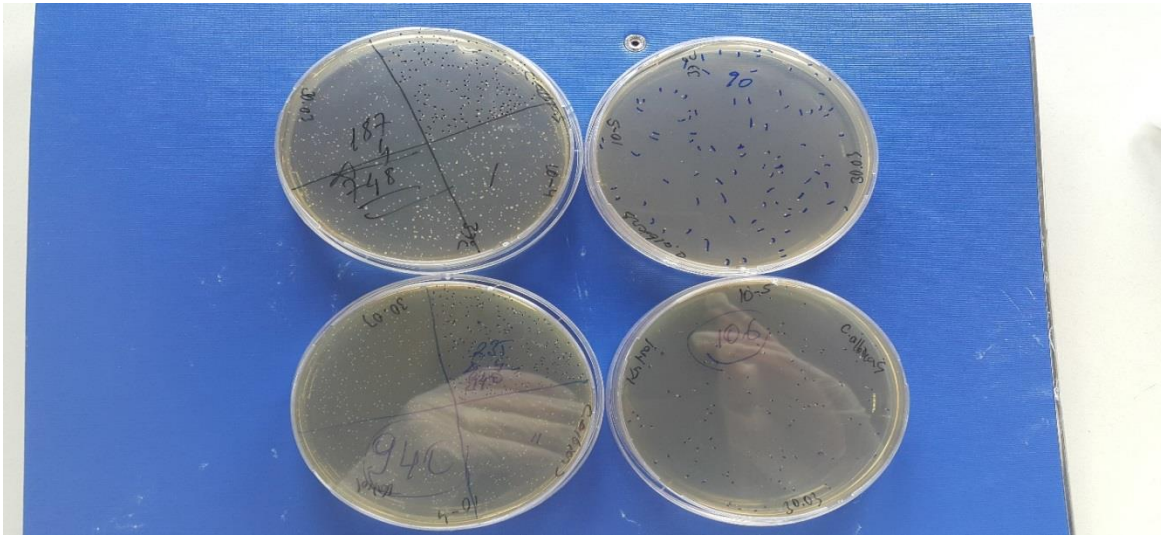
Resim 9. *P.aeruginosa* ATCC15442 suşunun 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} 'lık dilüsyonlarının 37°C etüvde 24 saat süre ile ışık kaynağına maruz bırakılmamış kontrol grubu ve kesintisiz ışık kaynağına maruz bırakılmış petrilerin koloni görünüşleri.



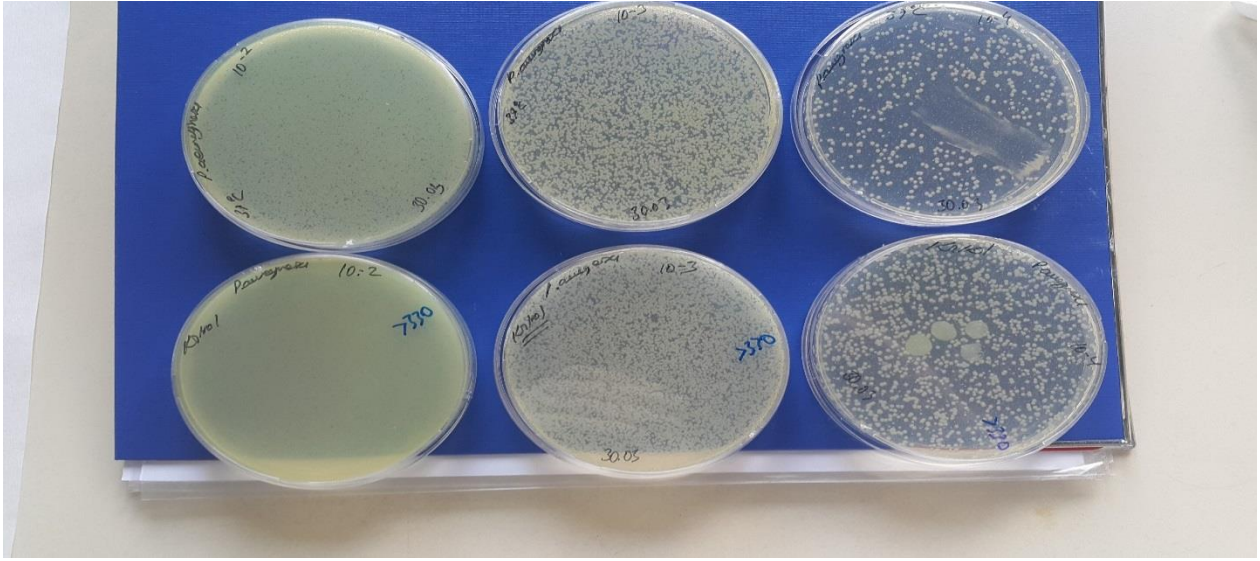
Resim 10. *Candida albicans* ATCC 10231 suşunun 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} 'lık dilüsyonlarının 37°C etüvde 24 saat süre ile ışık kaynağına maruz bırakılmamış kontrol grubu ve kesintisiz ışık kaynağına maruz bırakılmış petrilerin koloni görünüşleri.



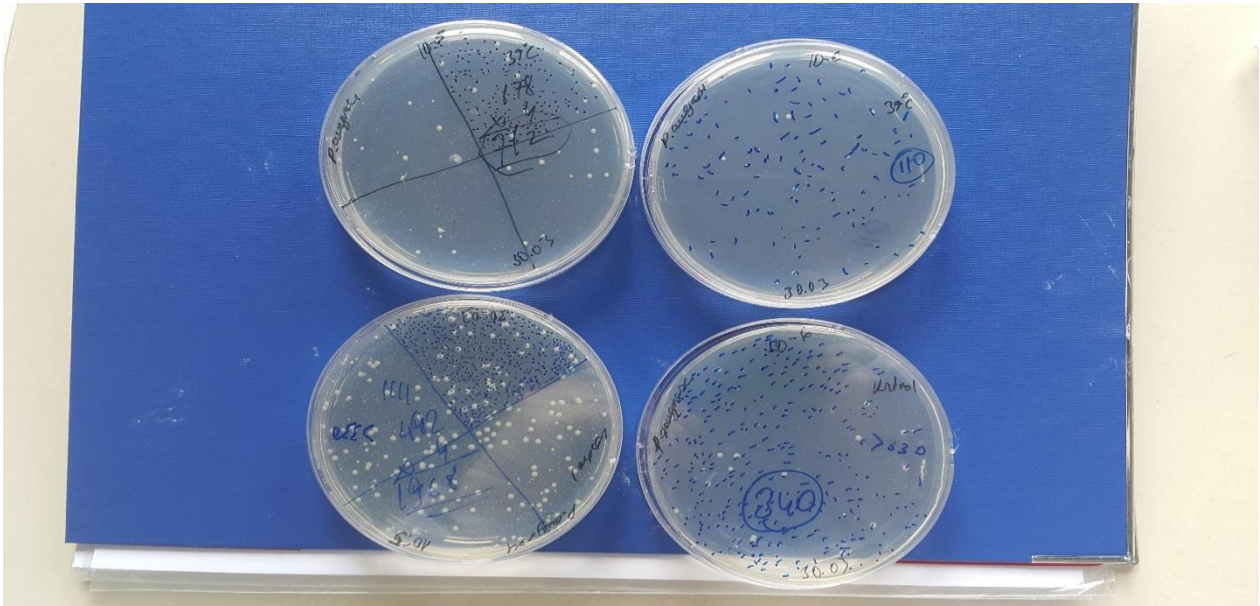
Resim 11. *Candida albicans* ATCC 10231 suşunun 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} 'lük dilüsyonlarının 37°C etüvde 24 saat süre ile ışık kaynağına maruz bırakılmamış kontrol grubu ve kesintisiz ışık kaynağına maruz bırakılmış petrilerin koloni görünüşleri.



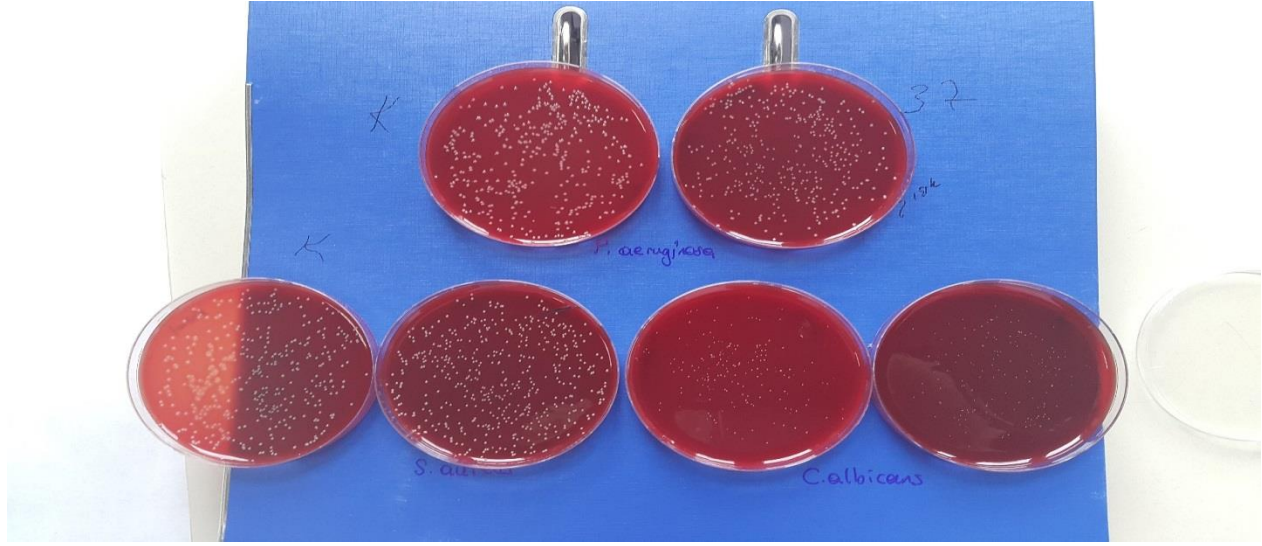
Resim 12. *Candida albicans* ATCC 10231 suşunun 10^{-4} , 10^{-5} 'lük dilüsyonlarının 37°C etüvde 24 saat süre ile ışık kaynağına maruz bırakılmamış kontrol grubu ve kesintisiz ışık kaynağına maruz bırakılmış petrilerin koloni görünüşleri.



Resim 13. *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 suşunun 10^{-2} - 10^{-3} , 10^{-4} 'lük dilüsyonlarının 37°C etüvde 24 saat süre ile ışık kaynağına maruz bırakılmamış kontrol grubu ve kesintisiz ışık kaynağına maruz bırakılmış petrilerin koloni görünüşleri.



Resim 14. *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 suşunun 10^{-5} , 10^{-6} 'lük dilüsyonlarının 37°C etüvde 24 saat süre ile ışık kaynağına maruz bırakılmamış kontrol grubu ve kesintisiz ışık kaynağına maruz bırakılmış petrilerin koloni görünüşleri.



Resim 15. 37⁰C lik etüvde tüm mikroorganizmaların 10⁻⁵ ve 10⁻⁶'lık dilüsyonlardan %5'lik kanlı agara ekimi yapılarak 24 saat süre ile ışık kaynağına maruz bırakılmamış kontrol grubu ve kesintisiz ışık kaynağına maruz bırakılmış petrilerin koloni görünüşleri.

Dilüsyon Oranı	<i>S. aureus</i>			<i>P. aeruginosa</i>			<i>C. albicans</i>		
	25 ⁰ C	37 ⁰ C	Kontrol	25 ⁰ C	37 ⁰ C		25 ⁰ C	37 ⁰ C	
				Kontrol			Kontrol		
10 ⁻²	***	Az yoğun	Yoğun	***	Az Yoğun	Yoğun	***	Az yoğun	Yoğun
10 ⁻³	***	Az yoğun	Yoğun	***	Az Yoğun	Yoğun	***	Az yoğun	Yoğun
10 ⁻⁴	***	Az yoğun	Yoğun	***	Az Yoğun	Yoğun	***	748	940
10 ⁻⁵	***	Az yoğun	2160	***	712	1968	***	90	106
10 ⁻⁶	***	0	318	***	110	340	***		

Tablo 1. Artan mikrobiyal yüke karşın Temiz Işık etkisi altındaki koloni sayıları

Tablo 1 deki verilere göre; Kanlı agara yapılan ekimler de *P. aeruginosa*'da % 63 ve % 67 (1968 CFU kontrol petrilindeki koloni sayısı % 100 olarak kabul edildiğinde, ışığa maruz kalan petrilere 712 CFU'ya düşmüş, $712 \times 100 / 1968 = \% 36,1$ lik bir üremeyi diğer bir deyişle % 63'lük bir inhibisyonu göstermiştir. Aynı türdeki hesaplamalar tüm petrilere uygulanmıştır) oranlarında, *C. albicans*'da ise % 15 ve % 20 oranlarında inhibisyona sebep olmuştur. (Resim 15). Diğer bir deyişle kan, serum vb. ortamlarda bile ışığın etkili olduğunu göstermektedir.

İSTATİSTİK SONUÇLARI

Elde edilen tüm sonuçlara Repeated Measurement ANOVA testi uygulanarak istatistiki değerlendirme yapılmıştır (SPSSv21). İstatistiksel tablolarda yapılan karşılaştırmalarda P değeri ≤ 0.005 olan sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilerek highlight olarak vurgulanmıştır.

$P \leq 0.005$ değerlerinin görüldüğü satır ve sütunlardaki koşullarda ışık kaynağının etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır.

Buna göre; temiz ışık kaynağı etkisiyle tüm materyallerde 15.dakika itibariyle 25 °C ve 37 °C'lerde mesafe farkı olmaksızın tüm mikrobiyal üremelerde inhibisyonun istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($P \leq 0.005$), ve kesin etkisi görülmüştür.

Ref	15 cm	Ostlana												b1											
		37						25						p [37-25 karjagjurmaz]											
		Dakika0	Dakika15	Dakika30	Saat1	Saat6	Saat12	Dakika0	Dakika15	Dakika30	Saat1	Saat6	Saat12	Dakika0	Dakika15	Dakika30	Saat1	Saat6	Saat12	Saat24	Saat48				
Kumaj	S. Aerus	1500.0	28.5	27.0	54.0	9.5	0.0	<0.001	1500.0	0.0	6.5	2.5	0.0	0.0	<0.001	1500.0	0.001	<0.001	0.041	1.000	0.689				
	C. Albicans	1500.0	7.5	5.0	5.0	1.5	0.0	<0.001	1500.0	9.0	5.0	1.0	0.0	0.0	<0.001	1500.0	1.000	0.700	0.742	1.000	0.562				
	P. Aerginosa	1500.0	28.5	24.0	25.0	0.0	0.0	<0.001	1500.0	30.5	21.0	22.0	0.0	0.5	<0.001	1500.0	0.645	0.616	0.773	1.000	0.737				
	P	-	<0.001	0.001	<0.001	0.089	1.000	0.275	-	<0.001	0.017	0.087	1.000	0.927	0.487	-	<0.001	<0.001	0.007	0.275	1.000	0.114			
	S. Aerus	1500.0	25.5	30.5	29.0	5.0	0.0	<0.001	1500.0	4.0	1.0	0.0	0.0	0.0	<0.001	1500.0	1.000	0.279	0.415	1.000	0.913				
	C. Albicans	1500.0	4.5	3.5	2.5	0.0	0.0	<0.001	1500.0	4.5	10.0	11.0	0.0	0.0	<0.001	1500.0	0.707	0.308	0.258	0.858	0.784				
	P. Aerginosa	1500.0	19.0	19.0	15.0	0.0	0.0	<0.001	1500.0	21.0	26.5	29.5	1.0	0.5	<0.001	1500.0	0.421	0.676	0.665	0.583	1.000	0.768			
	P	-	<0.001	<0.001	0.048	0.488	1.000	0.892	-	<0.001	<0.001	0.022	0.988	0.927	0.351	-	<0.001	<0.001	0.080	0.158	<0.001	<0.001			
	S. Aerus	1500.0	26.0	28.5	26.0	6.5	1500.0	1500.0	<0.001	1500.0	4.5	3.0	7.5	0.0	0.0	<0.001	1500.0	0.252	0.558	0.847	0.742	1.000			
	C. Albicans	1500.0	4.5	3.0	3.0	0.0	0.0	<0.001	1500.0	8.0	5.5	7.5	2.5	0.0	<0.001	1500.0	0.421	0.676	0.665	0.583	1.000	0.768			
	P. Aerginosa	1500.0	22.0	21.5	21.5	1.5	0.5	<0.001	1500.0	27.0	18.0	19.5	0.0	0.5	<0.001	1500.0	0.252	0.558	0.847	0.742	1.000	0.215			
	P	-	<0.001	<0.001	0.072	0.331	<0.001	<0.001	-	<0.001	0.033	0.414	0.817	0.927	0.834	-	<0.001	0.002	0.011	<0.001	<0.001	<0.001			
S. Aerus	1500.0	19.0	20.5	28.5	64.0	8.0	1500.0	<0.001	1500.0	2.0	0.5	1.0	0.0	0.0	<0.001	1500.0	0.282	0.837	0.814	1.000	0.512				
C. Albicans	1500.0	4.0	5.5	4.0	0.0	0.0	<0.001	1500.0	10.0	4.0	7.0	0.0	0.0	<0.001	1500.0	0.001	0.504	0.631	0.583	<0.001	0.102				
P. Aerginosa	1500.0	18.0	28.0	15.5	5.5	5.5	7.0	<0.001	1500.0	34.0	24.0	20.5	3.0	0.5	<0.001	1500.0	0.001	0.504	0.631	0.583	<0.001				
P	-	0.001	0.002	0.070	<0.001	<0.001	<0.001	-	<0.001	0.001	0.171	0.769	0.934	0.288	-	<0.001	0.317	<0.001	0.084	<0.001	<0.001				
S. Aerus	1500.0	28.0	29.5	64.0	8.0	1500.0	1500.0	<0.001	1500.0	1.0	23.5	3.5	0.0	0.0	<0.001	1500.0	0.480	0.504	0.885	1.000	0.689				
C. Albicans	1500.0	8.5	2.5	4.0	0.0	0.0	<0.001	1500.0	5.5	6.5	2.5	2.5	0.0	<0.001	1500.0	0.208	0.213	0.810	1.000	0.543					
P. Aerginosa	1500.0	21.0	24.5	22.5	0.0	0.0	<0.001	1500.0	26.5	17.0	20.0	0.0	0.0	0.0	<0.001	1500.0	0.208	0.213	0.810	1.000	0.543				
P	-	<0.001	<0.001	<0.001	0.136	<0.001	<0.001	-	<0.001	0.0	0.2	1.0	1.0	0.6	-	<0.001	0.028	0.020	<0.001	<0.001	<0.001				
S. Aerus	1500.0	25.0	16.5	26.5	20.0	1500.0	1500.0	<0.001	1500.0	2.0	3.0	1.5	0.0	0.0	<0.001	1500.0	0.208	0.504	0.885	0.826	1.000				
C. Albicans	1500.0	5.0	7.0	1.5	0.0	0.0	<0.001	1500.0	10.5	3.0	0.0	1.0	0.0	0.0	<0.001	1500.0	0.908	0.867	0.810	0.826	1.000				
P. Aerginosa	1500.0	22.5	23.5	16.5	0.0	0.0	<0.001	1500.0	23.0	24.5	19.0	1.0	0.0	0.0	<0.001	1500.0	0.001	0.008	0.001	0.041	<0.001				
P	-	<0.001	0.027	0.061	<0.001	<0.001	<0.001	-	<0.001	0.001	0.135	0.988	1.000	0.429	-	<0.001	0.008	0.001	0.041	<0.001	<0.001				
S. Aerus	1500.0	26.0	21.0	38.0	9.5	1500.0	1500.0	<0.001	1500.0	11.0	4.5	0.5	0.0	0.0	<0.001	1500.0	0.358	0.452	0.885	0.912	1.000				
C. Albicans	1500.0	5.5	1.5	3.5	2.0	0.0	<0.001	1500.0	9.5	6.0	2.0	1.5	0.0	0.0	<0.001	1500.0	0.818	0.867	1.000	0.912	1.000				
P. Aerginosa	1500.0	24.0	22.5	18.0	1.0	0.0	<0.001	1500.0	23.0	21.5	18.0	0.5	0.0	0.0	<0.001	1500.0	0.001	0.001	0.017	<0.001	<0.001				
P	-	<0.001	0.001	0.007	0.133	<0.001	<0.001	-	0.0050	0.0110	0.1830	0.9450	1.0000	0.8640	-	<0.001	0.001	0.017	<0.001	<0.001	<0.001				
S. Aerus	1500.0	38.0	23.0	26.0	131.0	1500.0	1500.0	<0.001	1500.0	1.5	1.0	0.5	0.0	0.0	<0.001	1500.0	0.358	0.867	0.962	0.661	1.000				
C. Albicans	1500.0	4.0	6.0	1.0	0.0	0.0	<0.001	1500.0	8.0	7.0	1.5	2.0	0.0	0.0	<0.001	1500.0	0.421	0.738	0.631	0.912	0.737				
P. Aerginosa	1500.0	16.0	23.0	19.0	1.5	0.0	<0.001	1500.0	19.5	21.0	24.0	1.0	0.5	0.0	<0.001	1500.0	0.001	0.005	0.045	0.907	0.002				
P	-	<0.001	0.007	0.054	<0.001	<0.001	<0.001	-	0.001	0.005	0.045	0.907	0.927	0.002	-	<0.001	0.007	0.054	<0.001	<0.001	<0.001				

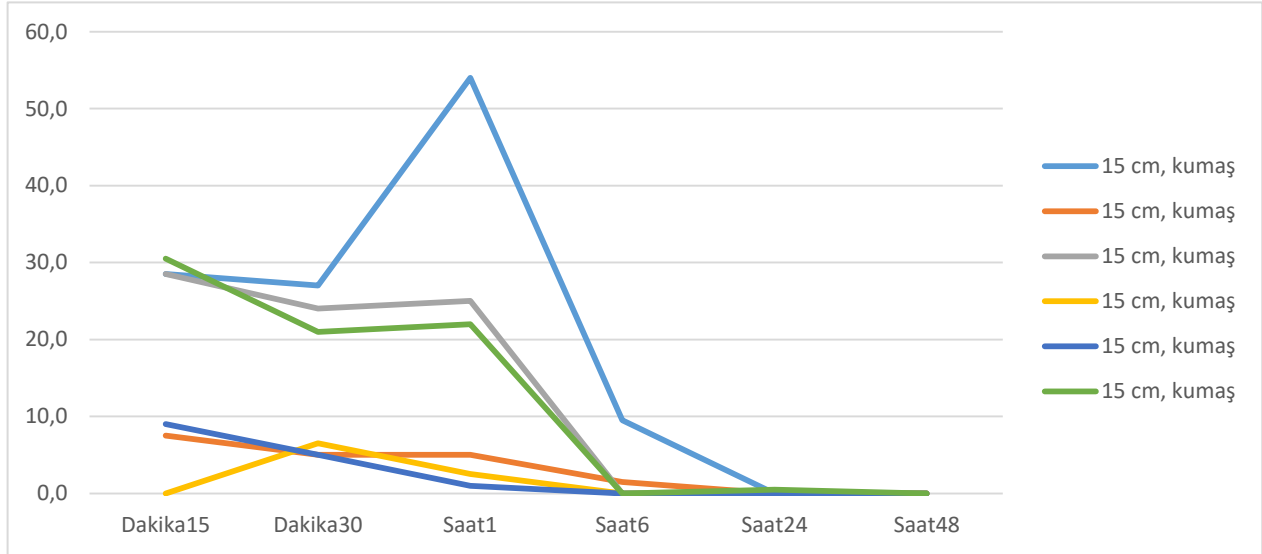
İsli	Mean																														
	Dakika0				Dakika15				Dakika30				Saat1				Saat6				Saat24				Saat48						
	15 cm	30 cm	p	Raf	15 cm	30 cm	p	Raf	15 cm	30 cm	p	Raf	15 cm	30 cm	p	Raf	15 cm	30 cm	p	Raf	15 cm	30 cm	p	Raf	15 cm	30 cm	p	Raf			
37	S. Aerus	Kumaş	#####	28.5000	28.0000	0.9080	27.0000	29.5000	0.6760	0.0230	0.3380	64.0000	8.0000	8.0000	0.7420	0.0000	0.0000	0.0000	#####	#####	0.0000	0.0000	#####	#####	0.0000	0.0000	#####	#####	#####	#####	
		Cam	#####	25.5000	25.0000	0.9080	30.5000	16.5000	0.0230	0.8100	26.5000	26.5000	20.0000	20.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	
		Metal	#####	26.0000	26.0000	1.0000	28.5000	21.0000	0.2130	0.2510	38.0000	38.0000	6.5000	9.5000	0.5110	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	
		Plastik	#####	19.0000	38.0000	<0.001	20.5000	23.0000	0.6760	0.8100	26.0000	26.0000	0.8100	23.5000	131.0000	<0.001	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	
	C.		Kumaş	#####	7.5000	8.5000	0.8180	5.0000	2.5000	0.6760	0.9230	4.0000	4.0000	1.5000	0.0000	0.7420	0.0000	0.0000	0.0000	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	
			Cam	#####	4.5000	5.0000	0.9080	3.5000	7.0000	0.5580	0.9230	1.5000	1.5000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	
			Metal	#####	4.5000	5.5000	0.8180	3.0000	1.5000	0.8020	0.9620	3.5000	3.5000	0.0000	0.0000	2.0000	0.0000	0.0000	0.0000	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	
			Plastik	#####	4.0000	4.0000	1.0000	5.5000	6.0000	0.9330	0.8100	4.0000	4.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	
	P.		Kumaş	#####	28.5000	21.0000	0.0890	24.0000	24.5000	0.9330	0.8100	22.5000	16.5000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	
			Cam	#####	19.0000	22.5000	0.5110	19.0000	23.5000	0.5390	0.9060	15.0000	16.5000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	
			Metal	#####	22.0000	24.0000	0.6450	21.5000	22.5000	0.8670	0.7360	18.0000	18.0000	1.5000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	
			Plastik	#####	18.0000	16.0000	0.6450	28.0000	23.0000	0.4040	0.7360	15.5000	19.0000	5.5000	5.5000	0.3810	0.0000	0.0000	0.0000	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	
55	S. Aerus	Kumaş	#####	0.0000	1.0000	0.8180	6.5000	23.5000	0.0060	0.9230	3.5000	3.5000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####		
		Cam	#####	4.0000	2.0000	0.6450	1.0000	3.0000	0.7380	0.7380	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####		
		Metal	#####	4.5000	11.0000	0.1380	3.0000	4.5000	0.8020	0.5010	7.5000	5.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	
		Plastik	#####	2.0000	1.5000	0.9080	5.0000	1.0000	0.9330	0.9620	5.0000	5.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	
	C.		Kumaş	#####	9.0000	5.5000	0.4210	5.0000	6.5000	0.8020	0.8850	2.5000	2.5000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	
			Cam	#####	4.5000	10.5000	0.1710	10.0000	3.0000	0.2440	0.2930	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	
			Metal	#####	8.0000	9.5000	0.7290	5.5000	6.0000	0.9330	0.8260	7.5000	2.0000	2.5000	2.5000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
			Plastik	#####	10.0000	8.0000	0.7070	4.0000	7.0000	0.6820	0.6660	7.0000	1.5000	0.0000	0.0000	2.0000	0.0000	0.0000	0.0000	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
	P.		Kumaş	#####	30.5000	26.5000	0.3580	21.0000	17.0000	0.5040	0.8470	20.0000	20.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	
			Cam	#####	21.0000	23.0000	0.6450	26.5000	24.5000	0.7380	0.3150	19.0000	19.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
			Metal	#####	27.0000	23.0000	0.3580	18.0000	21.5000	0.5580	0.8850	19.5000	18.0000	0.0000	0.0000	5.0000	0.0000	0.0000	0.0000	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
			Plastik	#####	34.0000	19.5000	0.0020	24.0000	21.0000	0.6160	0.7360	20.5000	24.0000	3.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####

Tablo 2. Farklı sıcaklıklardaki performans karşılaştırmaları

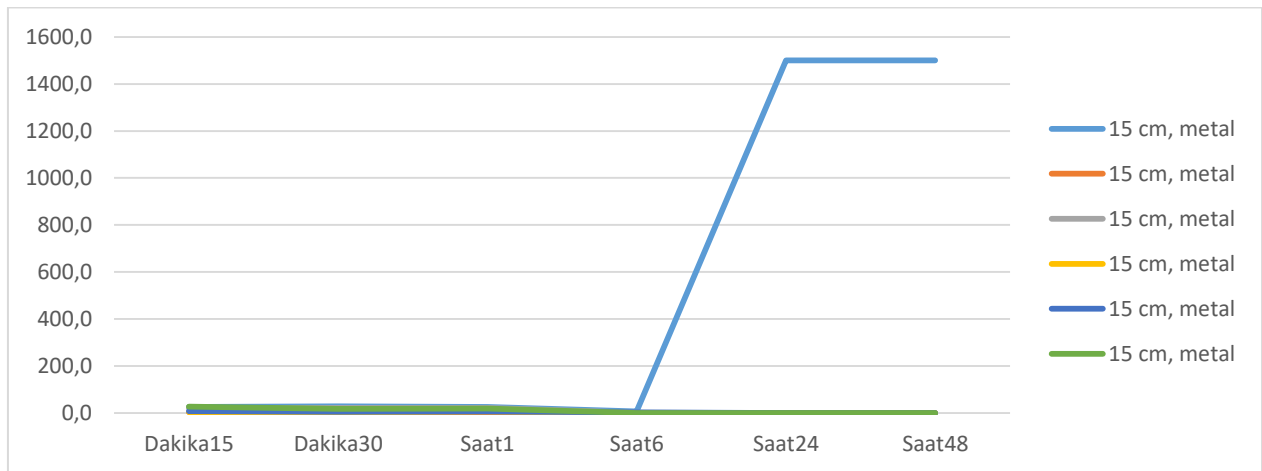
		Mean														
		İSİ														
		37						25								
Raf		Dakika0	Dakika15	Dakika30	Saat1	Saat6	Saat24	Saat48	Dakika0	Dakika15	Dakika30	Saat1	Saat6	Saat24	Saat48	
15 cm	S. Aerus	Kumaş	28.5000	27.0000	54.0000	9.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	6.5000	2.5000	0.0000	0.0000	0.0000	
		Cam	25.5000	30.5000	29.0000	5.0000	0.0000	0.0000	0.0000	4.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
		Metel	26.0000	28.5000	26.0000	6.5000	1500.0000	1500.0000	1500.0000	4.5000	3.0000	7.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Plastik	19.0000	20.5000	28.5000	23.5000	1500.0000	1500.0000	1500.0000	2.0000	.5000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		p	-	0.1670	0.3740	0.0310	0.0010	<0.001	<0.001	-	0.7150	0.7390	0.8910	1.0000	1.0000	0.6870
		C.	#####	7.5000	5.0000	5.0000	1.5000	0.0000	0.0000	#####	9.0000	5.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Albicans	#####	4.5000	3.5000	2.5000	0.0000	0.0000	0.0000	#####	4.5000	10.0000	11.0000	0.0000	0.0000	0.0000
			#####	4.5000	3.0000	3.0000	0.0000	0.0000	0.0000	#####	8.0000	5.5000	7.5000	2.5000	0.0000	0.0000
			#####	4.0000	5.5000	4.0000	0.0000	0.0000	0.0000	#####	10.0000	4.0000	7.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		p	-	0.8430	0.9700	0.9950	0.9830	1.0000	0.9990	-	0.6880	0.7880	0.8090	0.9320	1.0000	0.7050
30 cm	P.	Kumaş	28.5000	24.0000	25.0000	0.0000	0.0000	0.0000	#####	30.5000	21.0000	22.0000	0.0000	.5000	0.0000	
		Cam	19.0000	19.0000	15.0000	0.0000	0.0000	0.0000	#####	21.0000	26.5000	29.5000	1.0000	.5000	0.0000	
		Metel	22.0000	21.5000	21.5000	1.5000	.5000	0.0000	#####	27.0000	18.0000	19.5000	0.0000	.5000	0.0000	
		Plastik	18.0000	28.0000	15.5000	5.5000	7.0000	0.0000	#####	34.0000	24.0000	20.5000	3.0000	.5000	0.0000	
		p	-	0.0960	0.5860	0.7720	0.6170	0.6710	0.6710	-	0.0280	0.5170	0.7640	0.8990	1.0000	0.3970
		S. Aerus	Kumaş	28.0000	29.5000	64.0000	8.0000	1500.0000	1500.0000	#####	1.0000	23.5000	3.5000	0.0000	0.0000	0.0000
			Cam	25.0000	16.5000	26.5000	20.0000	#####	1500.0000	#####	2.0000	3.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000
			Metel	26.0000	21.0000	38.0000	9.5000	#####	1500.0000	#####	11.0000	4.5000	.5000	0.0000	0.0000	0.0000
			Plastik	38.0000	23.0000	26.0000	131.0000	#####	1500.0000	#####	1.5000	1.0000	.5000	0.0000	0.0000	0.0000
		p	-	0.0160	0.1900	0.0020	<0.001	1.0000	0.5260	-	0.0760	.0010	0.9900	1.0000	1.0000	0.7270
C.		Kumaş	8.5000	2.5000	4.0000	0.0000	0.0000	0.0000	#####	5.5000	6.5000	2.5000	0.0000	0.0000	0.0000	
		Cam	5.0000	7.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	#####	10.5000	3.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	
		Metel	5.5000	1.5000	3.5000	2.0000	0.0000	0.0000	#####	9.5000	6.0000	2.0000	1.5000	0.0000	0.0000	
		Plastik	4.0000	6.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	#####	8.0000	7.0000	1.5000	2.0000	0.0000	0.0000	
		p	-	0.7510	0.7520	0.9890	0.9610	0.9440	0.9440	-	0.6780	0.9070	0.9960	0.9750	1.0000	0.9460
		P.	Kumaş	21.0000	24.5000	22.5000	0.0000	0.0000	0.0000	#####	26.5000	17.0000	20.0000	0.0000	0.0000	0.0000
			Cam	22.5000	23.5000	16.5000	0.0000	0.0000	0.0000	#####	23.0000	24.5000	19.0000	1.0000	0.0000	0.0000
			Metel	24.0000	22.5000	18.0000	1.0000	0.0000	0.0000	#####	23.0000	21.5000	18.0000	.5000	0.0000	0.0000
			Plastik	16.0000	23.0000	19.0000	1.5000	0.0000	0.0000	#####	19.5000	21.0000	24.0000	1.0000	.5000	0.0000
		p	-	0.2860	0.9890	0.9470	0.9830	1.0000	0.0350	-	0.4590	0.6580	0.9420	0.9950	0.9820	0.0060

Tablo 3. Farklı yüksekliklerdeki performans karşılaştırmaları

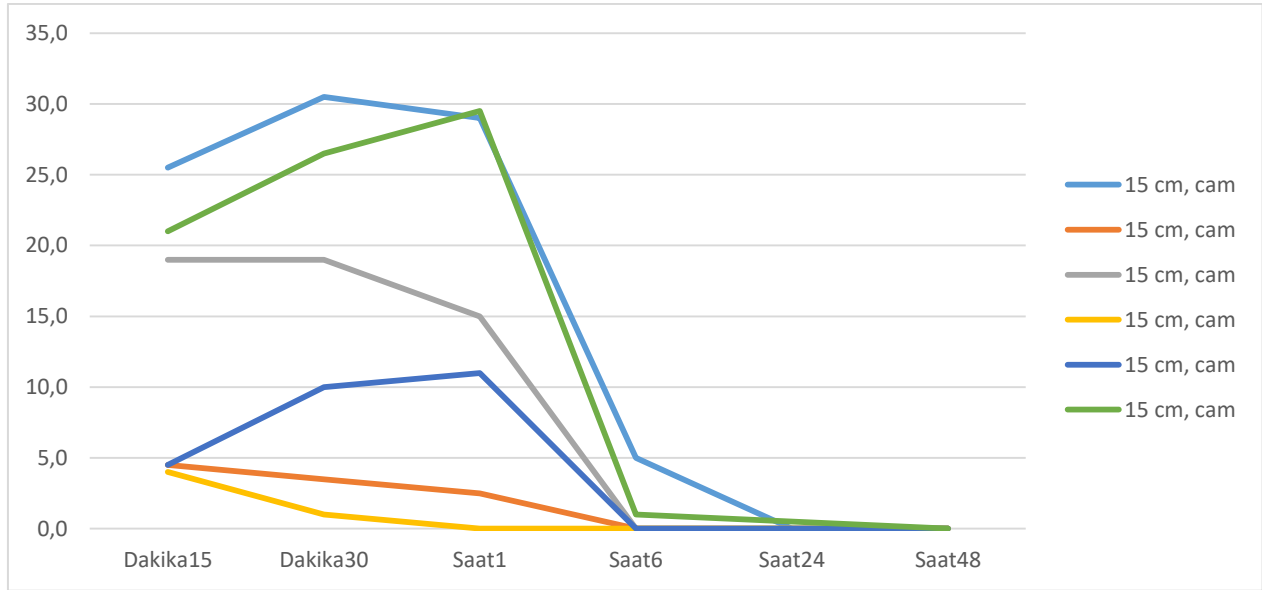
Elde edilen bulgular grafiksel olarak yorumlandığında, zamana, sıcaklık derecelerine, materyallere ve mikroorganizmaya göre ışık kaynağının bakteri üremelerindeki inhibisyon etkisi açıkça görülmektedir.



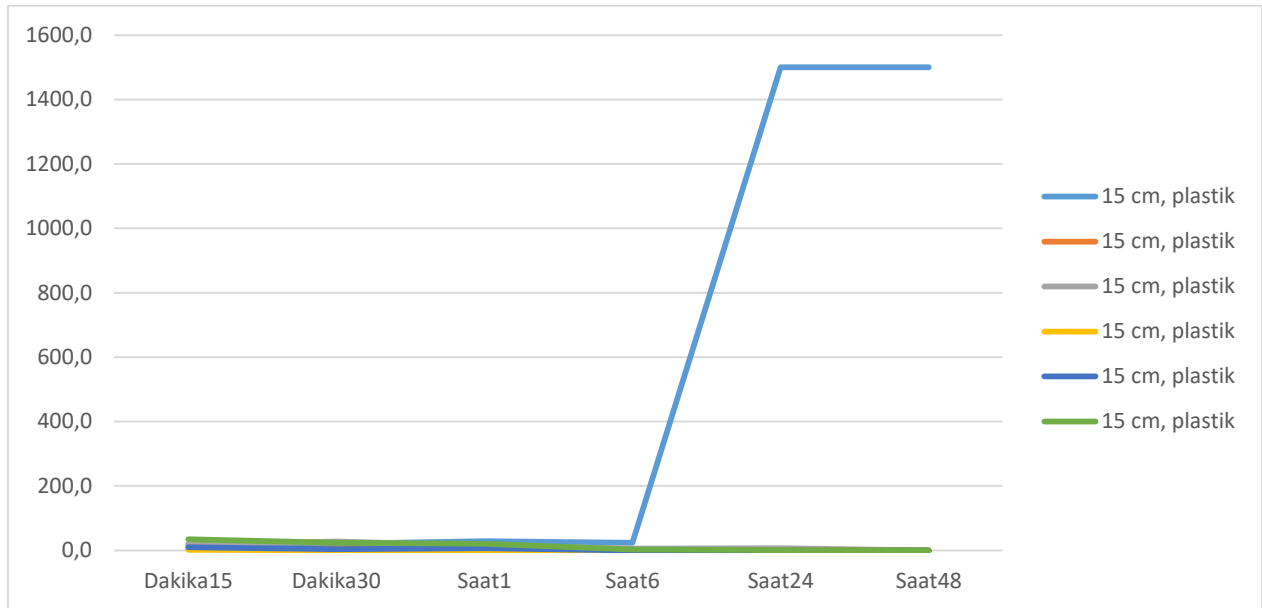
Grafik 1. Işık kaynağına 15 cm uzaklıkta 37 °C ve 25 °C sıcaklıklarda kumaş materyali üzerinde mikroorganizma üreme inhibisyonları



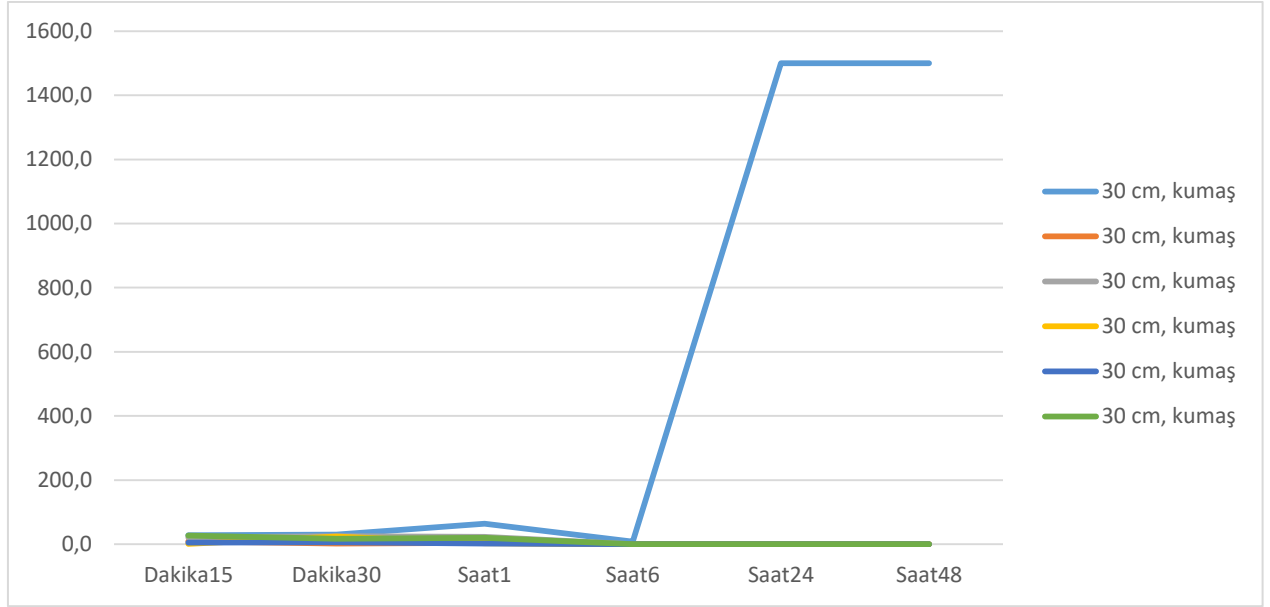
Grafik 2. Işık kaynağına 15 cm uzaklıkta 37 °C ve 25 °C sıcaklıklarda metal materyali üzerinde mikroorganizma üreme inhibisyonları



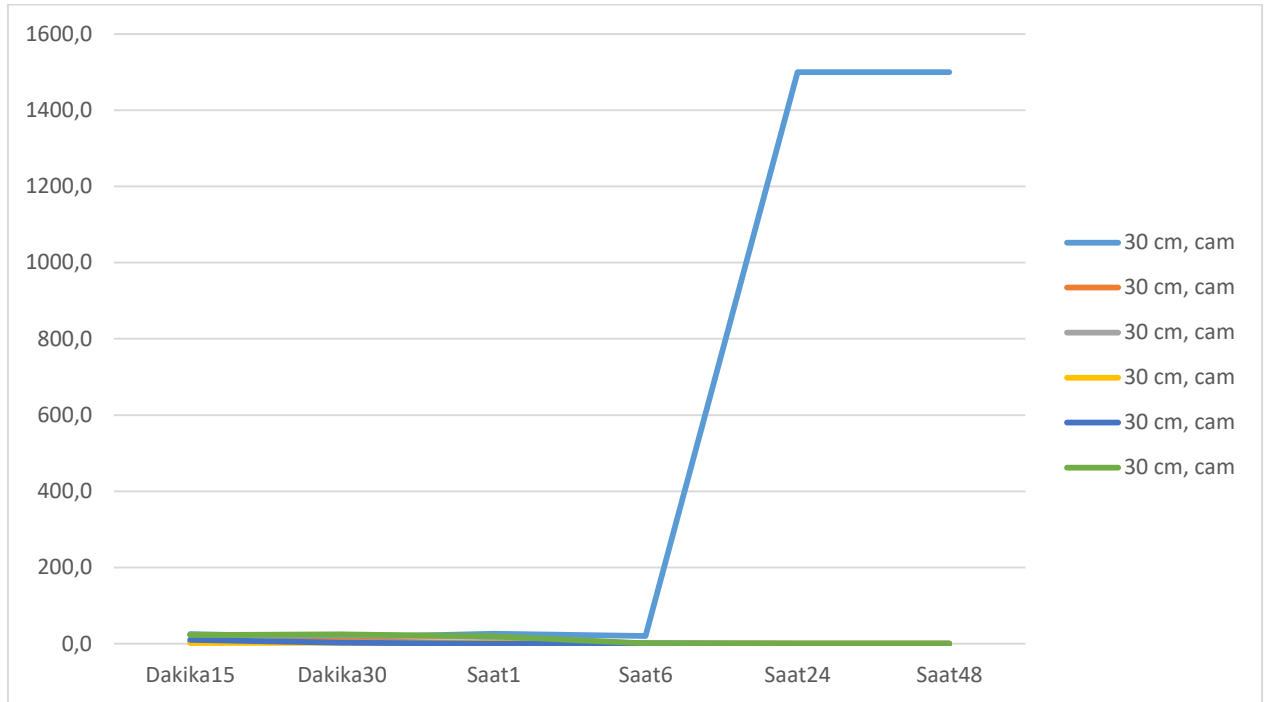
Grafik 3. Işık kaynağına 15 cm uzaklıkta 37 °C ve 25 °C sıcaklıklarda cam materyali üzerinde mikroorganizma üreme inhibisyonları



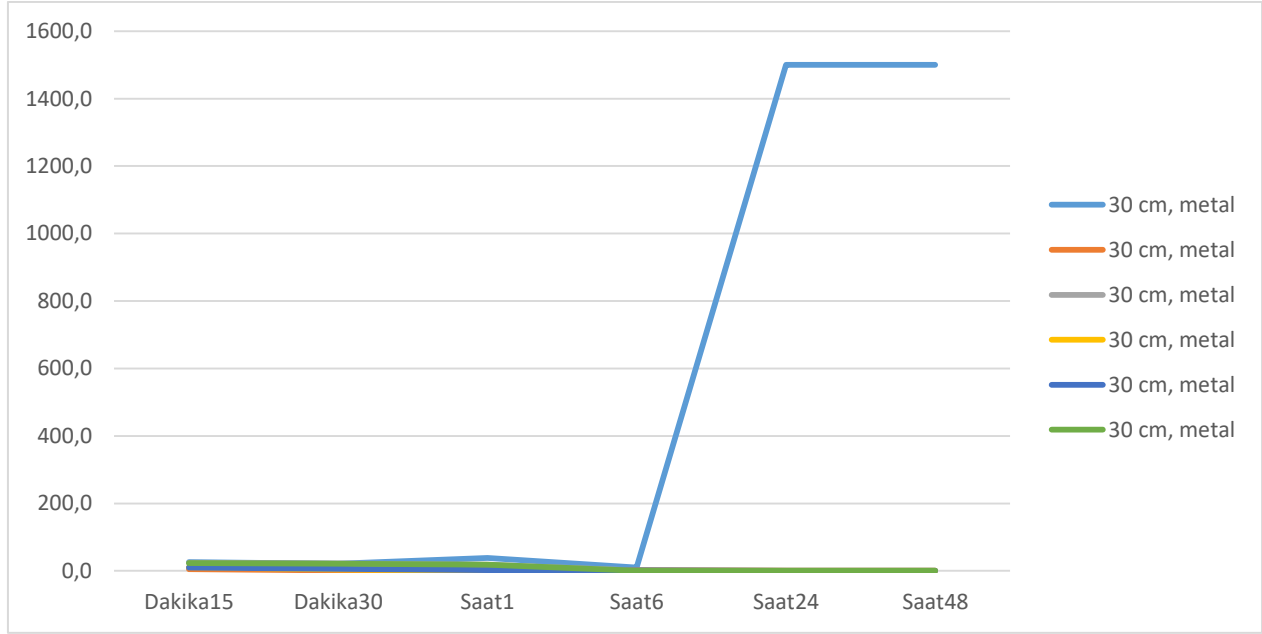
Grafik 4. Işık kaynağına 15 cm uzaklıkta 37 °C ve 25 °C sıcaklıklarda plastik materyali üzerinde mikroorganizma üreme inhibisyonları



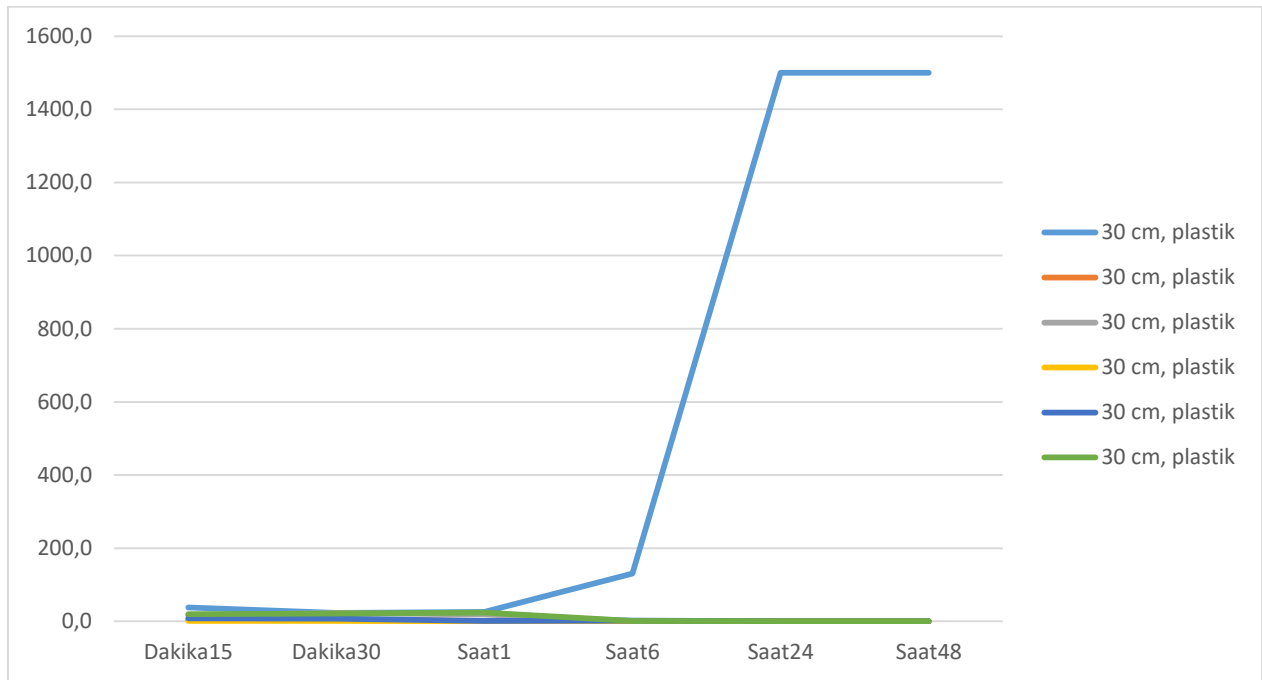
Grafik 5. Işık kaynağına 30 cm uzaklıkta 37 °C ve 25 °C sıcaklıklarda kumaş materyali üzerinde mikroorganizma üreme inhibisyonları



Grafik 6. Işık kaynağına 30 cm uzaklıkta 37 °C ve 25 °C sıcaklıklarda cam materyali üzerinde mikroorganizma üreme inhibisyonları



Grafik 7. Işık kaynağına 30cm uzaklıkta 37 °C ve 25 °C sıcaklıklarda metal materyali üzerinde mikroorganizma üreme inhibisyonları



Grafik 8. Işık kaynağına 30 cm uzaklıkta 37 °C ve 25 °C sıcaklıklarda plastik materyali üzerinde mikroorganizma üreme inhibisyonları

SONUÇ

Yapılan çalışmada ışık kaynağı farklı özelliklerdeki patojen bakteri ve mayalar üzerinde farklı etkilere sahiptir. *P. aeruginosa*, *S. aureus* ve *C. albicans* üzerindeki inhibisyon etkisi açıktır;

Materyaller arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. *S. aureus* için en iyi tutunulan ve direnç gösterilen materyal kumaş ve cam iken, *P. aeruginosa* için metaldir. Dolayısıyla materyaller, penetrasyon açısından mikroorganizmaya göre farklılık gösterse de genel bir sıralama yapılacak olursa, sonuçlar metal, cam, kumaş ve plastik şeklinde materyalleri mikroorganizma tutma özelliklerine göre büyükten küçüğe sıralamaktadır.

Işık kaynağının mikroorganizmaların aktif ürediği besiyerleri üzerinde de inhibe edici etkisi kesintisiz uygulama sonucunda gözlemlenmiş, istatistiki açıdan da anlamlı bulunmuştur.

Işık kaynağının etki gösterdiği kırılma noktası deney sonuçlarına göre her üç mikroorganizma için de 15 dakika olarak belirlenmiştir.

Elde edilen tüm verilere ve istatistiki sonuçlara göre etkinlik tablosu şu şekildedir;

TÜRKİYE HALK SAĞLIĞI KURUMU TÜKETİCİ GÜVENLİĞİ DAİRESİ VE ARAŞTIRMA LABORATUVARLARI								
ÇALIŞMA SONUÇLARI								
25 DERECE ODA ISISINDA YAPILAN ÇALIŞMALAR(%İNHİBİSYON)								
PATOJEN BAKTERİ	YÜZEY	DAKİKA	DAKİKA	DAKİKA	SAAT 1	SAAT 6	SAAT	SAAT
		0	15	30			24	48
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	Kumaş	100,0%	-100,0%	-99,0%	-99,8%	-100,0%	-100,0%	-100,0%
	Cam	100,0%	-99,8%	-99,9%	-100,0%	-100,0%	-100,0%	-100,0%
	Metal	100,0%	-99,5%	-99,8%	-99,7%	-100,0%	-100,0%	-100,0%
	Plastik	100,0%	-99,9%	-100,0%	-99,9%	-100,0%	-100,0%	-100,0%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 15442	Kumaş	100,0%	-98,1%	-98,7%	-98,6%	-100,0%	-100,0%	-100,0%
	Cam	100,0%	-98,5%	-98,3%	-98,4%	-99,9%	-100,0%	-100,0%
	Metal	100,0%	-98,3%	-98,7%	-98,8%	-100,0%	-100,0%	-100,0%
	Plastik	100,0%	-98,2%	-98,5%	-98,5%	-99,9%	-100,0%	-100,0%
<i>Candida albicans</i> ATCC 10231	Kumaş	100,0%	-99,5%	-99,6%	-99,9%	-100,0%	-100,0%	-100,0%
	Cam	100,0%	-99,5%	-99,6%	-99,6%	-100,0%	-100,0%	-100,0%
	Metal	100,0%	-99,4%	-99,6%	-99,7%	-99,9%	-100,0%	-100,0%
	Plastik	100,0%	-99,5%	-99,7%	-99,8%	-99,9%	-100,0%	-100,0%

Açıklama: Tablolardaki veriler başlangıçta %100,0 olan mikroorganizma yükünün hangi ısı ortamında hangi materyalde hangi sürede -% azalma oranını yani mikrorganizmalar üzerindeki inhibisyon (reaksiyon hızının azalması veya yok etme) oranını göstermektedir.

REFERANSLAR

1. Maclean M, McKenzie K, Anderson JG, Gettinby G, MacGregor SJ. 2014. 405 nm light technology for the inactivation of pathogens and its potential role for environmental disinfection and infection control. J. Hosp. Infect. 88(1):1-11.
2. Mochon AB, Garner OB, Hindler JA, Krogstad P, Ward KW, Lewinski MA, Rasheed JK, Anderson KF, Limbago BM, Humphries RM. 2011. New Delhi metallo-beta-lactamase (NDM-1)-producing on June 22, Klebsiella pneumoniae: case report and laboratory detection strategies. J. Clin. Microbiol. 50(4):1667-1670.
3. Nordmann P, Poirel L, Toleman MA, Walsh TR. 2011. Does broad-spectrum beta-lactam resistance due to NDM-1 herald the end of the antibiotic era for treatment of infections caused by Gram-negative bacteria? J. Antimicrob. Chemother. 66(4):689-692.
4. Dai T, Gupta A, Murray CK, Vrahas MS, Tegos GP, Hamblin MR. 2012. Blue light for infectious diseases: Propionibacterium acnes, Helicobacter pylori, and beyond? Drug Resist. Updat. 15(4):223-236.

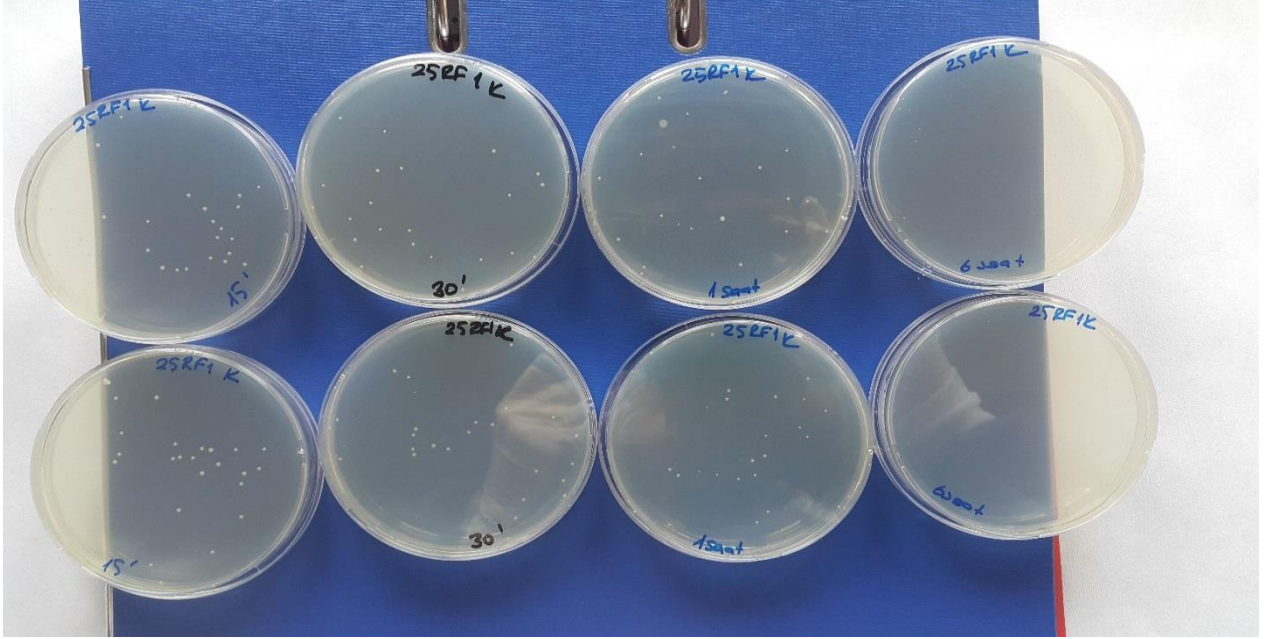
5. Maclean M, Macgregor SJ, Anderson JG, Woolsey GA, Coia JE, Hamilton K, Taggart I, Watson SB, Thakker B, Gettinby G. 2010. Environmental decontamination of a hospital isolation room using high-intensity narrow-spectrum light. *J. Hosp. Infect.* 76(3):247-251.
6. Dancer SJ. 2014. Controlling hospital-acquired infection: focus on the role of the environment and new technologies for decontamination. *Clinical Microbiology Reviews* 27:665-690.
7. Ashkenazi H, Malik Z, Harth Y, Nitzan Y. 2003. Eradication of *Propionibacterium acnes* by its endogenous porphyrins after illumination with high intensity blue light. *FEMS Immunol. Med. Microbiol.* 35(1):17-24.
8. Hamblin MR, Hasan T. 2004. Photodynamic therapy: a new antimicrobial approach to infectious disease? *Photochem. Photobiol. Sci.* 3:436-450.
9. Maclean M, Macgregor SJ, Anderson JG, Woolsey GA. 2008. The role of oxygen in the visible- light inactivation of *Staphylococcus aureus*. *J. Photochem. Photobiol. B* 92(3):180-184.
10. Goldoni A. 2002. Porphyrins: fascinating molecules with biological significance. *ELETTRA Laboratory, research highlights 2001-2002: atomic, molecular, and supramolecular studies: 2.* on June 22, 2017
11. McDonald R, Macgregor SJ, Anderson JG, Maclean M, Grant MH. 2011. Effect of 405-nm high-intensity narrow-spectrum light on fibroblast-populated collagen lattices: an in vitro model of wound healing. *J. Biomed. Opt.* 16(4):048003.
12. Kleinpenning MM, Smits T, Frunt MH, van Erp PE, van de Kerkhof PC, Gerritsen RM. 2010. Clinical and histological effects of blue light on normal skin. *Photodermatol. Photoimmunol. Photomed.* 26(1):16-21.
13. Wainwright M. 1998. Photodynamic antimicrobial chemotherapy. *J. Antimicrob. Chemother.* 42(1):13-28.
14. Enwemeka CS, Williams D, Hollosi S, Yens D, Enwemeka SK. 2008. Visible 405 nm SLD light photo-destroys methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in vitro. *Lasers Surg. Med.* 40(10):734-737.
15. Maclean M, MacGregor SJ, Anderson JG, Woolsey G. 2009. Inactivation of bacterial pathogens following exposure to light from a 405-nanometer light-emitting diode array. *Appl. Environ. Microbiol.* 75(7):1932-1937.

16. Murdoch LE, McKenzie K, Maclean M, Macgregor SJ, Anderson JG. 2013. Lethal effects of high-intensity violet 405-nm light on *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida albicans*, and on dormant and germinating spores of *Aspergillus niger*. *Fungal Biol.* 117(7-8):519-527.
17. Murdoch LE, Maclean M, Endarko E, MacGregor SJ, Anderson JG. 2012. Bactericidal effects of 405 nm light exposure demonstrated by inactivation of *Escherichia*, *Salmonella*, *Shigella*, *Listeria*, and *Mycobacterium* species in liquid suspensions and on exposed surfaces. *The Scientific World Journal* 2012:137805.
18. Maclean M, Murdoch LE, MacGregor SJ, Anderson JG. 2013. Sporicidal effects of high-intensity 405 nm Visible Light on endospore-forming bacteria. *Photochem. Photobiol.* 89(1): 120-6
19. Kawada A, Aragane Y, Kameyama H, Sangen Y, Tezuka T. 2002. Acne phototherapy with a high-intensity, enhanced, narrow-band, blue light source: an open study and in vitro investigation. *J. Dermatological Sci.* 30(2):129-135.

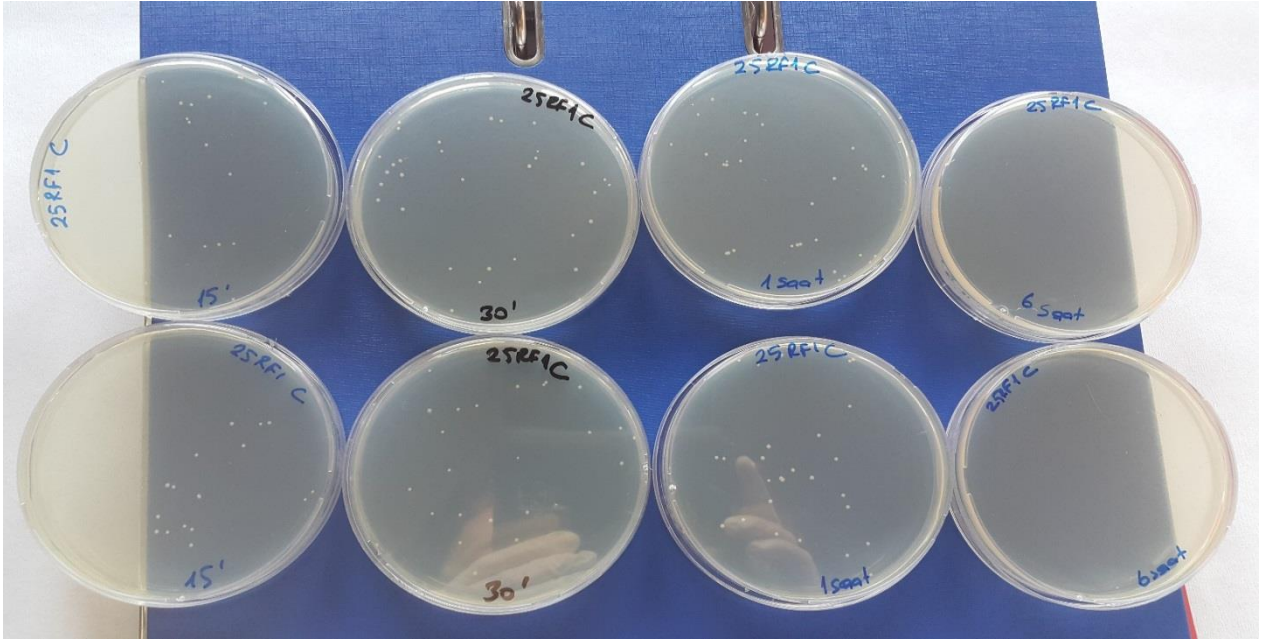
EK 1: IŞIK KAYNAĞI DENEY SONUÇLARININ PETRİLERDEKİ KOLONİ GÖRÜNÜMLERİ

Pseudomonas aeruginosa ATCC 15442 (Patojen bakteri)

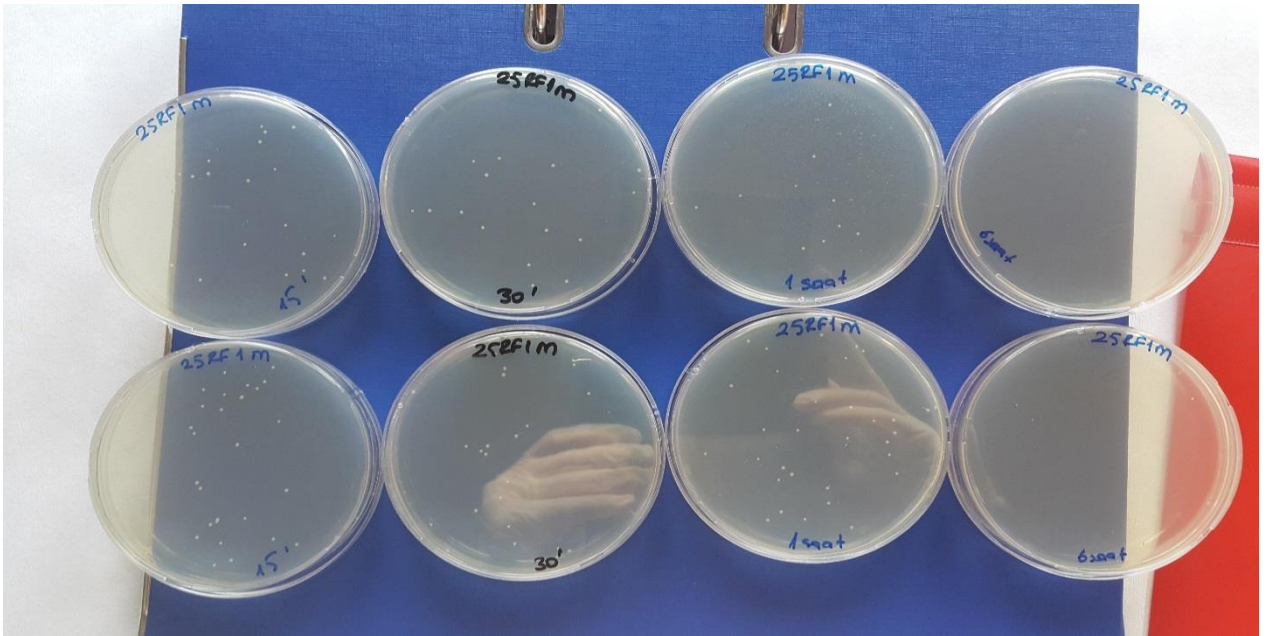
“25 Derece”



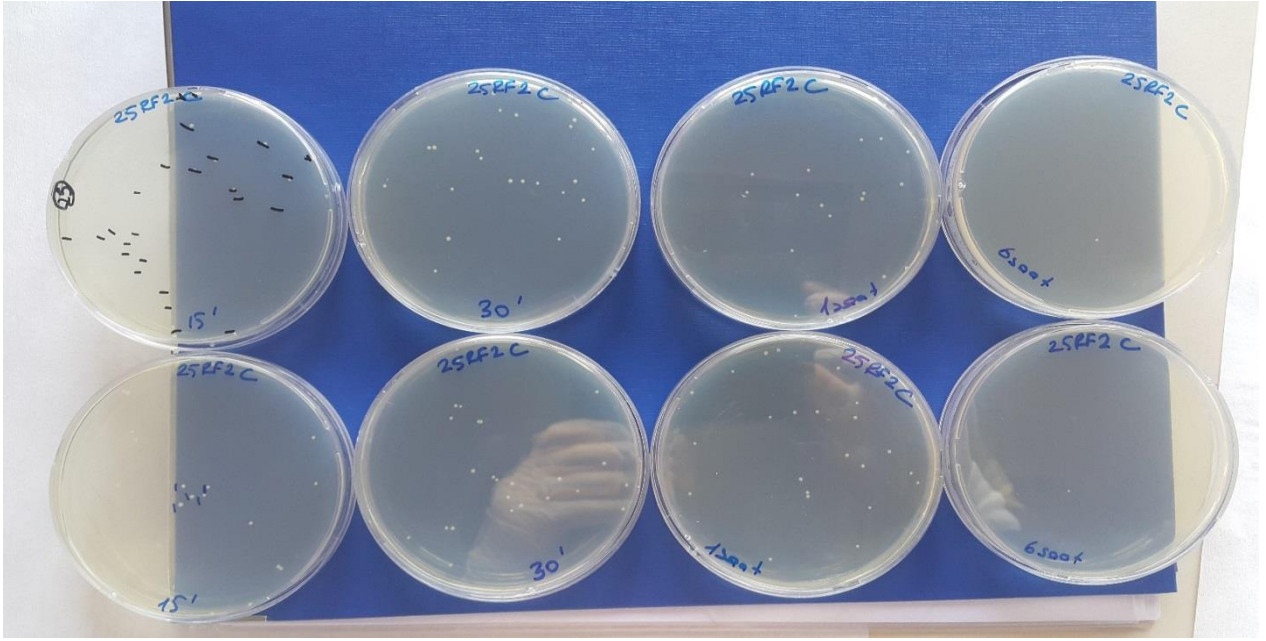
1. gün (20.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 1'de kumaş materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 inkübasyon çalışması



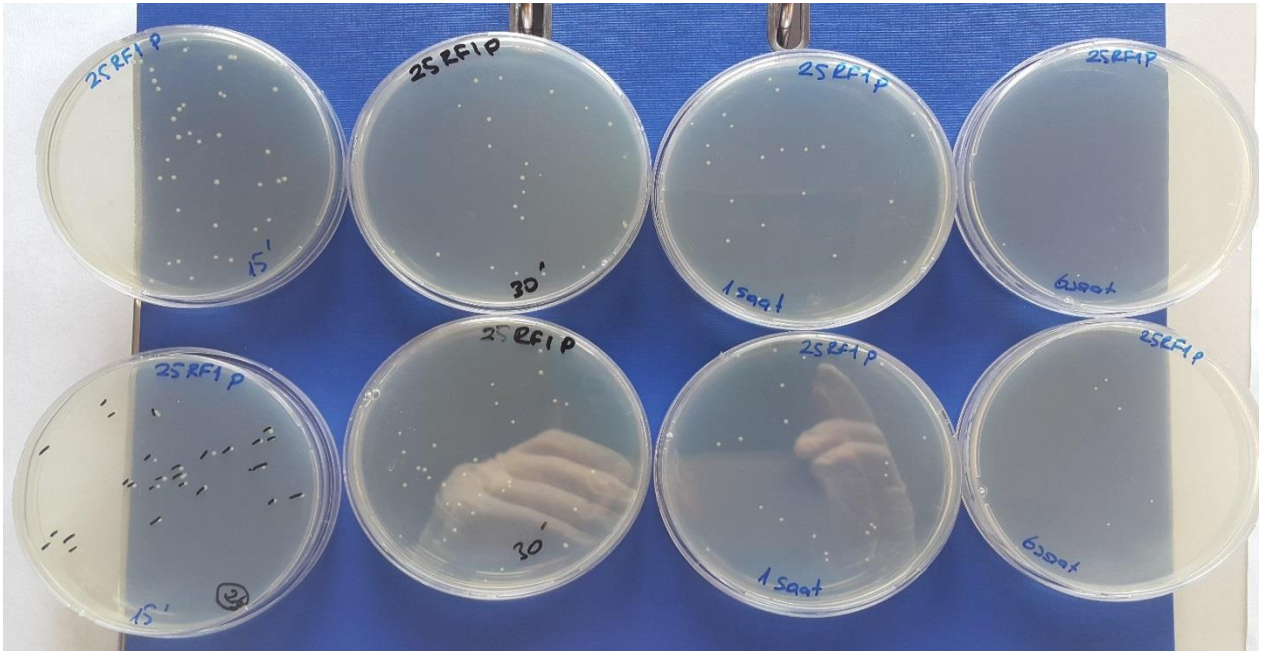
1. gün (20.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 1'de cam materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 inkübasyon çalışması



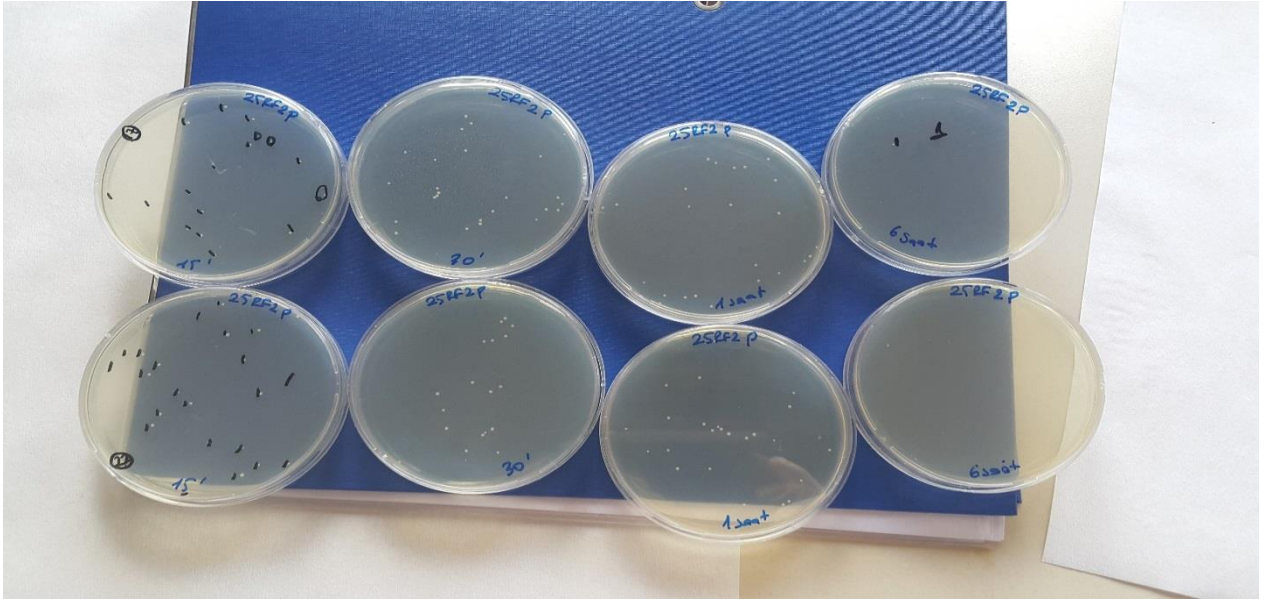
1. gün (20.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 1'de metal materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 inkübasyon çalışması



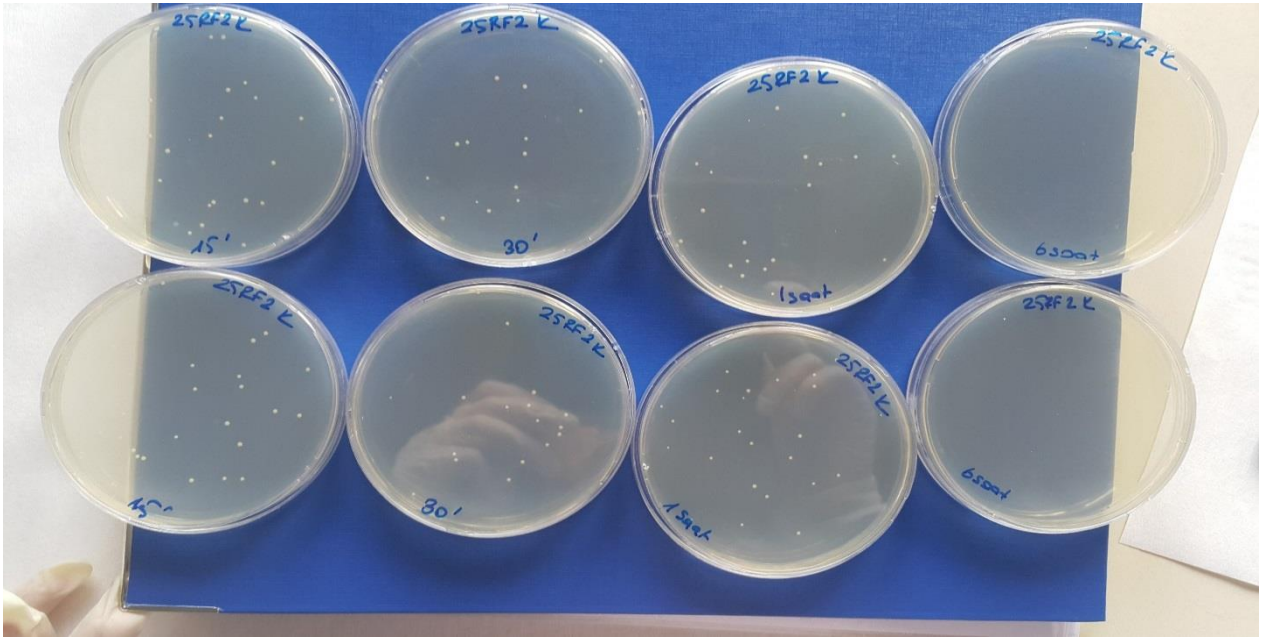
1. gün (20.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 2'de cam materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 inkübasyon çalışması



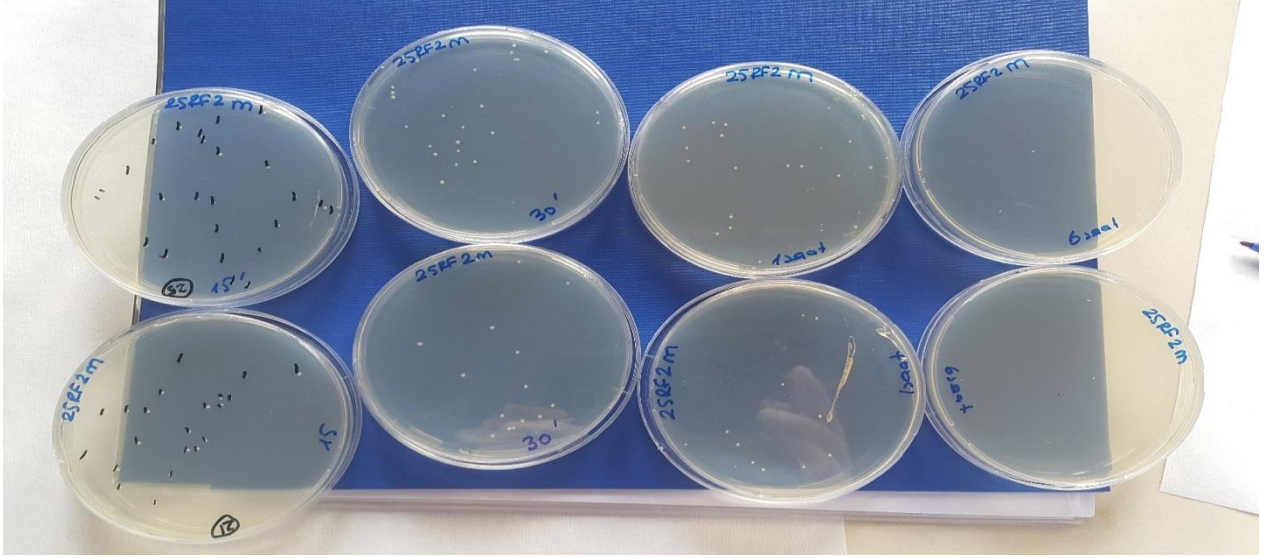
1. gün (20.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 1 de plastik materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 inkübasyon çalışması



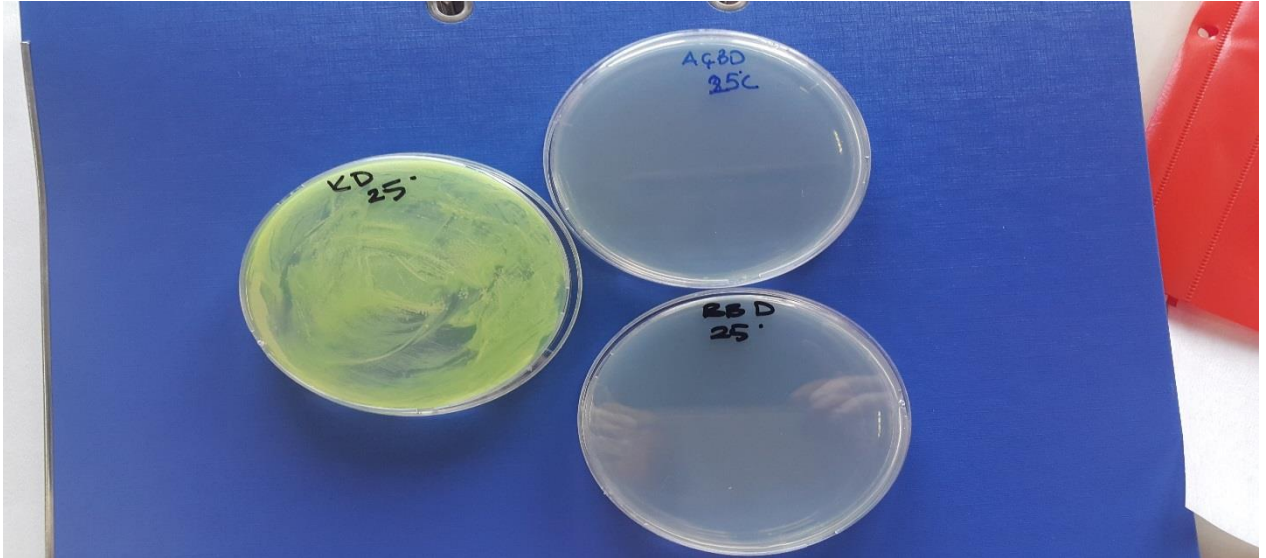
1. gün (20.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 2'de plastik materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 inkübasyon deneme



1. gün (20.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 2'de kumaş materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 inkübasyon çalışması

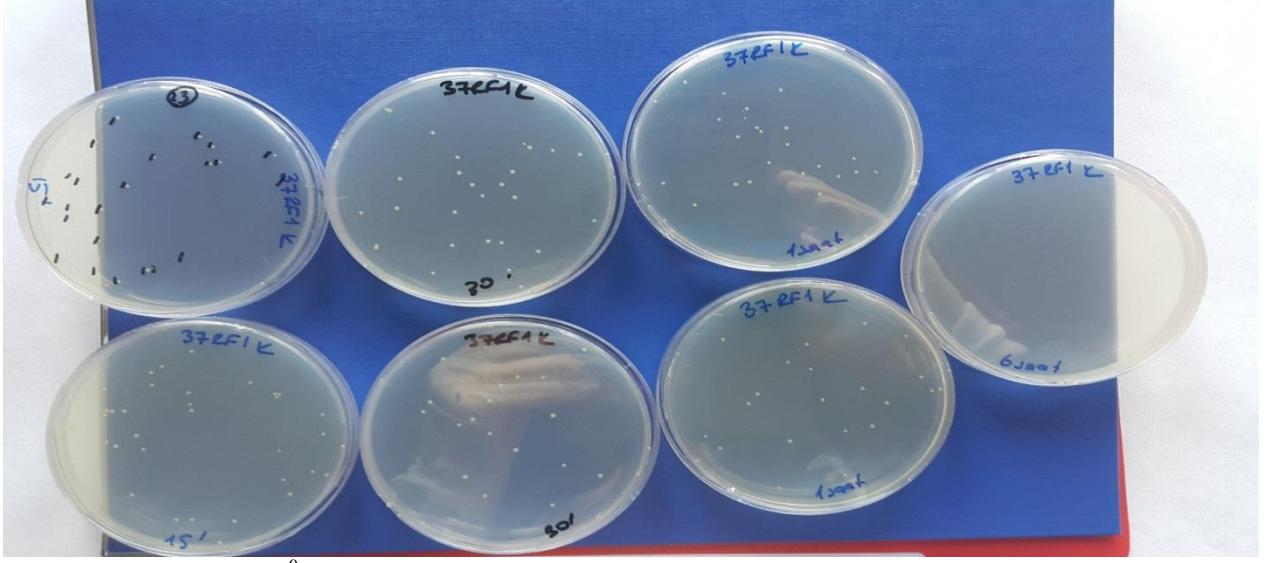


1. gün (20.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 2'de metal materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 inkübasyon çalışması

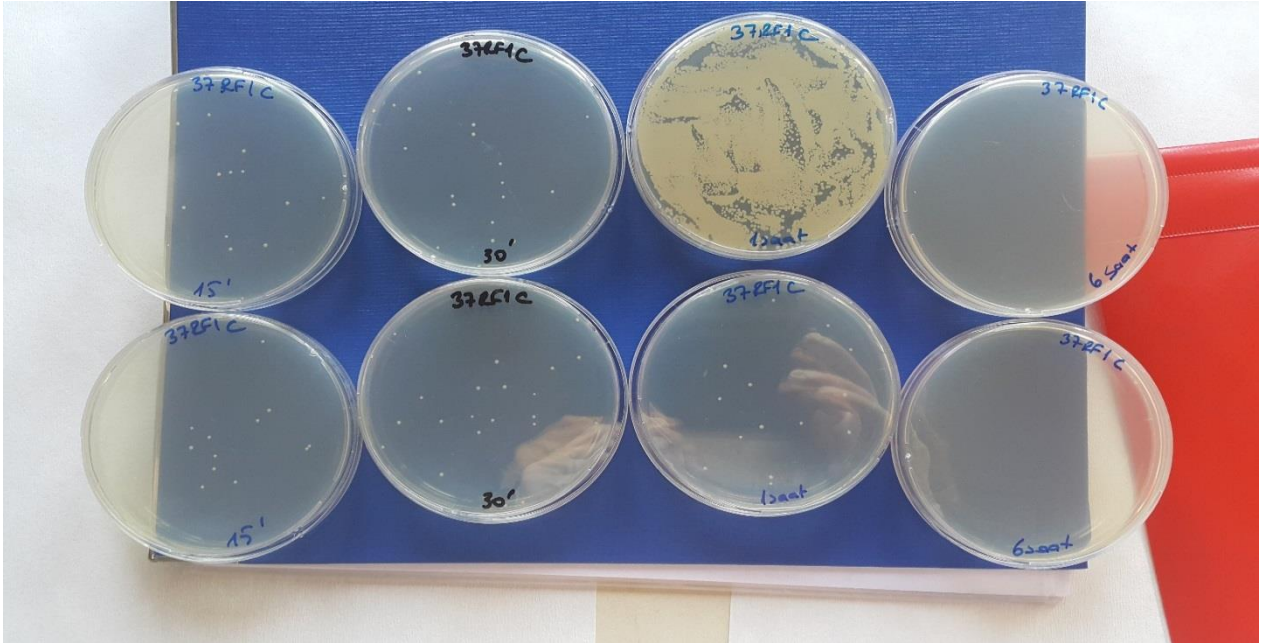


1. gün (20.03.2017) 25 °C'lik etüvde *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 için Kontrol Deney (KD): Hiçbir işleme tabi tutulmamış ve ekimi yapılmış mikroorganizmaya ışığın etkisi, **Açığa bırakılmış besi yeri deney (AÇBD):** 30 dk açığa bırakılmış besi yerine düşebilecek saprofit mikroorganizmalar üzerinde ışığın etkisi, **Boş besi yeri deney (BBD):** Etüvlerin ve hazır besiyerlerinin sterilliliğinin kontrolü ve saprofit mikroorganizmalara karşı ışık etkisi

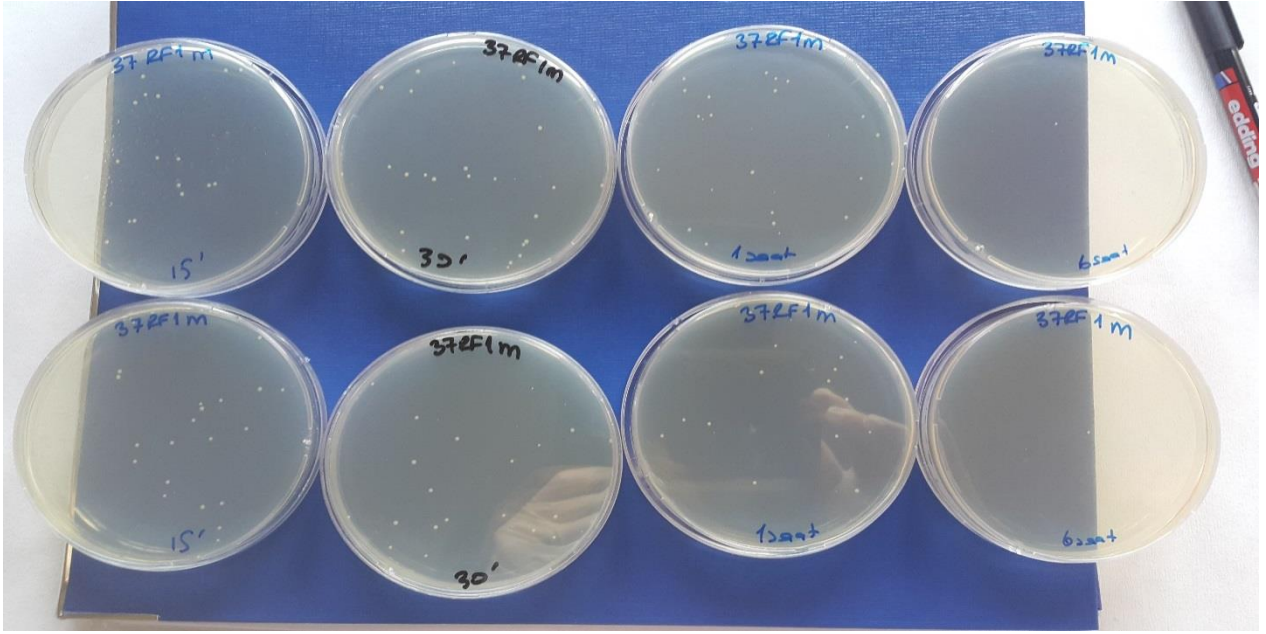
“37 Derece”



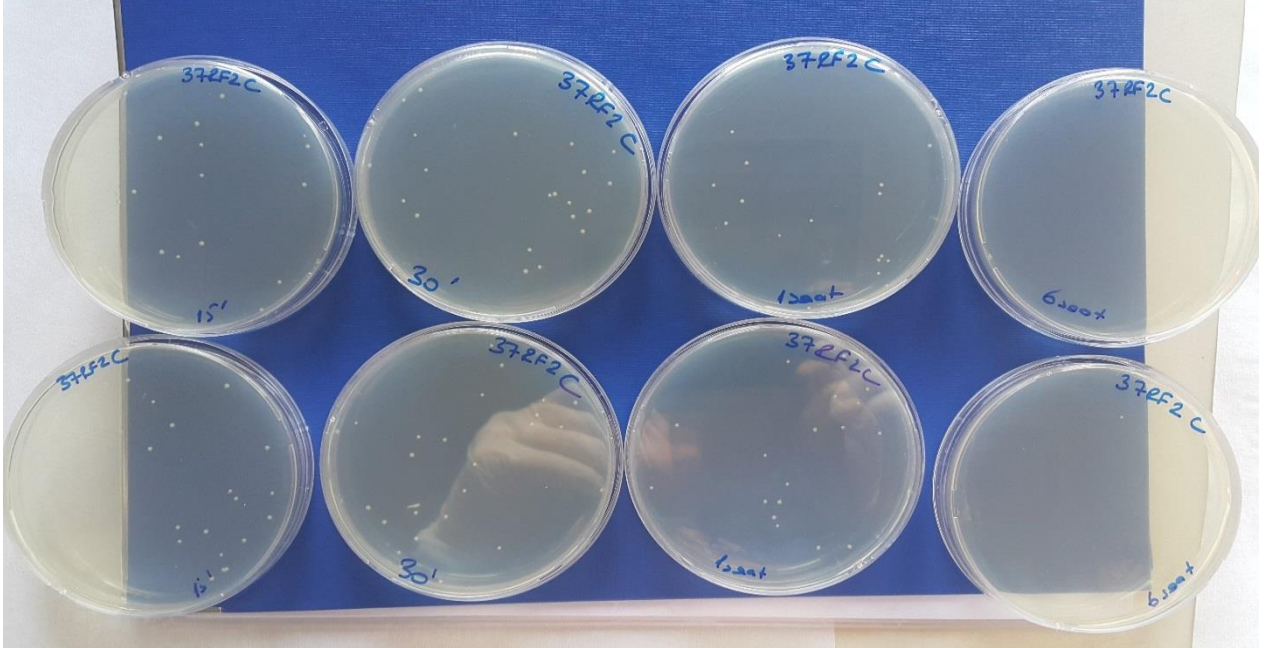
1. gün (20.03.2017) 37 °C'lik etüvde Raf 1'de kumaş materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 inkübasyon çalışması



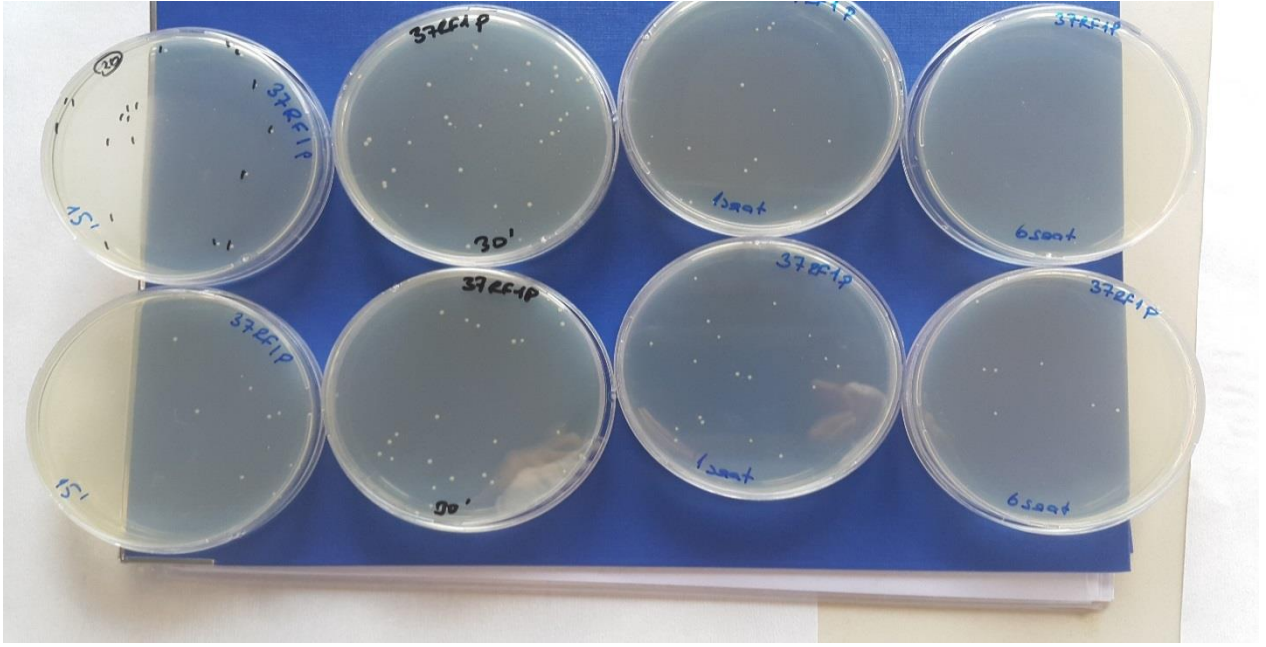
1. gün (20.03.2017) 37 °C'lik etüvde Raf 1'de cam materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 inkübasyon çalışması



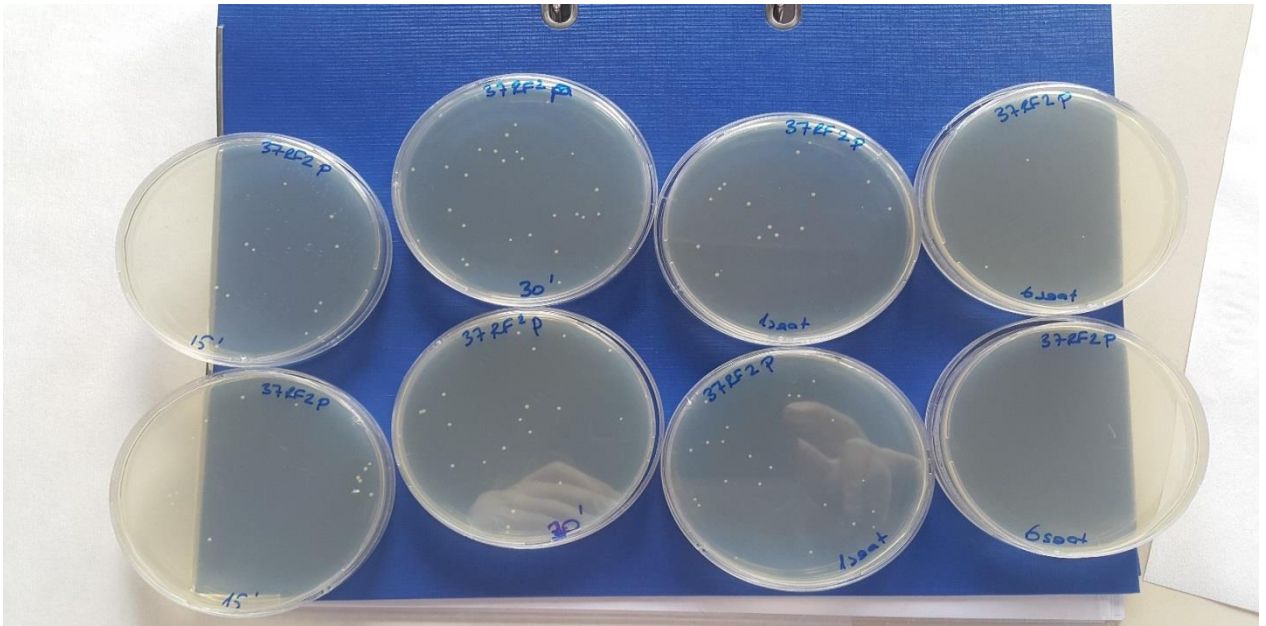
1. gün (20.03.2017) 37 °C'lik etüvde Raf 1'de metal materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 inkübasyon çalışması



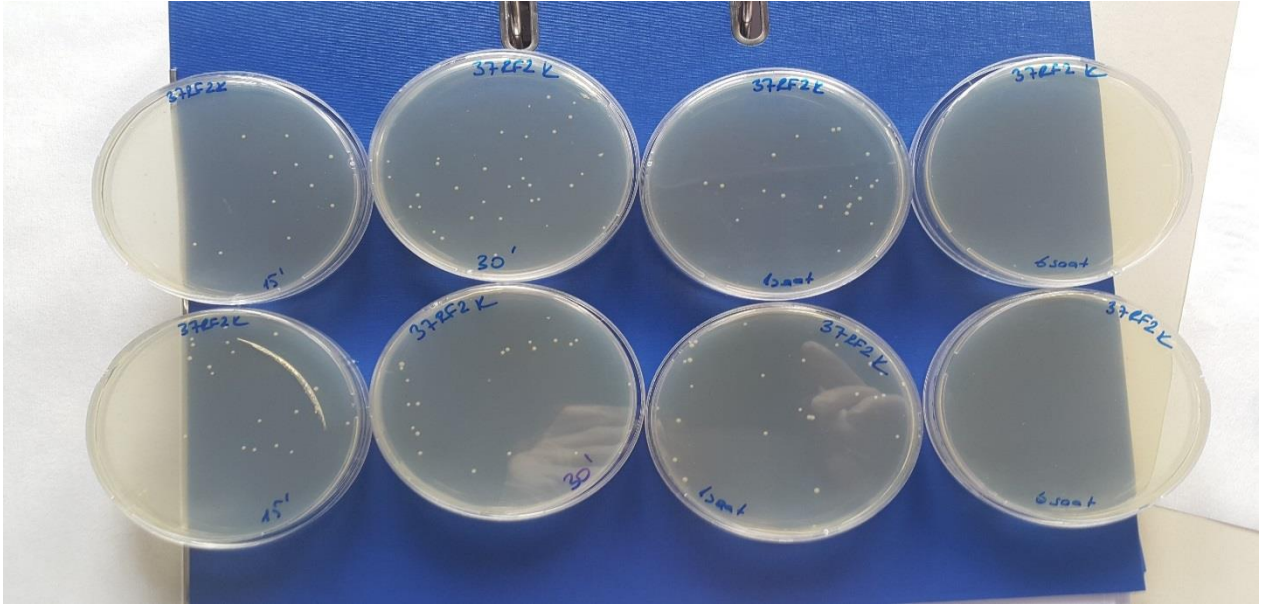
1. gün (20.03.2017) 37 °C'lik etüvde Raf 2'de cam materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 inkübasyon çalışması



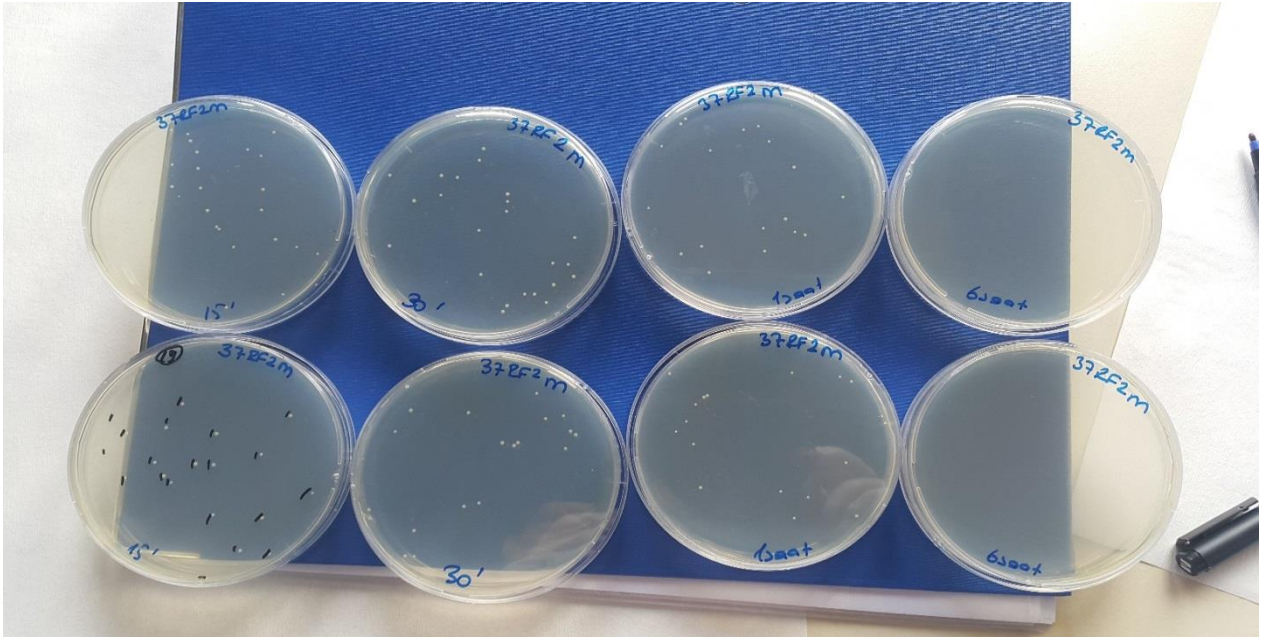
1. gün (20.03.2017) 37 °C'lik etüvde Raf 1'de plastik materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 inkübasyon çalışması



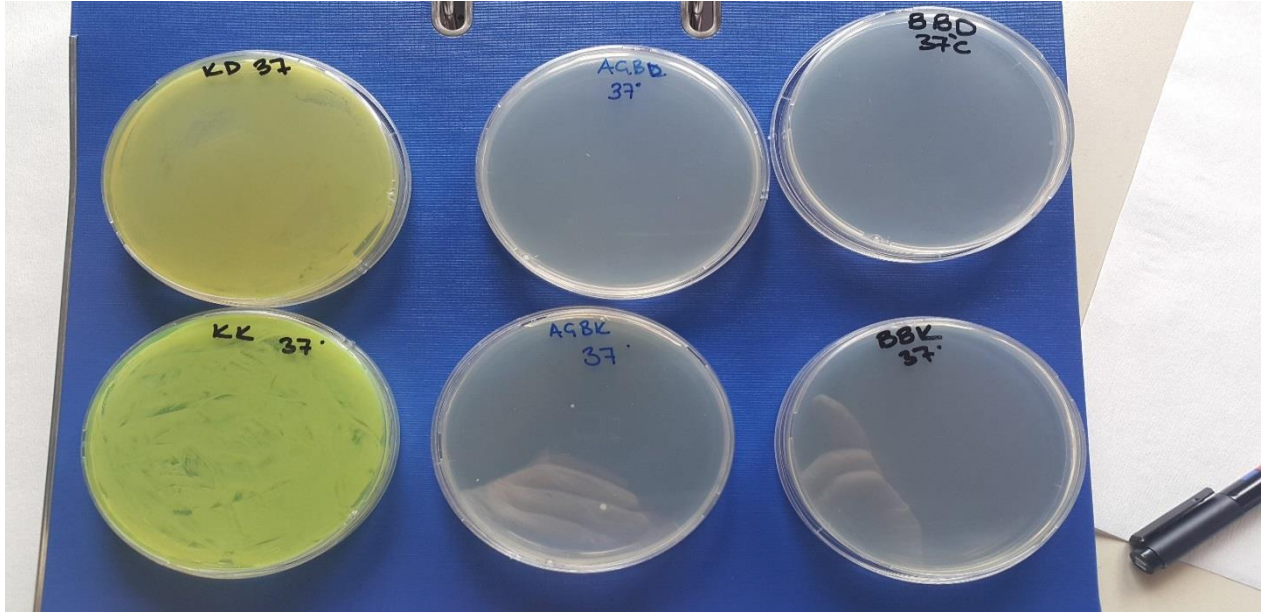
1. gün (20.03.2017) 37 °C'lik etüvde Raf 2'de plastik materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 inkübasyon çalışması



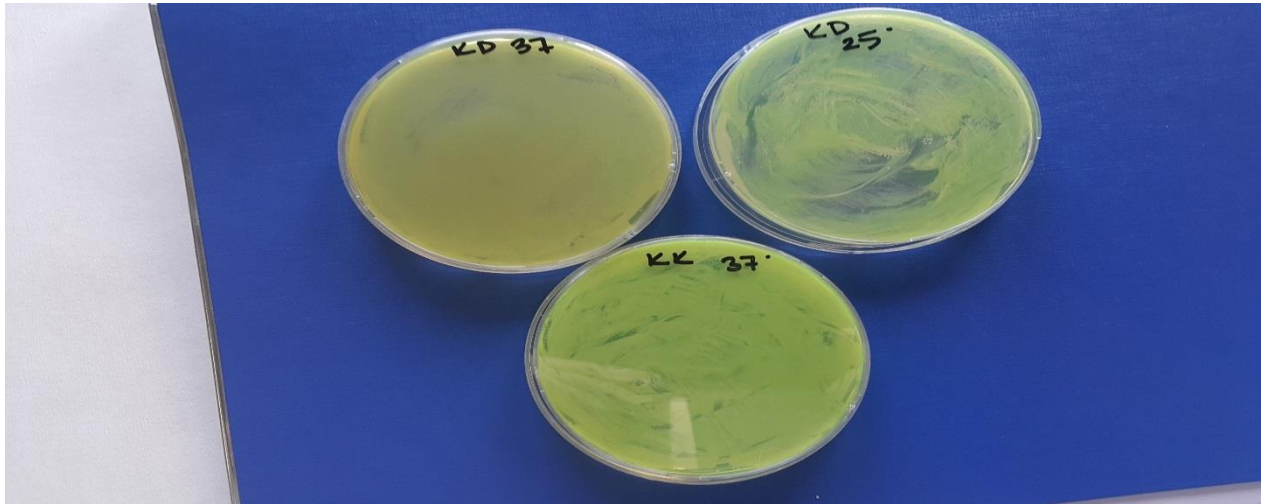
1. gün (20.03.2017) 37 °C'lik etüvde Raf 2'de kumaş materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 inkübasyon çalışması



1. gün (20.03.2017) 37 °C'lik etüvde Raf 2'de metal materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 inkübasyon çalışması

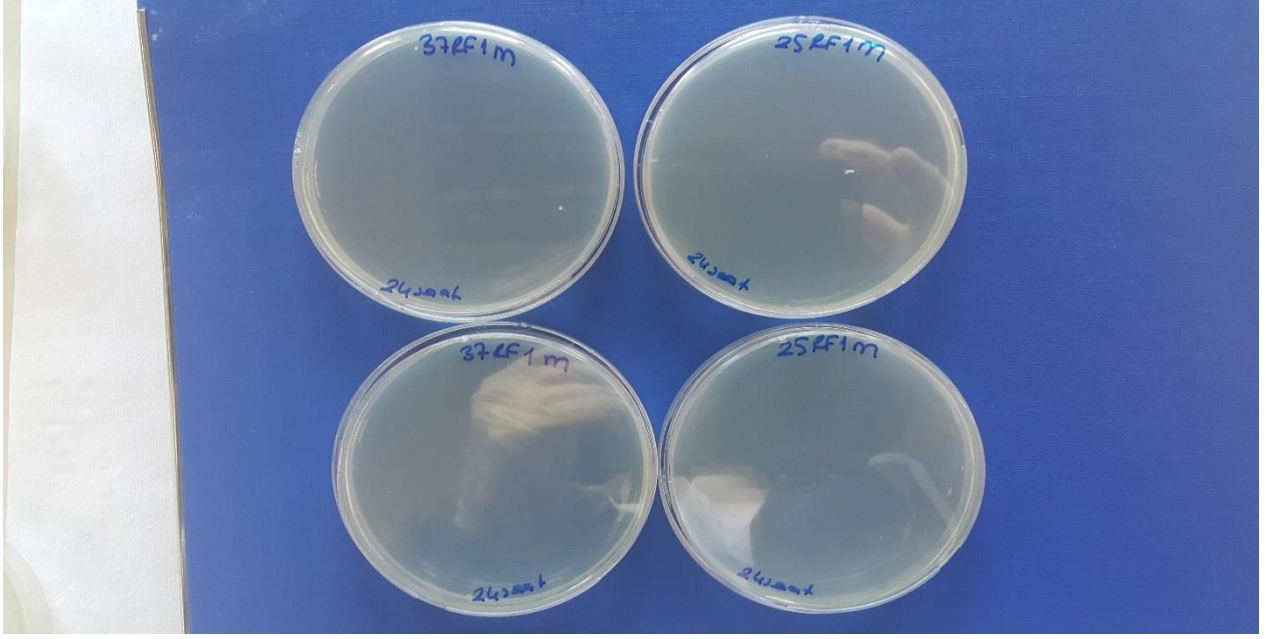


1. gün (20.03.2017) 37 °C'lik etüvde *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 Kontrol Deney (KD): Hiçbir işleme tabi tutulmamış ve ekimi yapılmış mikroorganizmaya ışığın etkisi, **Açığa bırakılmış boş besi yeri kontrol (AÇBK):** 30 dk açığa bırakılmış besi yerine düşebilecek saprofit mikroorganizmalar control, **Boş besi yeri kontrol (BBK):** Etüvlerin ve hazır besi yerlerinin sterilliğinin kontrolü

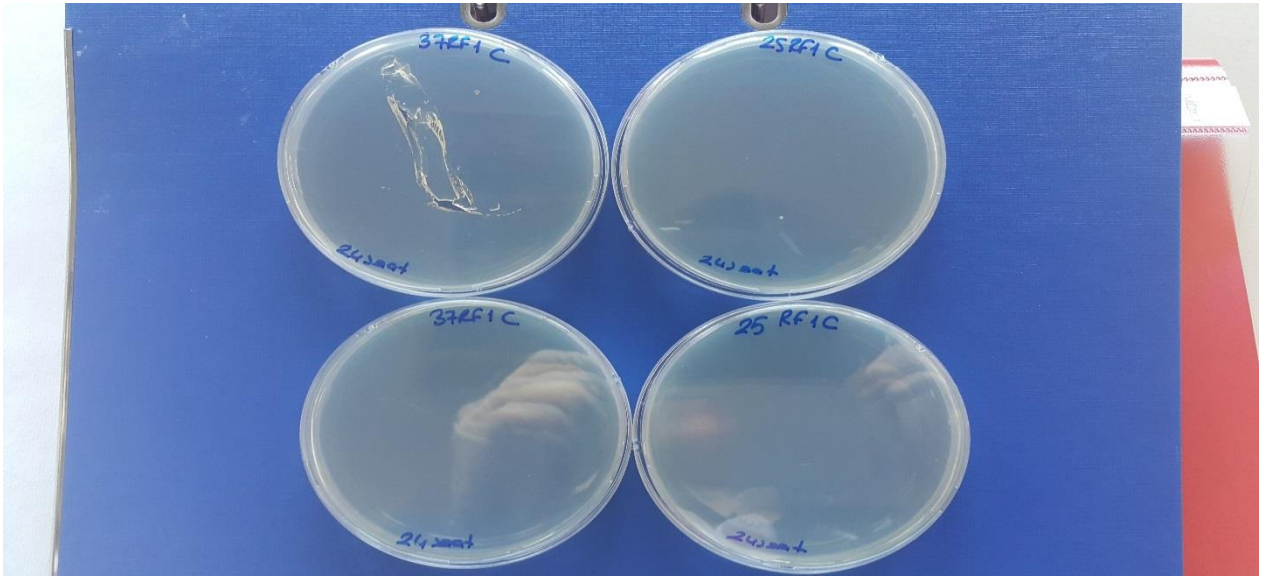


1. gün (20.03.2017) 37 °C'lik etüvde *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 Kontrol Deney (KD): Hiçbir işleme tabi tutulmamış ve ekimi yapılmış mikroorganizmaya ışığın etkisi, **Kontrol Kontrol (KK):** Hiçbir işleme tabi tutulmamış ve ekimi yapılmış mikroorganizma, **Kontrol Deney (KD):** 25 °C'lik etüvde hiçbir işleme tabi tutulmamış ve ekimi yapılmış mikroorganizmaya ışığın etkisi

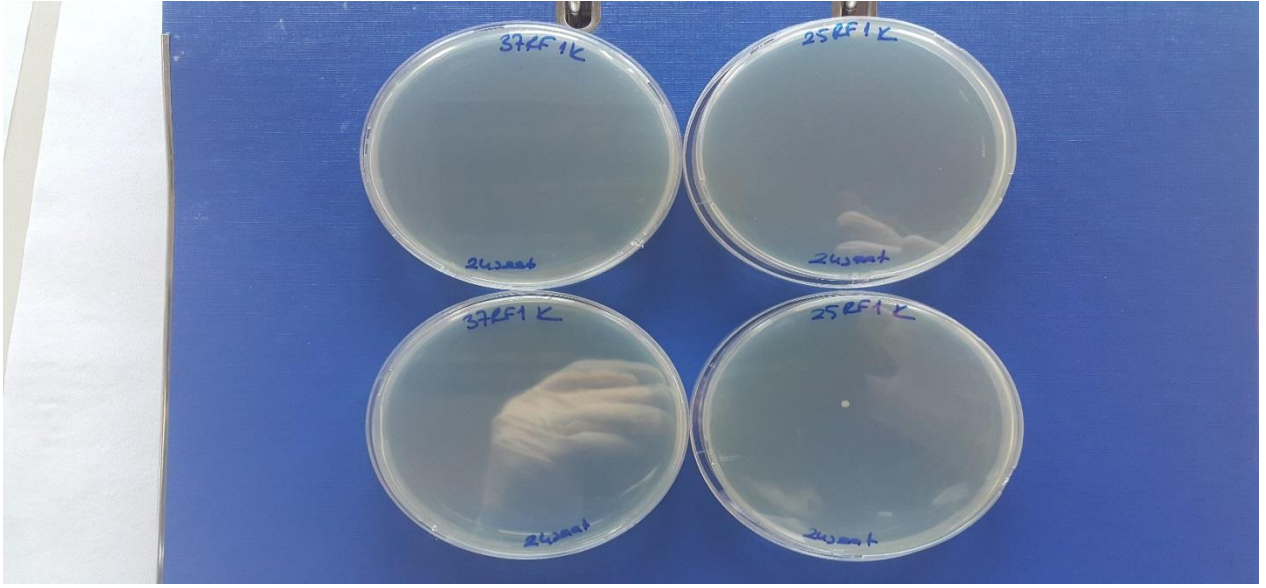
“25-37 Derece”



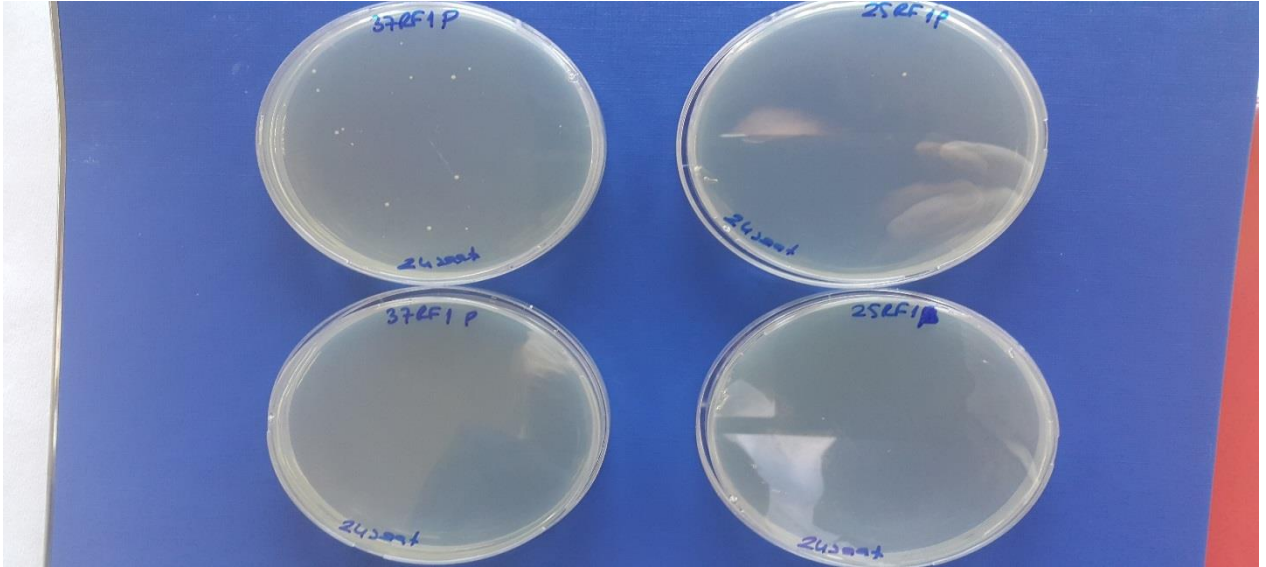
2. gün (21.03.2017) 37 °C ve 25 °C'lik etüvde Raf 1'de metal materyal 24 saat *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 inkübasyon çalışması



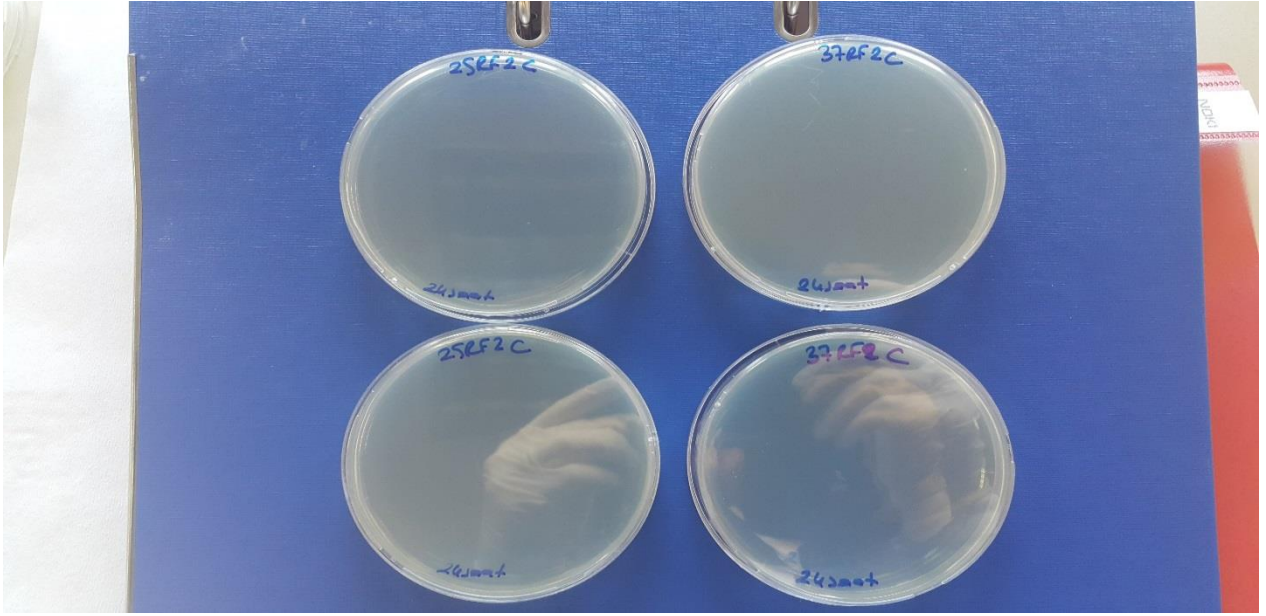
2. gün (21.03.2017) 37 °C ve 25 °C'lik etüvde Raf 1'de cam materyal 24 saat *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 inkübasyon çalışması



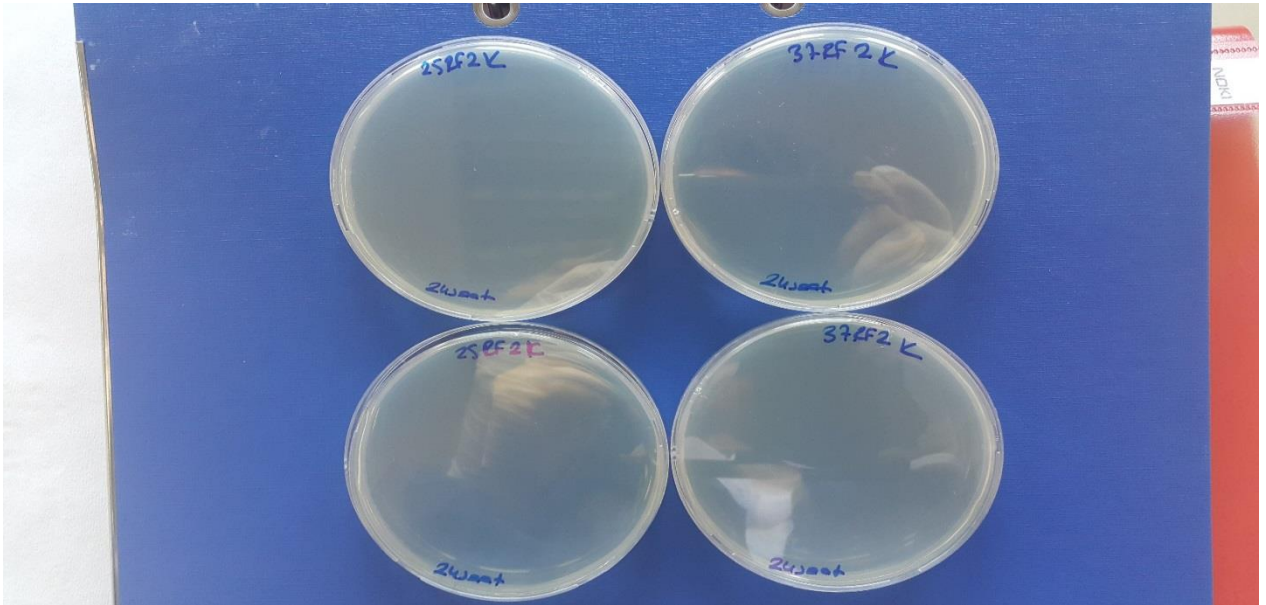
2. gün (21.03.2017) 37 °C ve 25 °C'lik etüvde Raf 1'de kumaş materyal 24 saat *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 inkübasyon çalışması



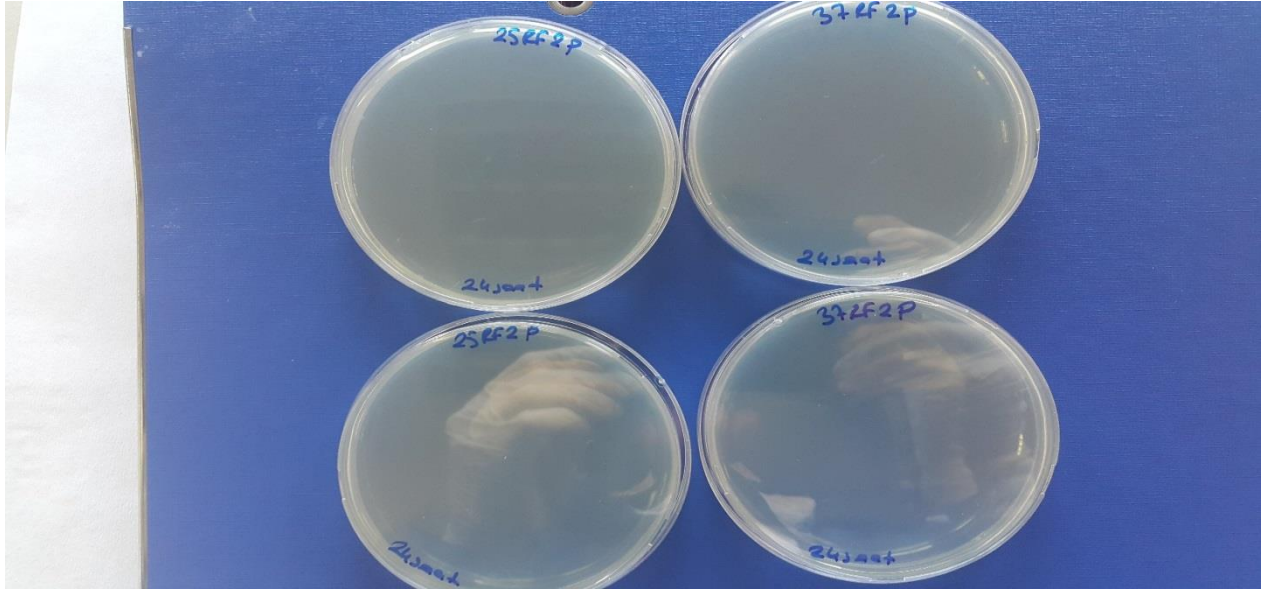
2. gün (21.03.2017) 37 °C ve 25 °C'lik etüvde Raf 1'de plastik materyal 24 saat *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 inkübasyon çalışması



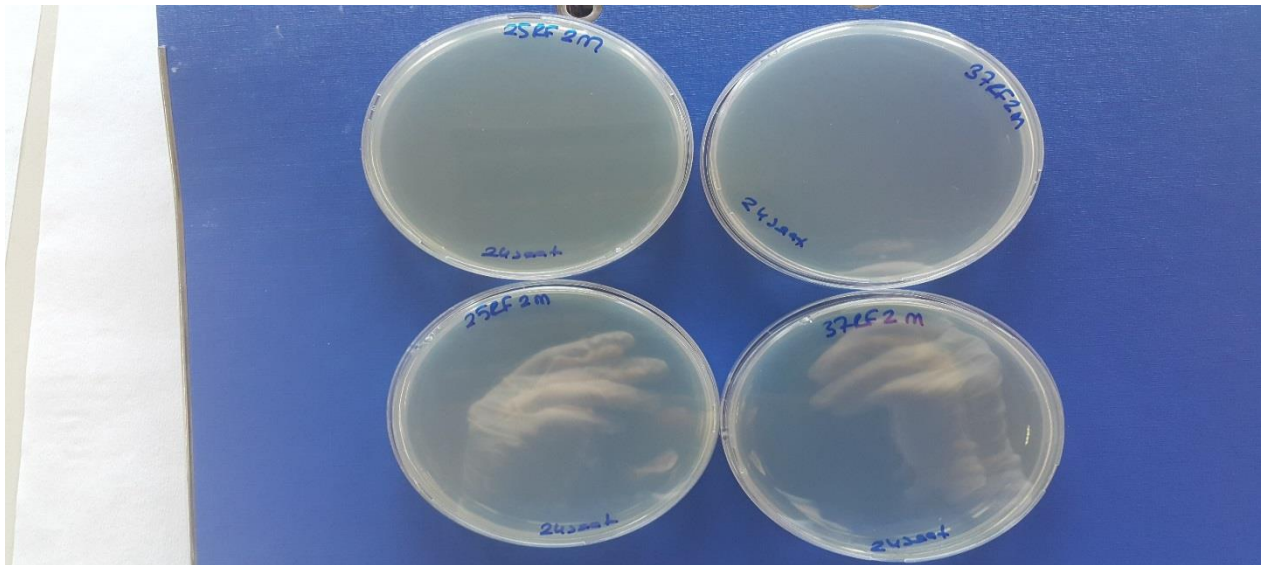
2. gün (21.03.2017) 37 °C ve 25 °C'lik etüvde Raf 2'de cam materyal 24 saat *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 inkübasyon çalışması



2. gün (21.03.2017) 37 °C ve 25 °C'lik etüvde Raf 2'de kumaş materyal 24 saat *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 inkübasyon çalışması



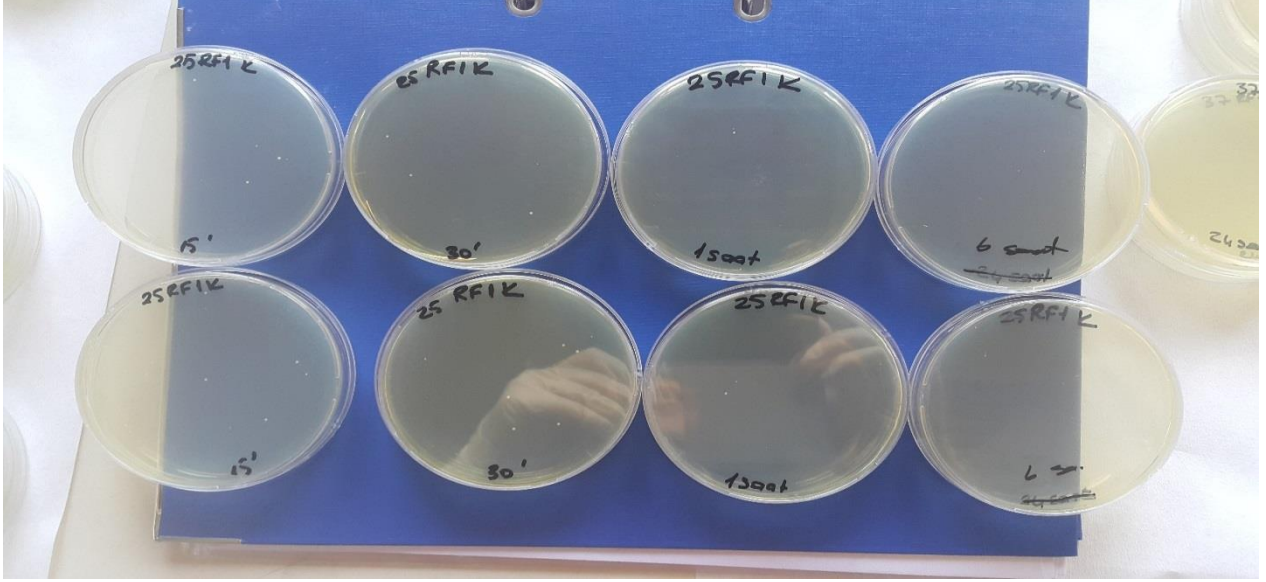
2. gün (21.03.2017) 37 °C ve 25 °C'lik etüvde Raf 2'de plastik materyal 24 saat *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 inkübasyon çalışması



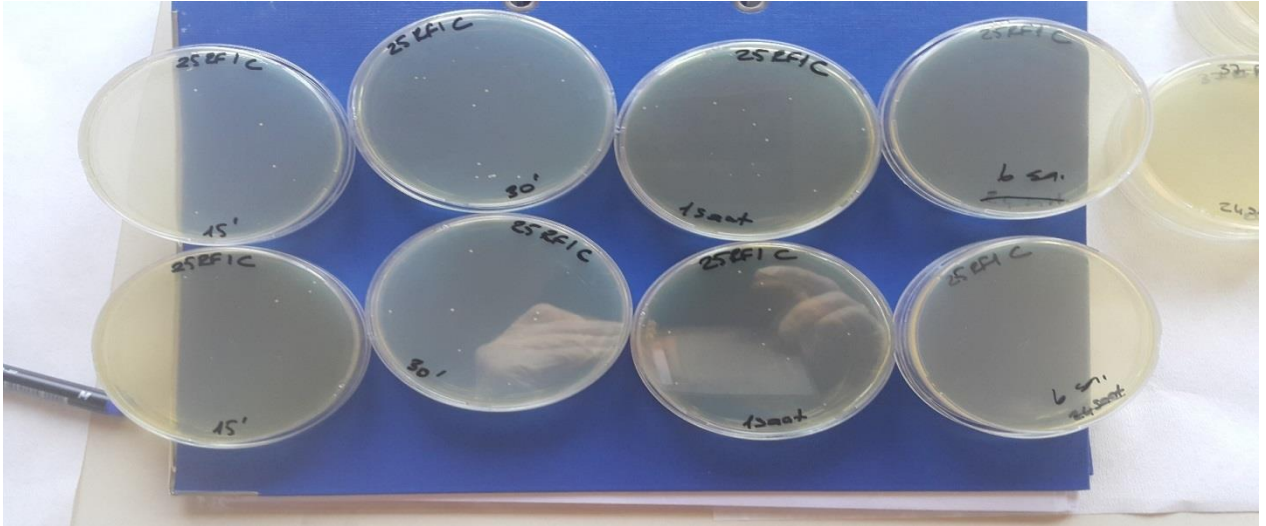
2. gün (21.03.2017) 37 °C ve 25 °C'lik etüvde Raf 2'de metal materyal 24 saat *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 inkübasyon çalışması

Candida albicans ATCC 10231 (Fırsatçı-Patojen maya)

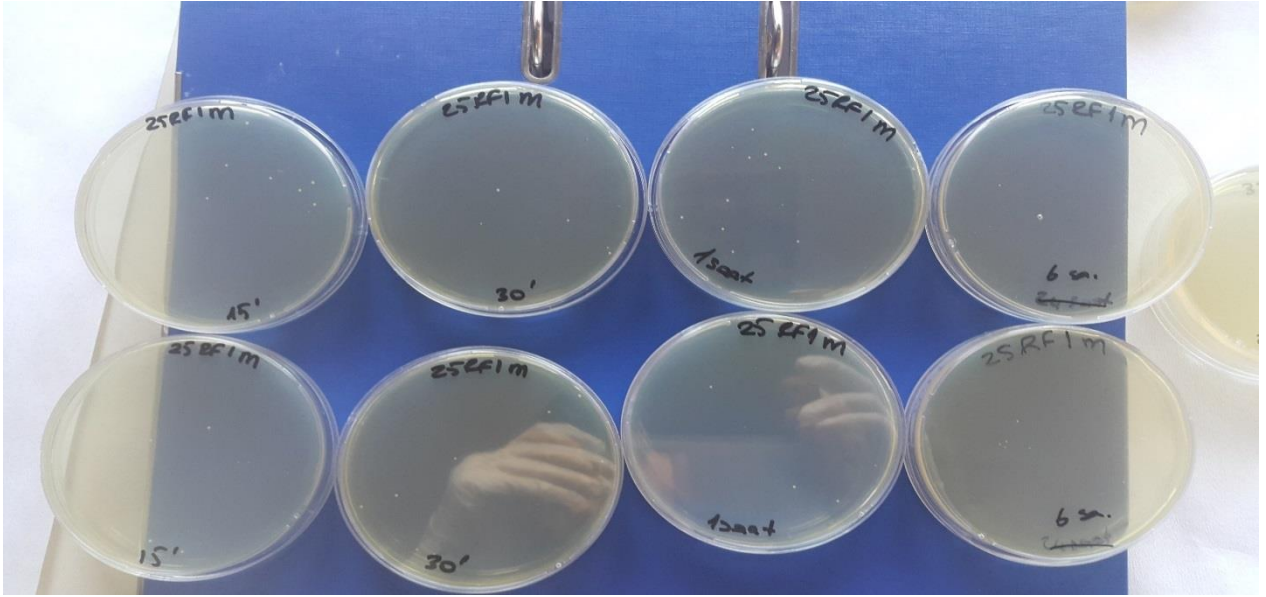
“25 Derece”



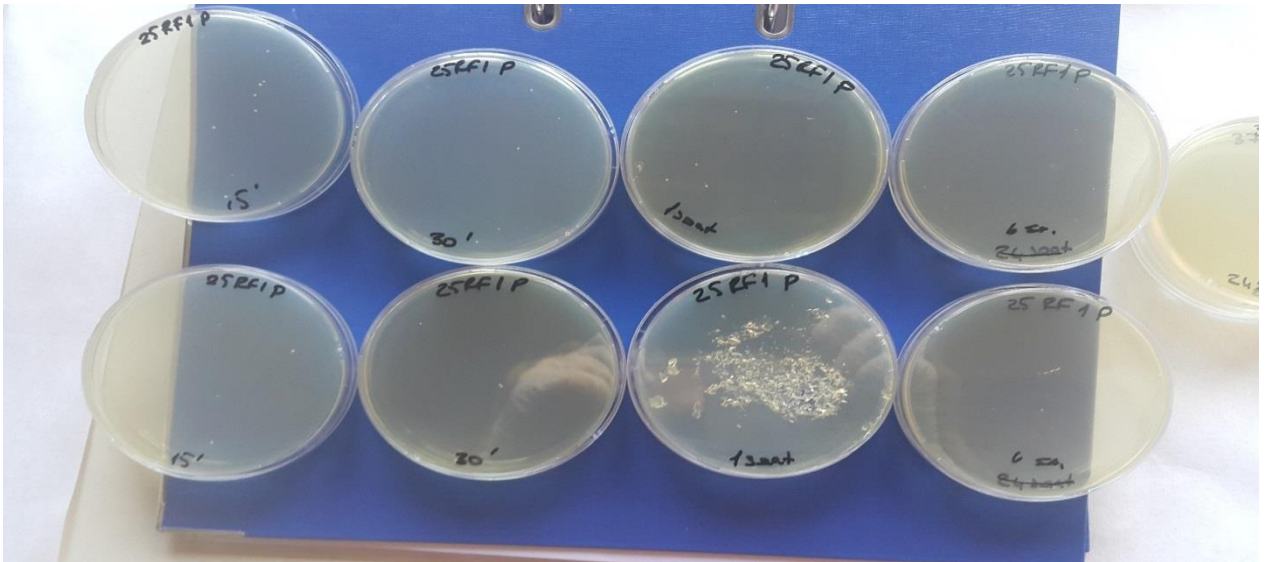
1. gün (24.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 1'de kumaş materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Candida albicans* ATCC 10231 inkübasyon çalışması



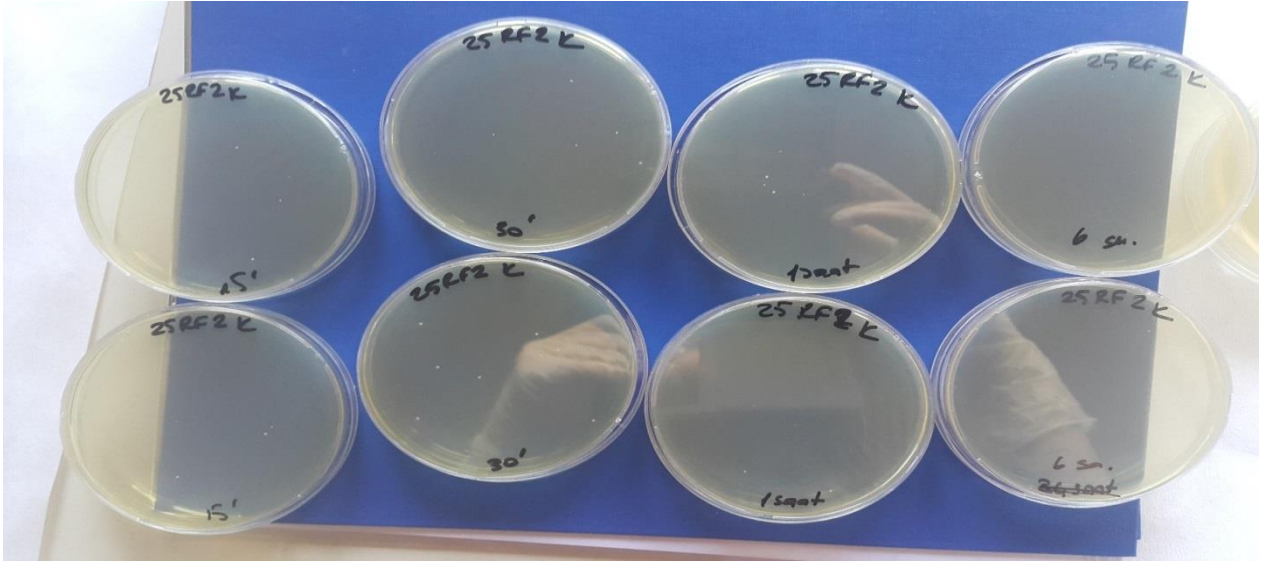
1. gün (24.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 1'de cam materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Candida albicans* ATCC 10231 inkübasyon çalışması



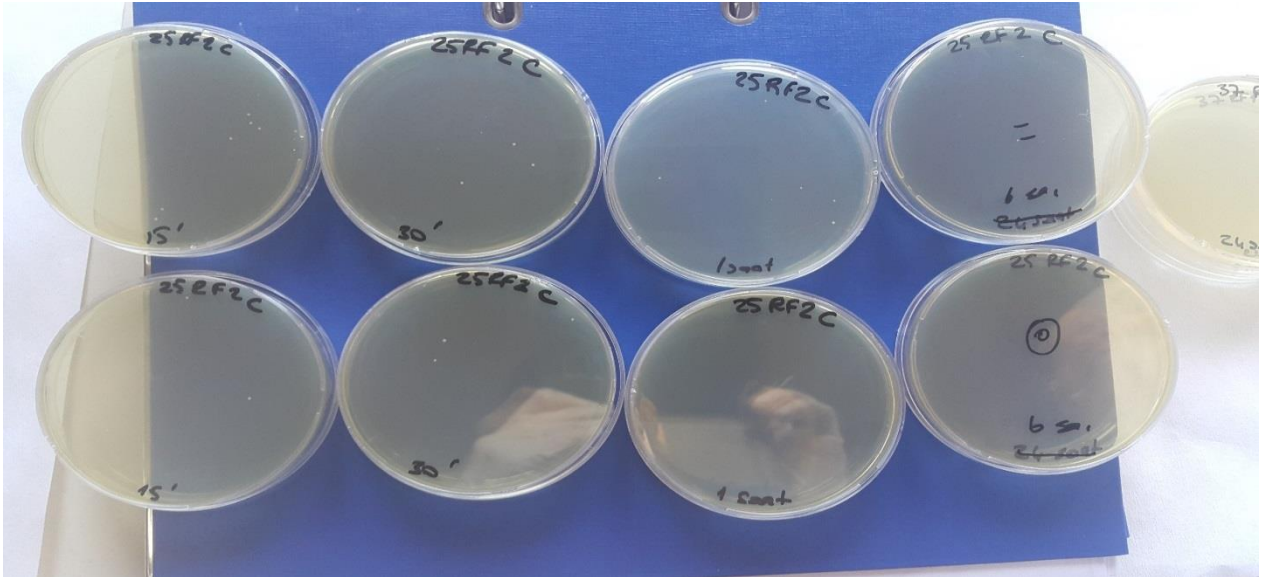
1. gün (24.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 1'de metal materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Candida albicans* ATCC 10231 inkübasyon çalışması



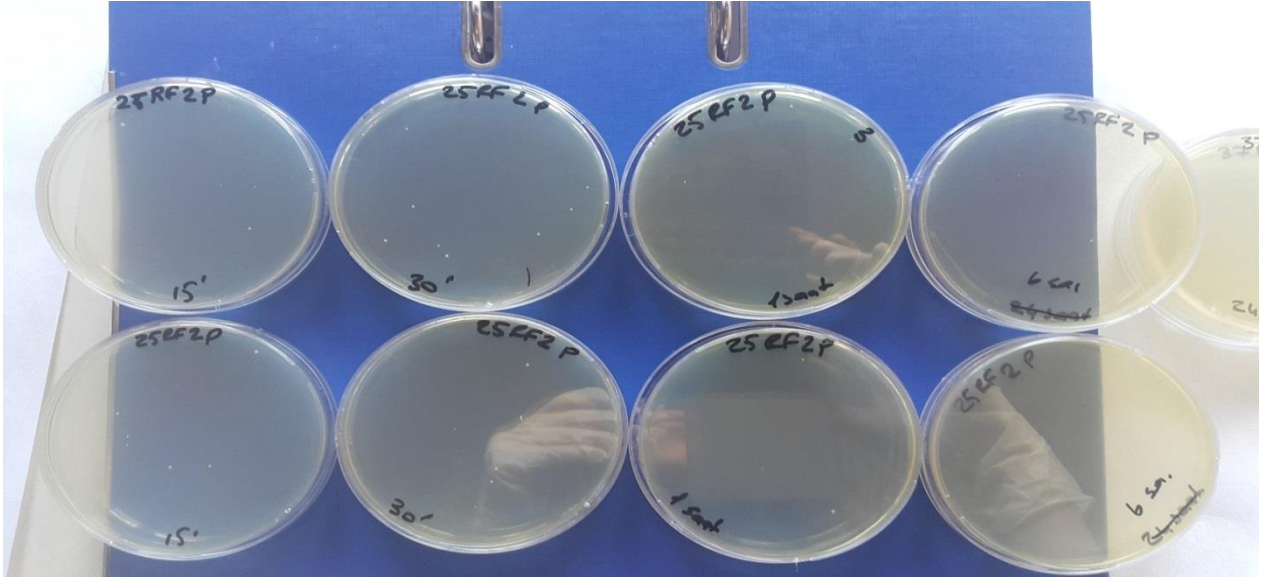
1. gün (24.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 1'de plastik materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Candida albicans* ATCC 10231 inkübasyon çalışması



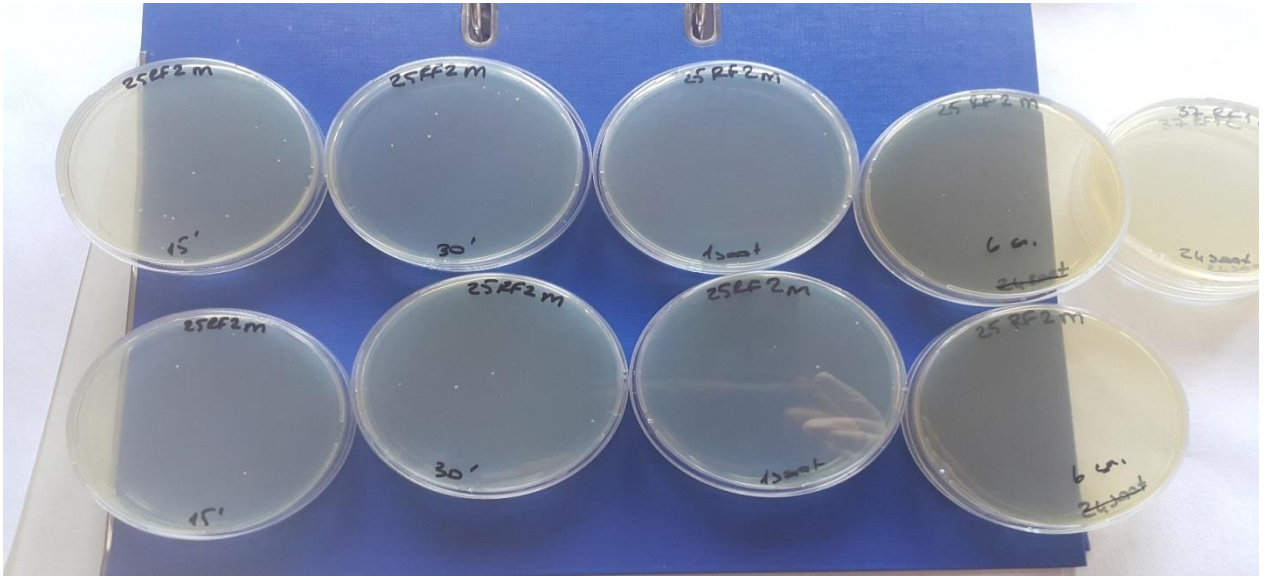
1. gün (24.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 2'de kumaş materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Candida albicans* ATCC 10231 inkübasyon çalışması



1. gün (24.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 2'de cam materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Candida albicans* ATCC 10231 inkübasyon çalışması

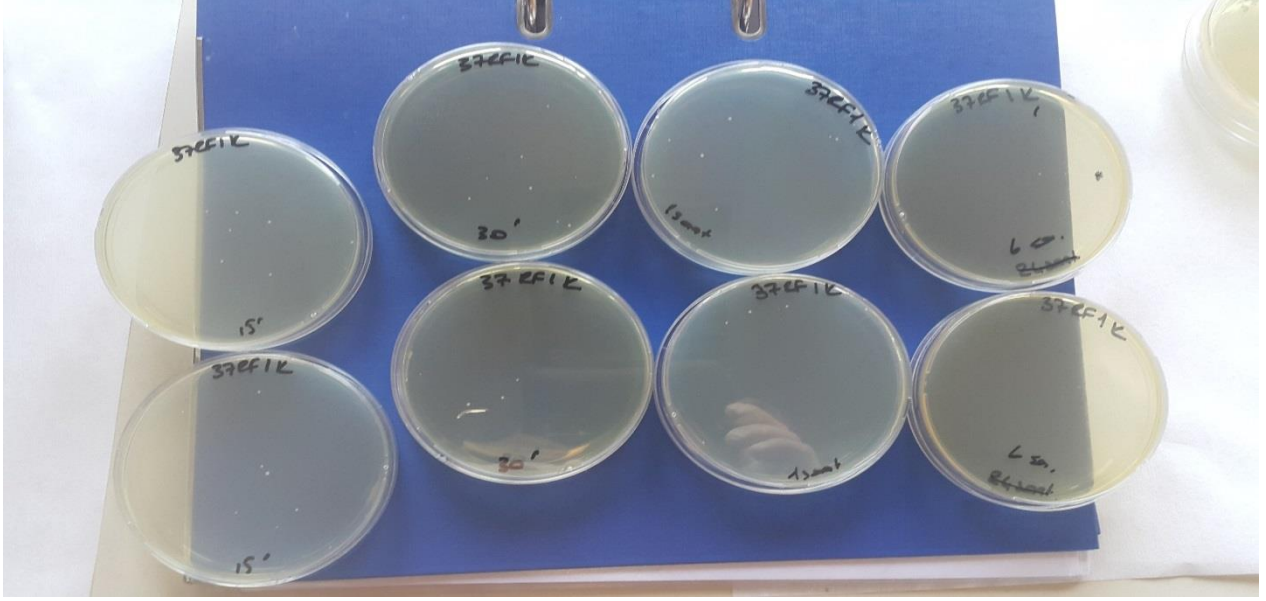


1. gün (24.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 2'de plastik materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Candida albicans* ATCC 10231 inkübasyon çalışması

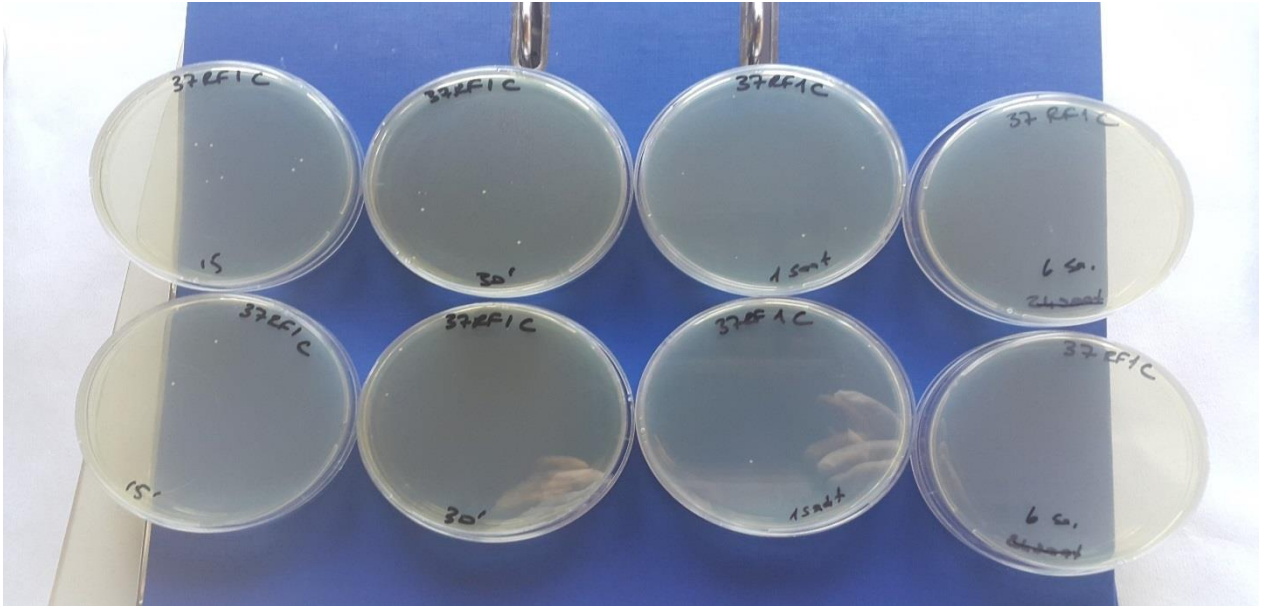


1. gün (24.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 2'de metal materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Candida albicans* ATCC 10231 inkübasyon çalışması

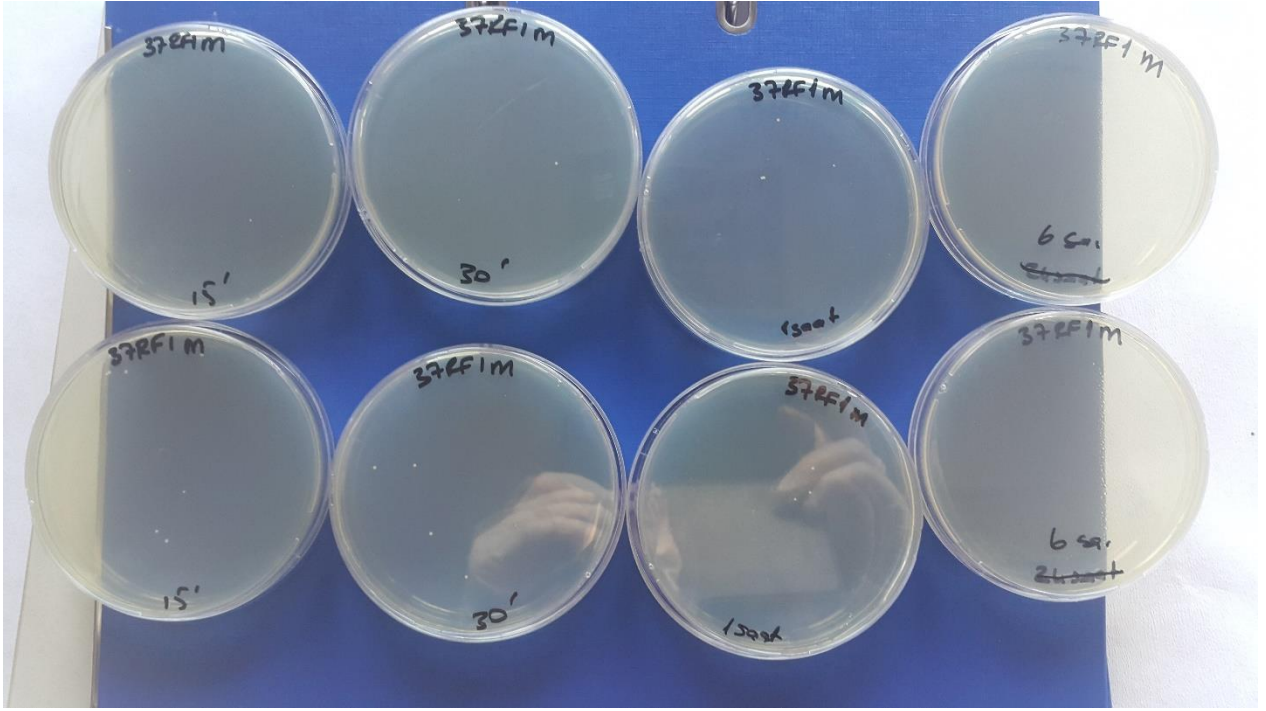
“37 Derece”



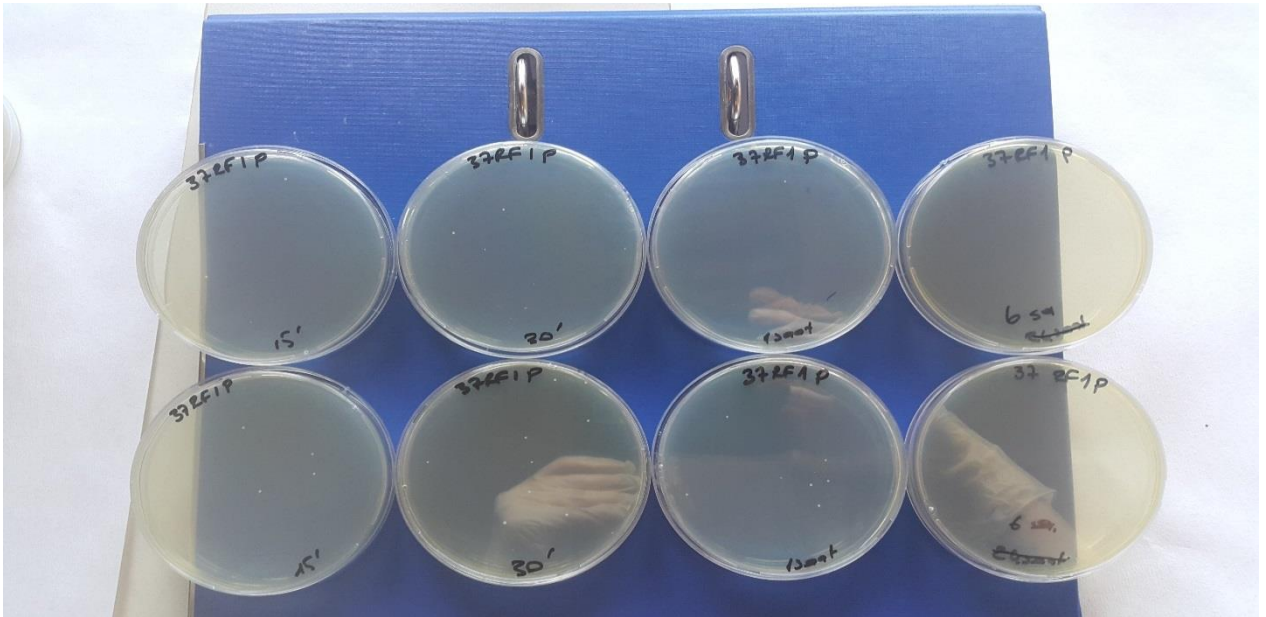
1. gün (24.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 1'de kumaş materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Candida albicans* ATCC 10231 inkübasyon çalışması



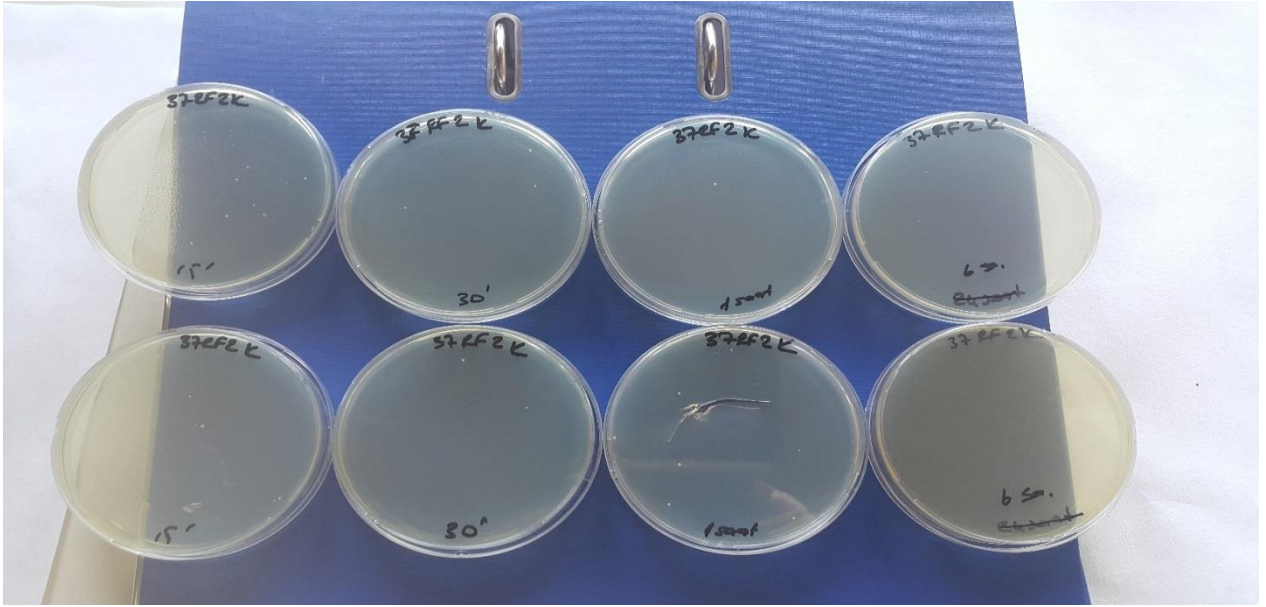
1. gün (24.03.2017) 37 °C'lik etüvde Raf 1'de cam materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Candida albicans* ATCC 10231 inkübasyon çalışması



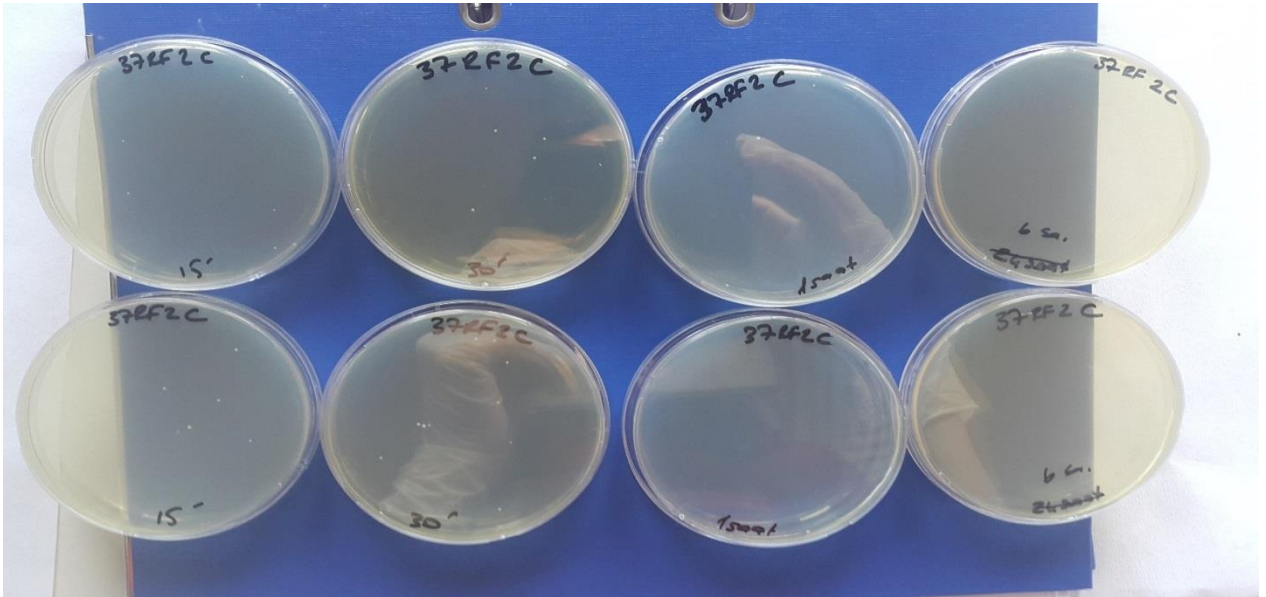
1. gün (24.03.2017) 37 °C'lik etüvde Raf 1'de metal materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Candida albicans* ATCC 10231 inkübasyon çalışması



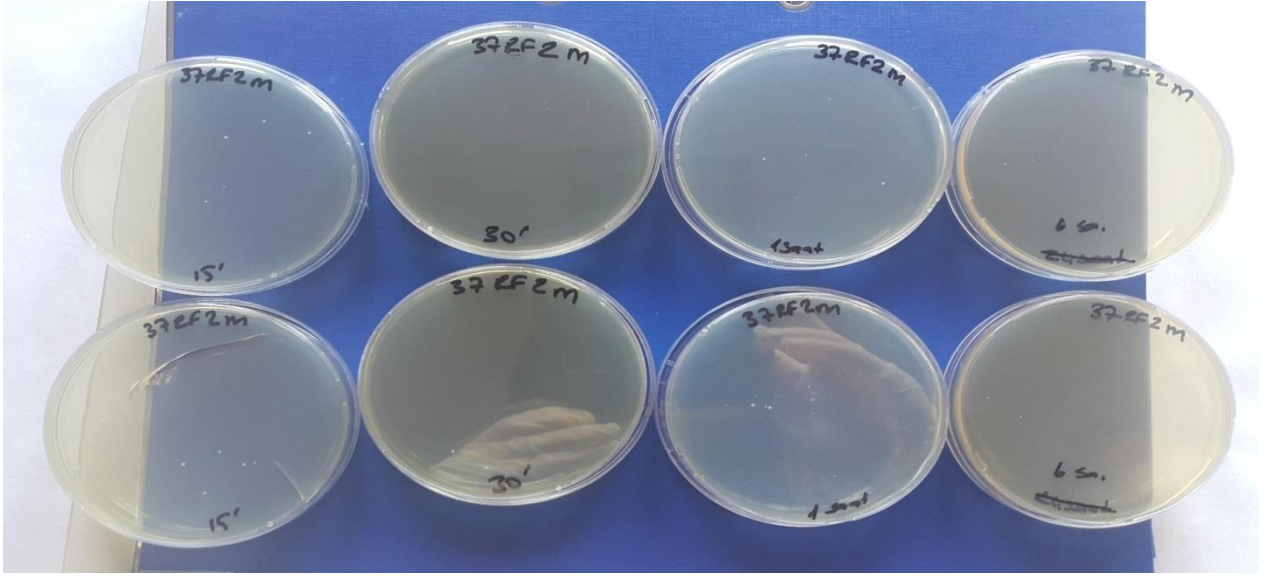
1. gün (24.03.2017) 37 °C'lik etüvde Raf 1'de plastik materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Candida albicans* ATCC 10231 inkübasyon çalışması



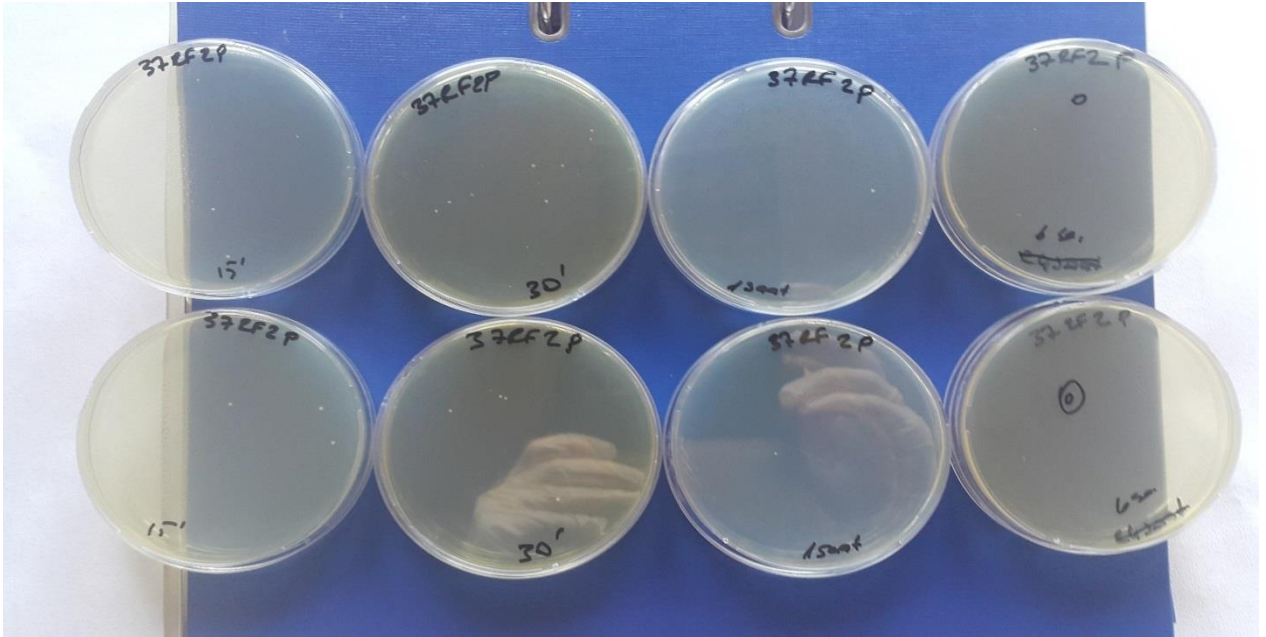
1. gün (24.03.2017) 37 °C'lik etüvde Raf 2'de kumaş materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Candida albicans* ATCC 10231 inkübasyon çalışması



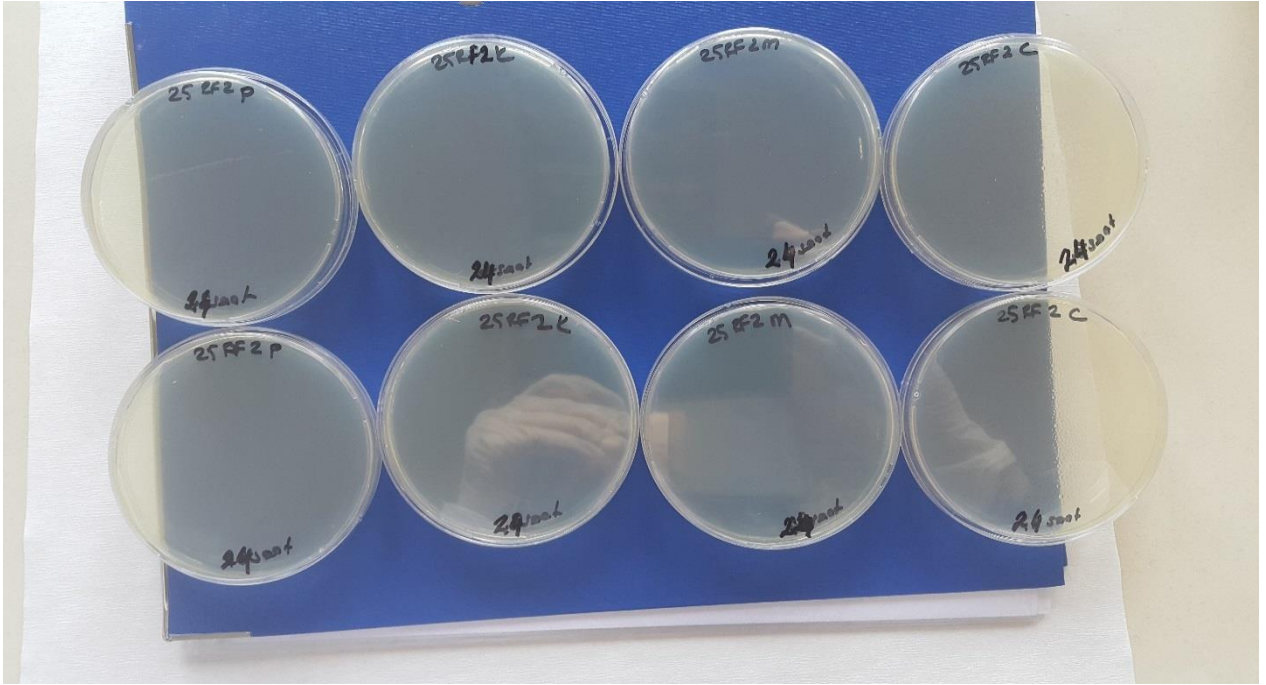
1. gün (24.03.2017) 37 °C'lik etüvde Raf 2'de cam materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Candida albicans* ATCC 10231 inkübasyon çalışması



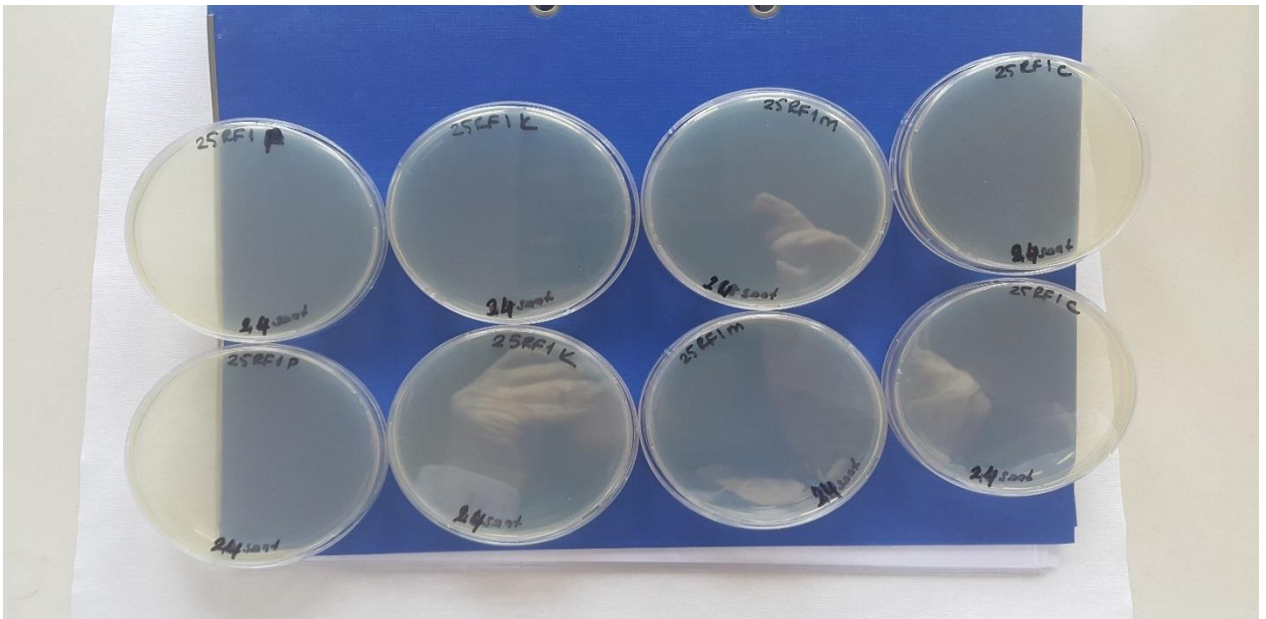
1. gün (24.03.2017) 37 °C'lik etüvde Raf 2'de metal materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Candida albicans* ATCC 10231 inkübasyon çalışması



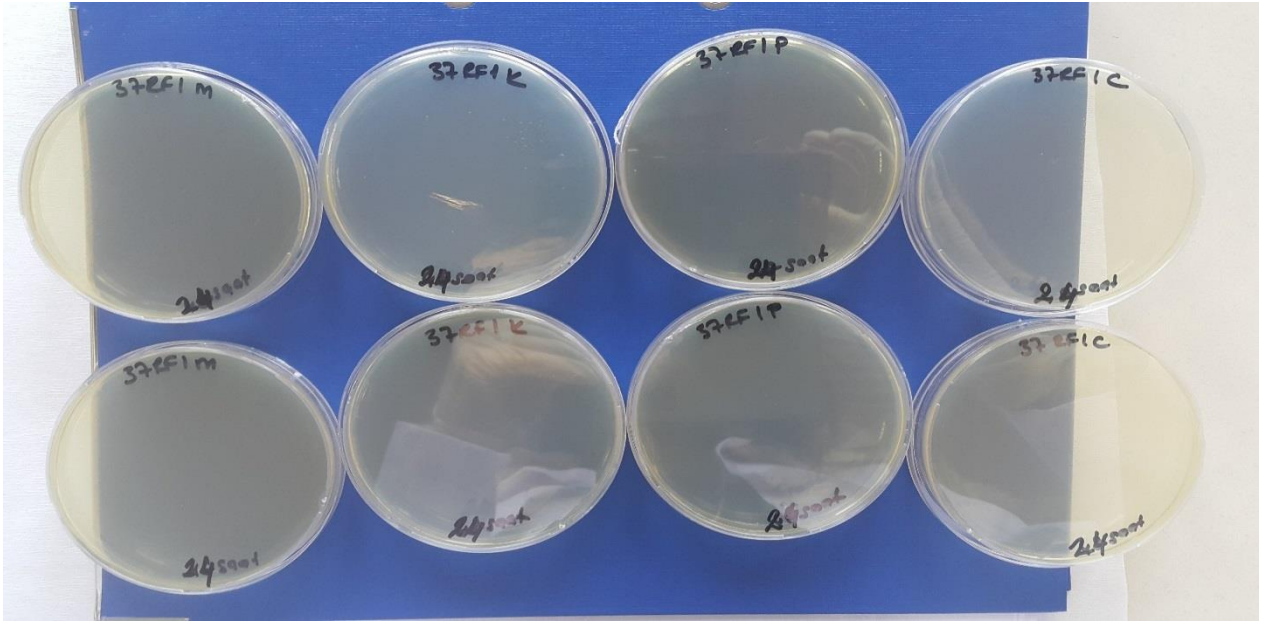
1. gün (24.03.2017) 37 °C'lik etüvde Raf 2'de plastik materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Candida albicans* ATCC 10231 inkübasyon çalışması



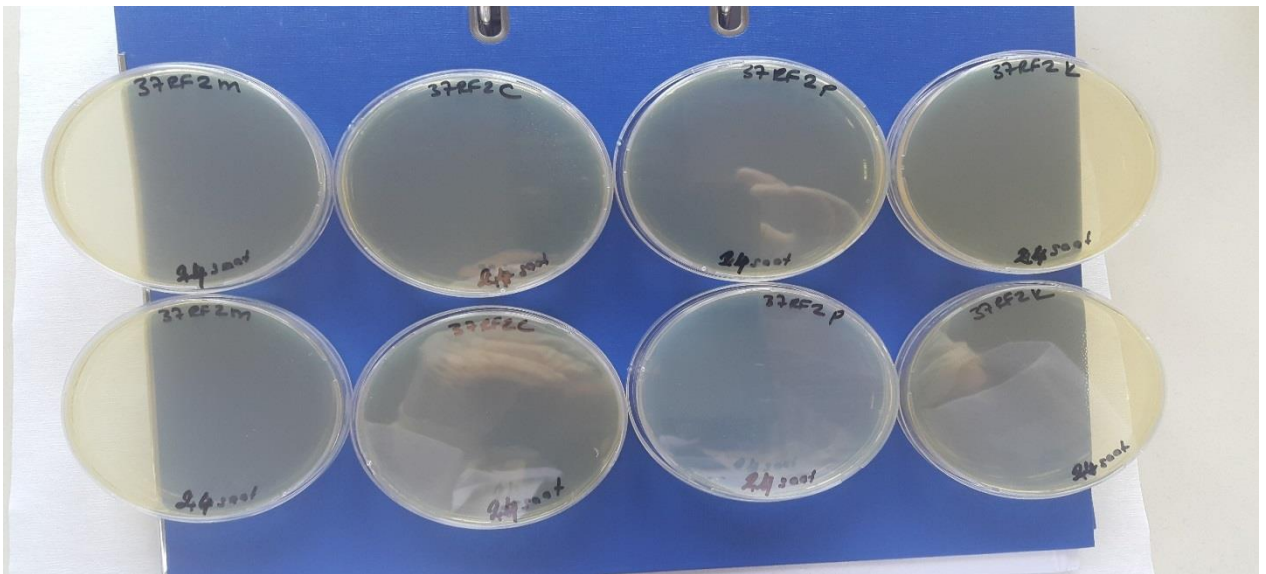
2. gün (25.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 2'de plastik, kumaş, metal, cam materyal 24 saat *Candida albicans* ATCC 10231 inkübasyon çalışması



2. gün (25.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 1'de plastik, kumaş, metal, cam materyal 24 saat *Candida albicans* ATCC 10231 inkübasyon çalışması



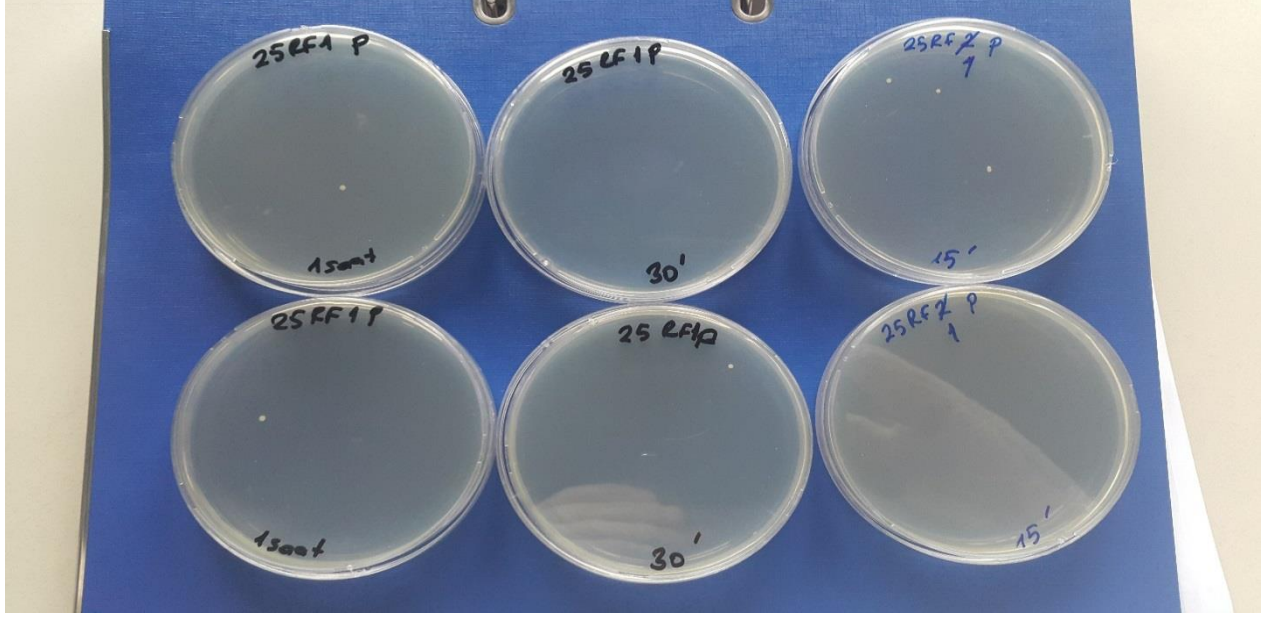
2. gün (25.03.2017) 37 °C'lik etüvde Raf 1'de plastik, kumaş, metal, cam materyal 24 saat *Candida albicans* ATCC 10231 inkübasyon çalışması



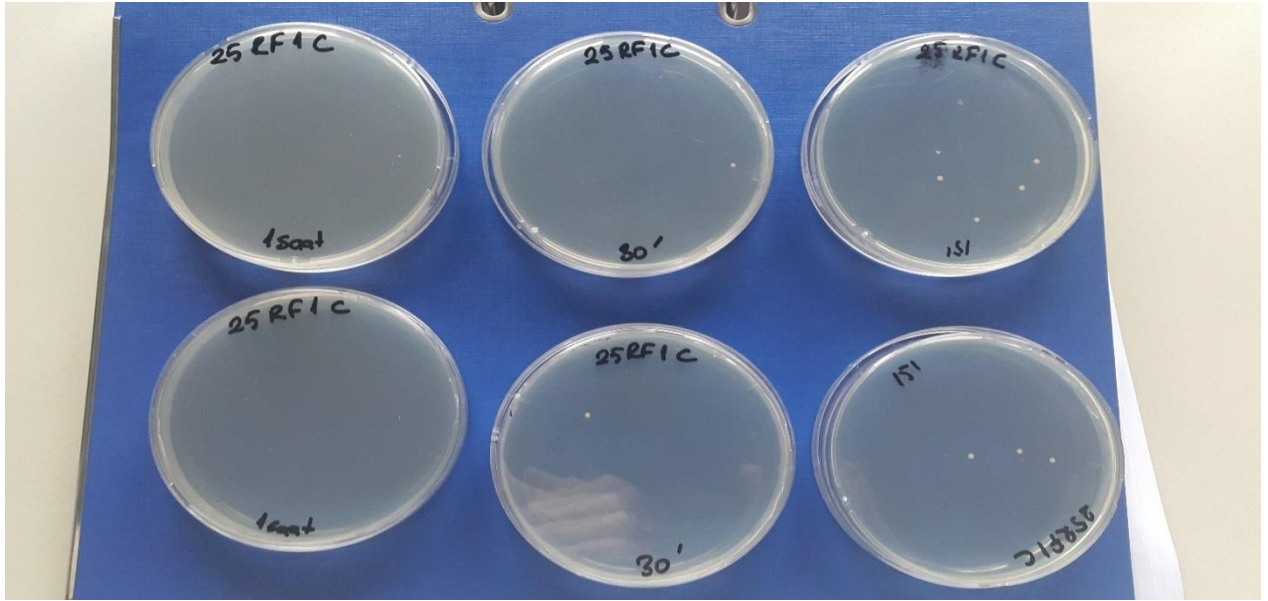
2. gün (25.03.2017) 37 °C'lik etüvde Raf 2'de metal, cam, plastik, kumaş, materyal 24 saat *Candida albicans* ATCC 10231 inkübasyon çalışması

Staphylococcus aureus ATCC 6538 (Patojen bakteri)

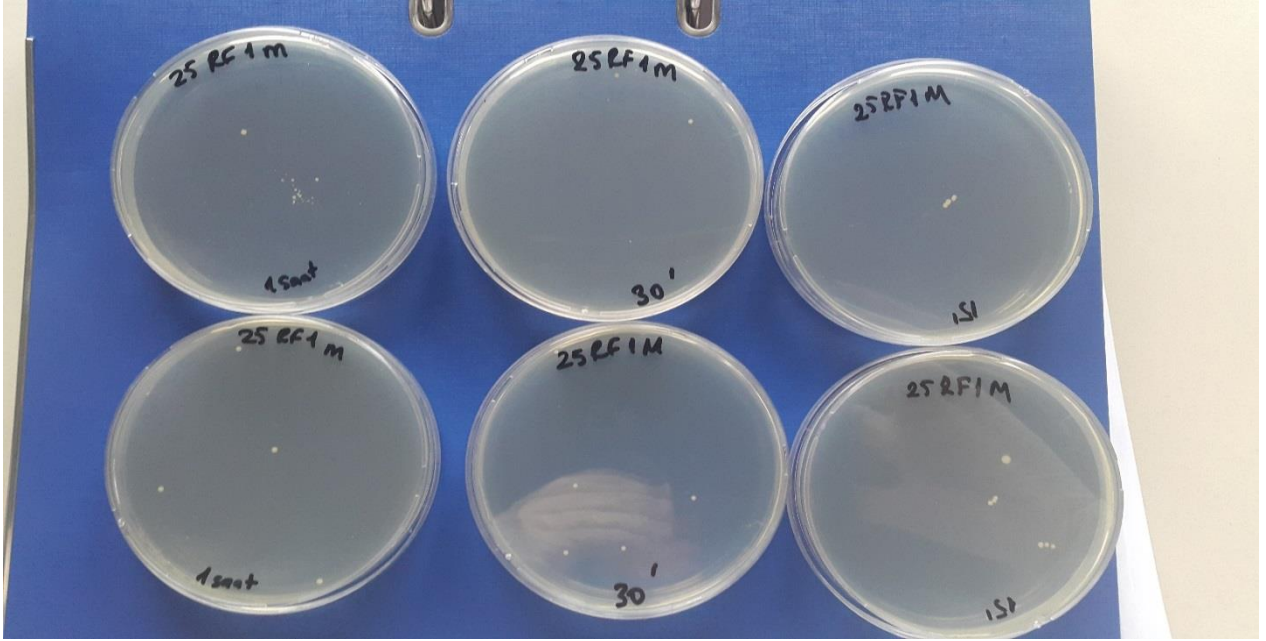
“25 Derece”



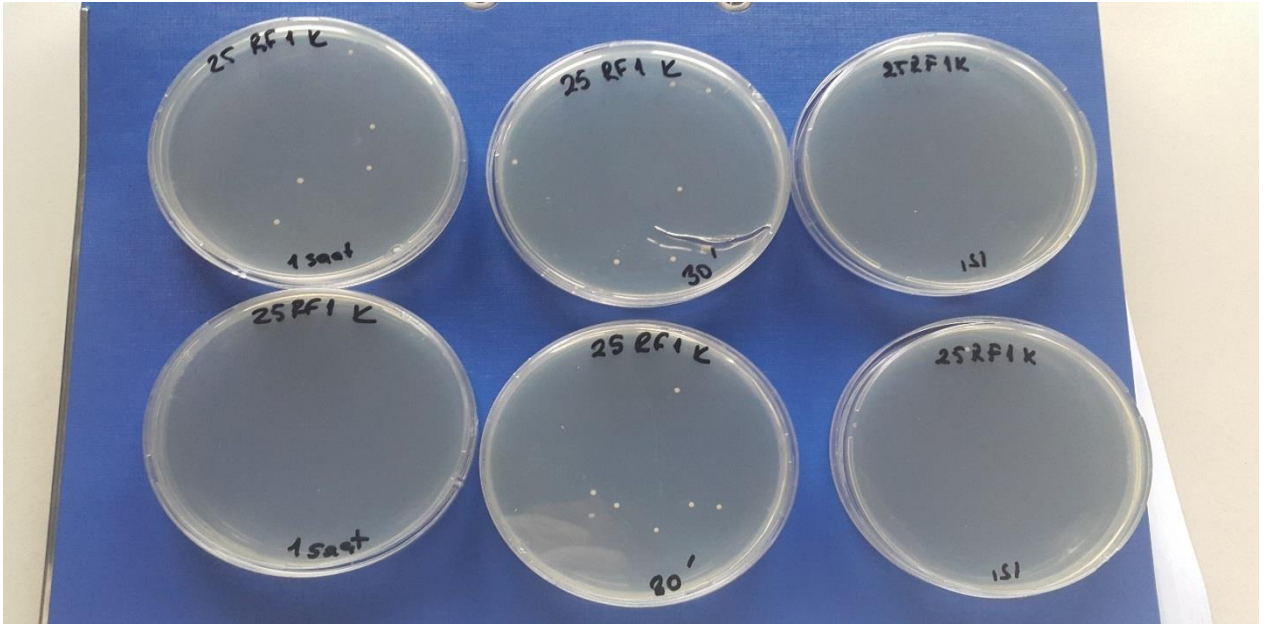
1. gün (15.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 1'de plastik materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 inkübasyon çalışması



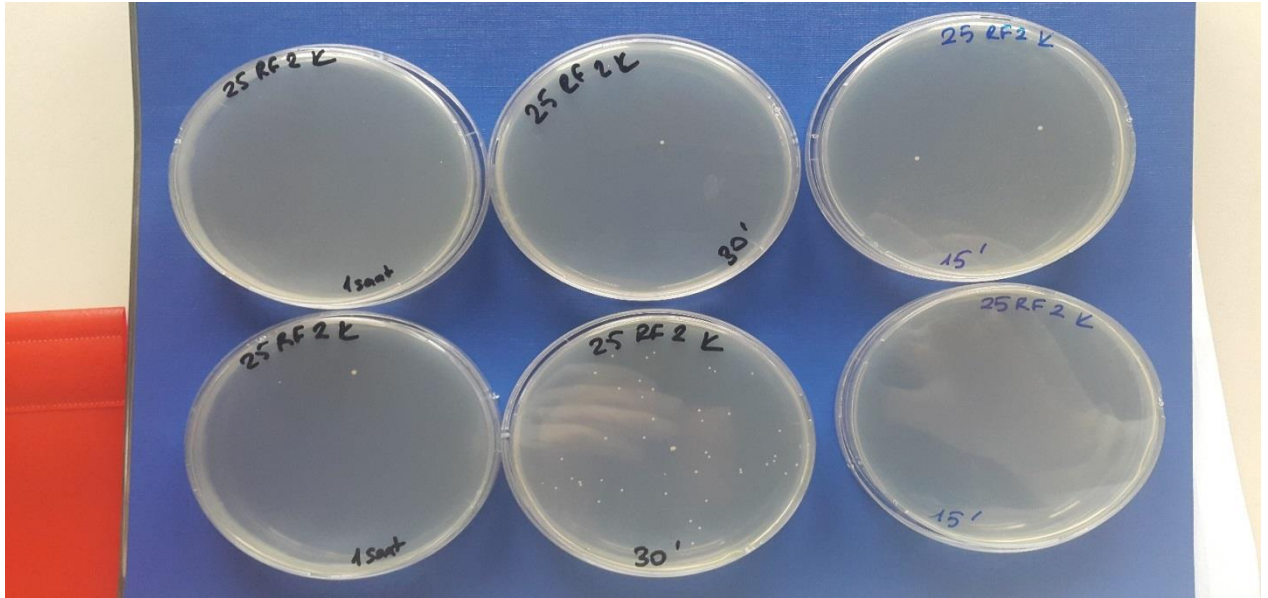
1. gün (15.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 1'de cam materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 inkübasyon çalışması



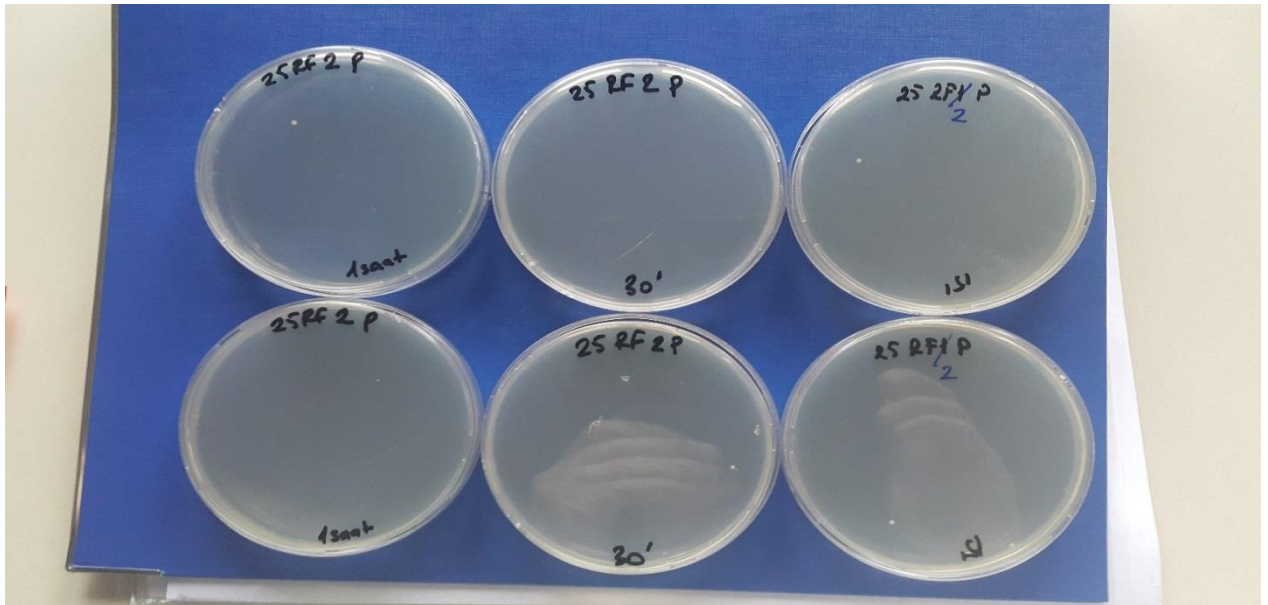
1. gün (15.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 1'de metal materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 inkübasyon çalışması



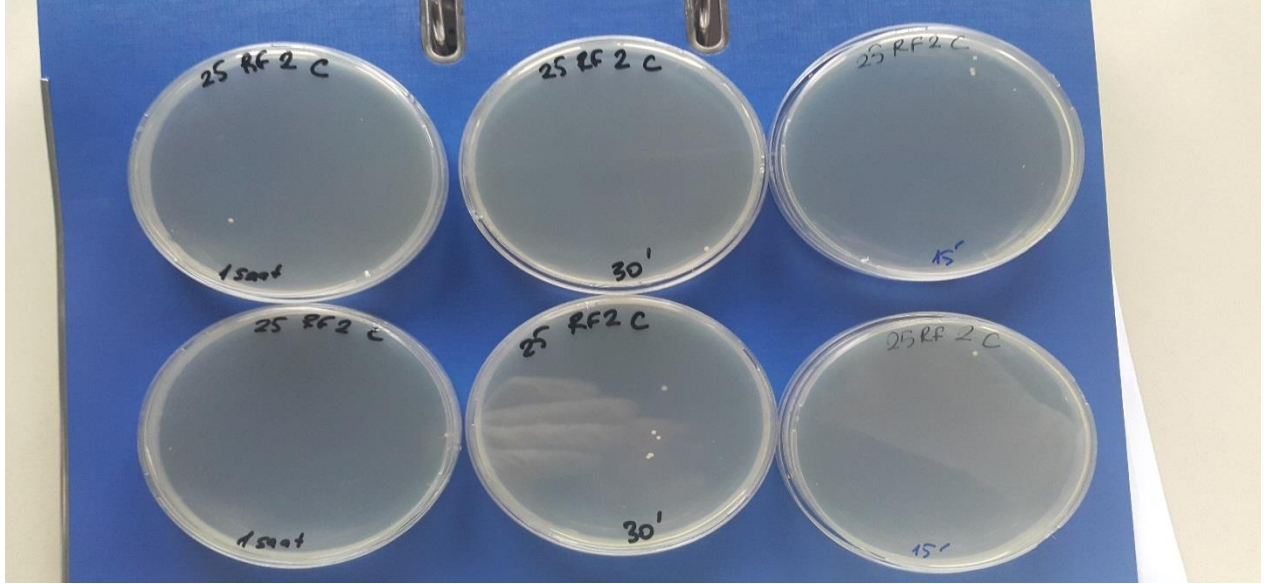
1. gün (15.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 1'de kumaş materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 inkübasyon çalışması



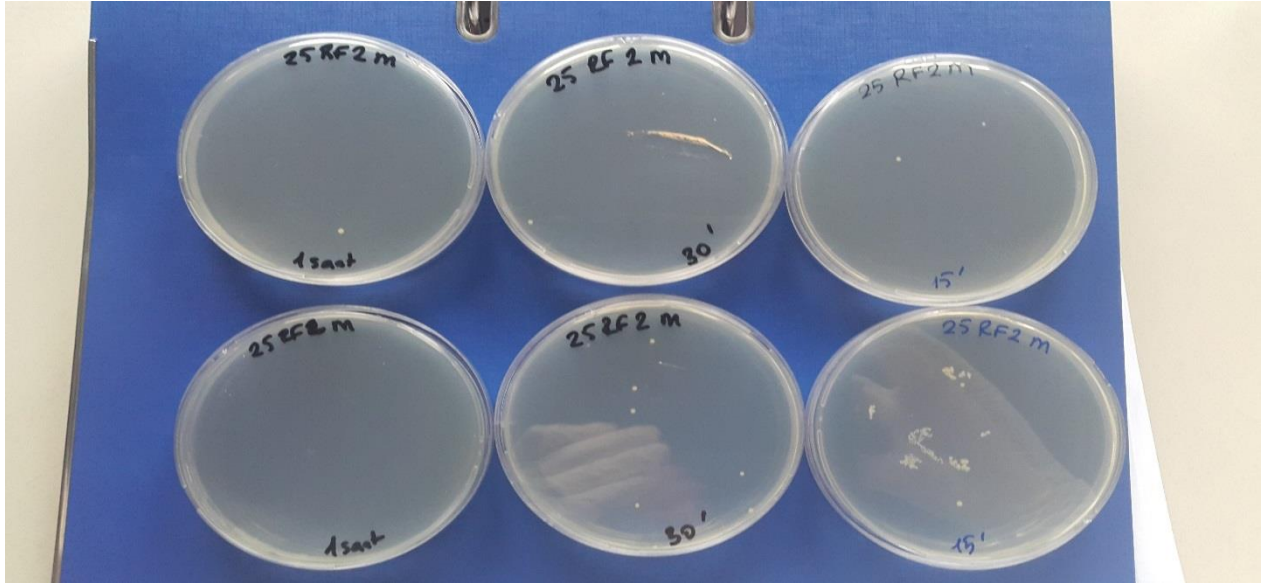
1. gün (15.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 2'de kumaş materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 inkübasyon çalışması



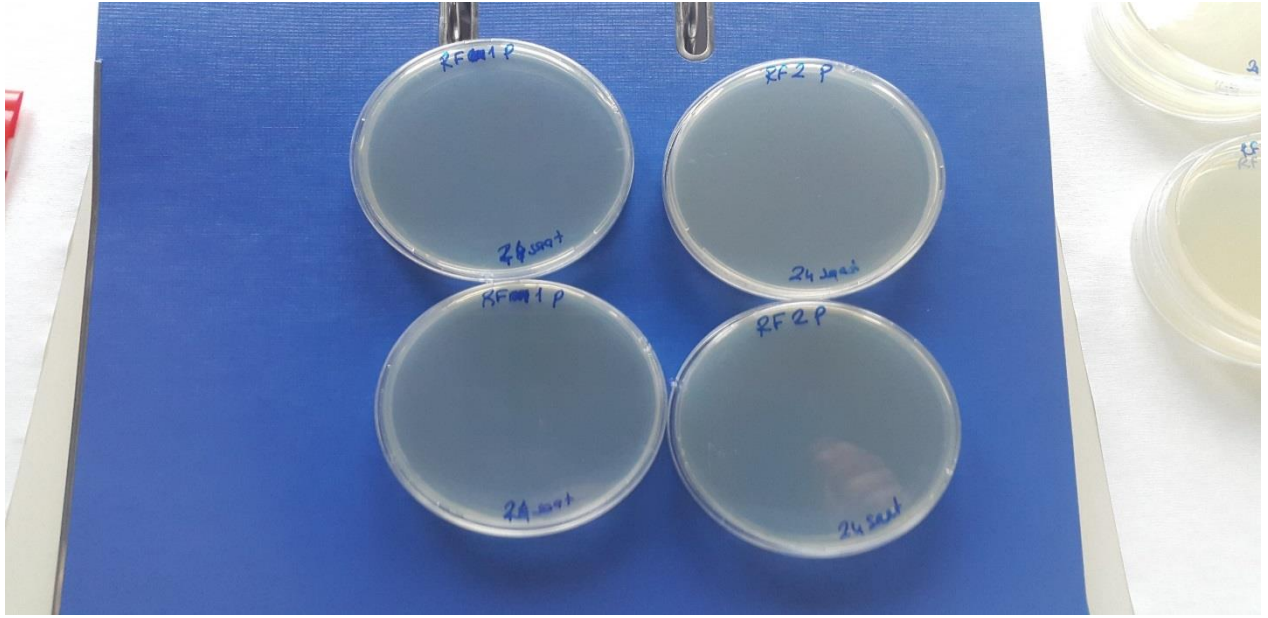
1. gün (15.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 2'de plastik materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 inkübasyon çalışması



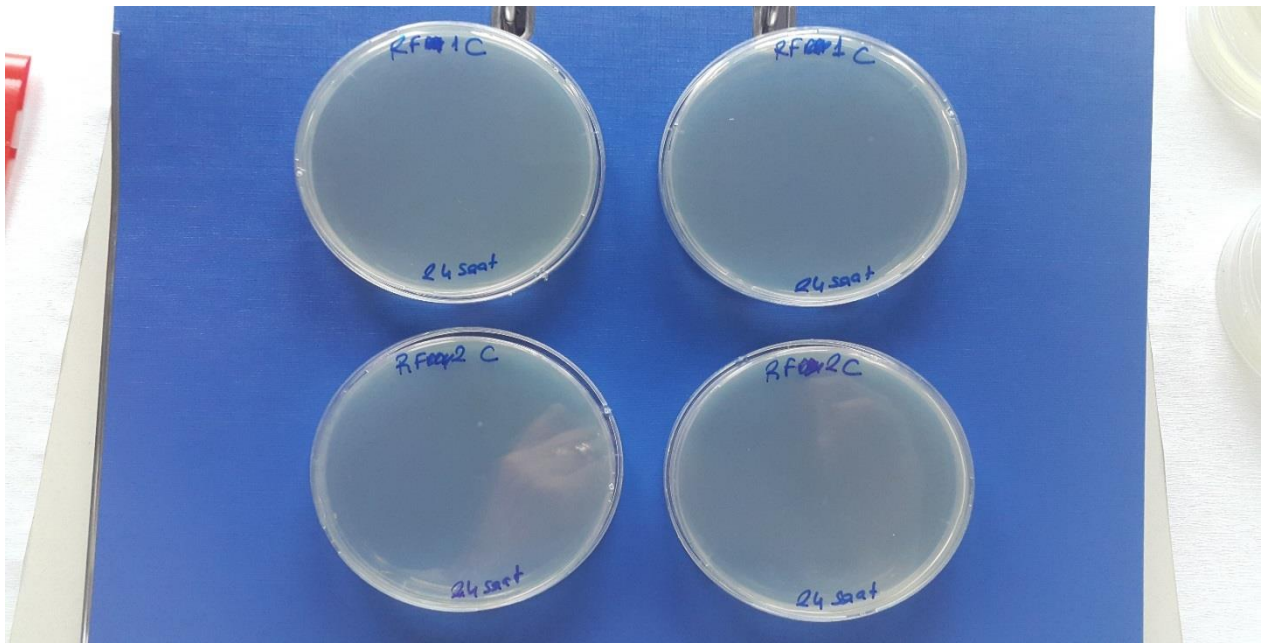
1. gün (15.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 2'de cam materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 inkübasyon çalışması



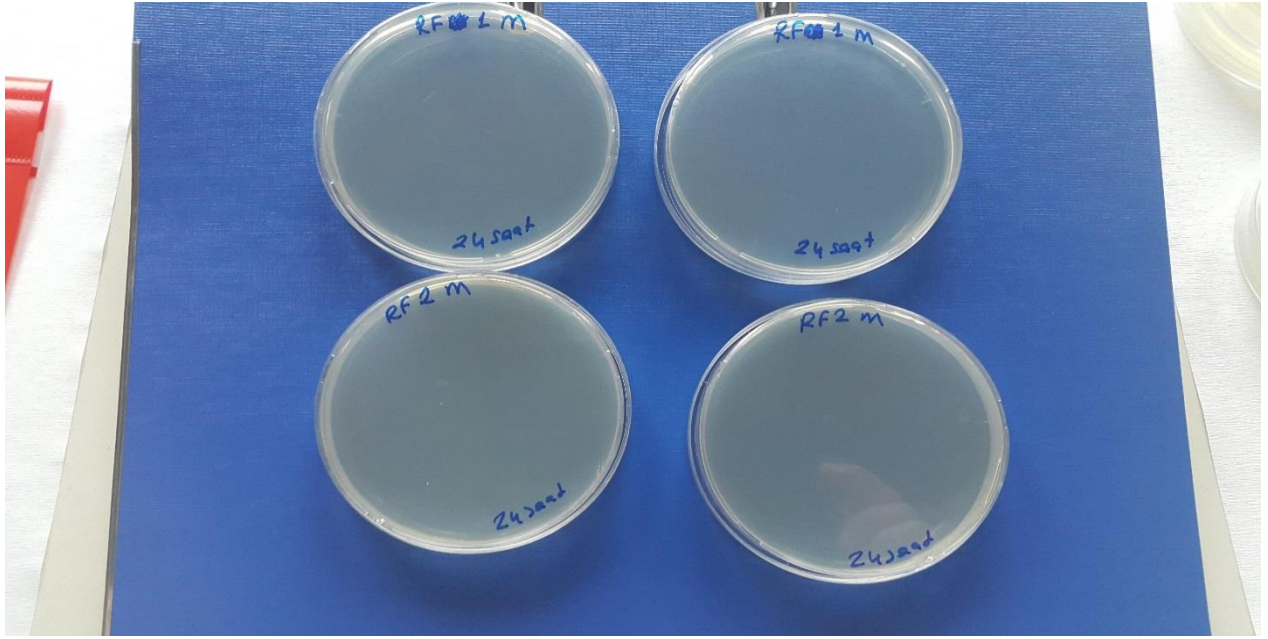
1. gün (15.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 2'de metal materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 inkübasyon çalışması



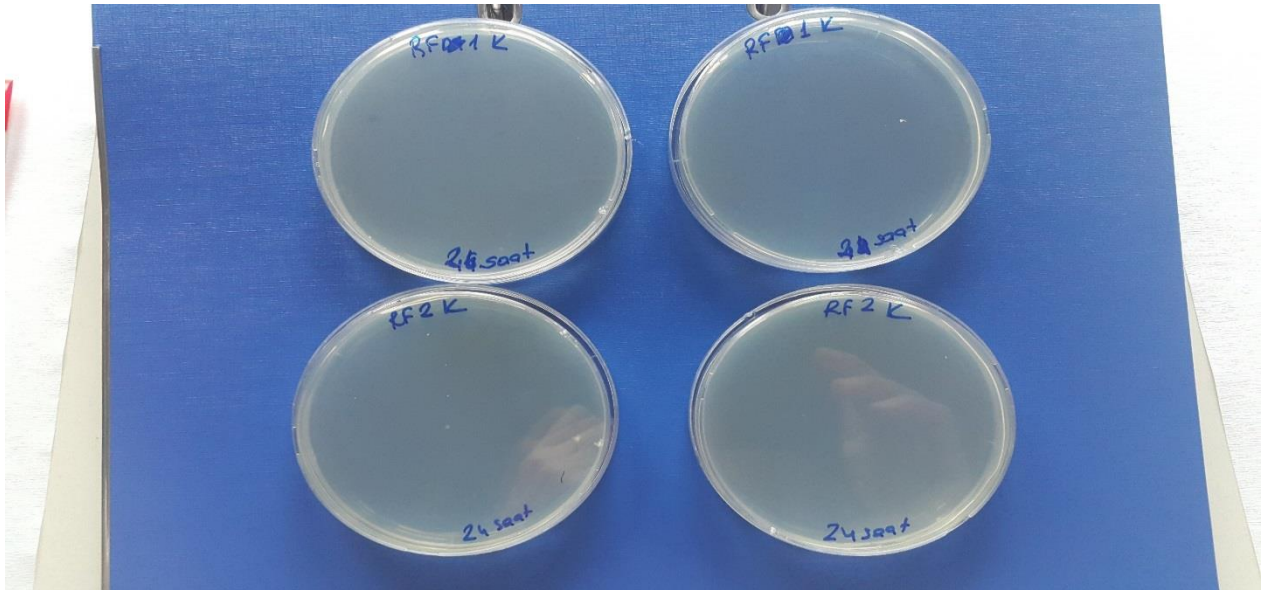
2. gün (16.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 1 ve Raf 2'de plastik materyal 24 saat *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 inkübasyon çalışması



2. gün (16.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 1 ve Raf 2'de cam materyal 24 saat *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 inkübasyon çalışması

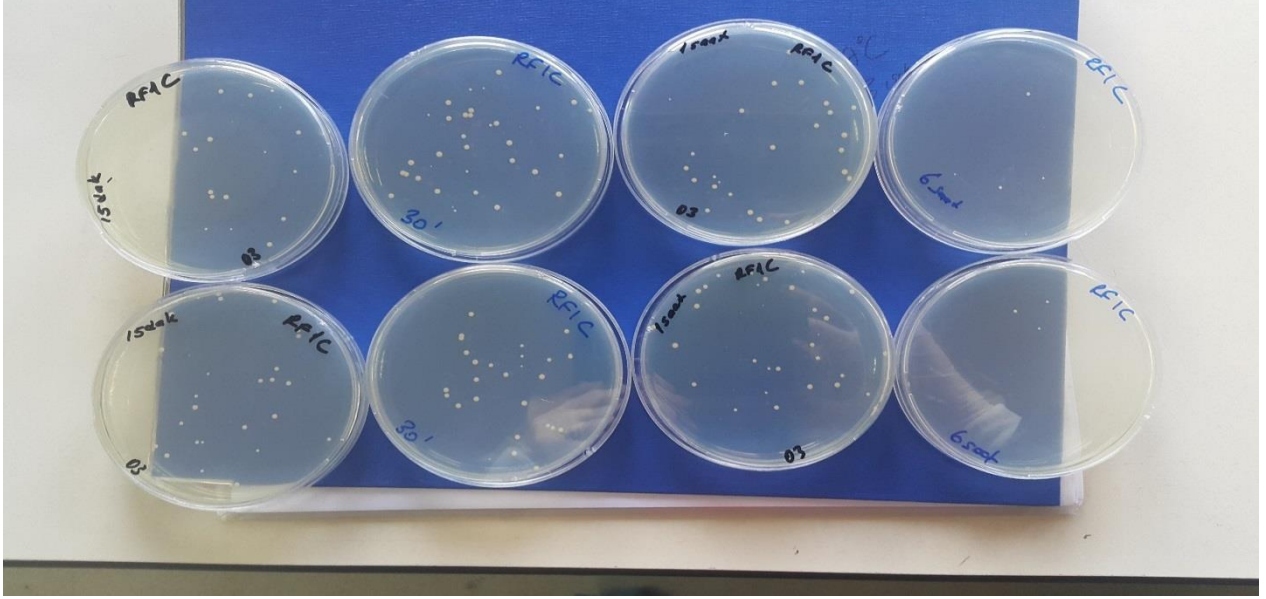


2. gün (16.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 1 ve Raf 2'de metal materyal 24 saat *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 inkübasyon çalışması

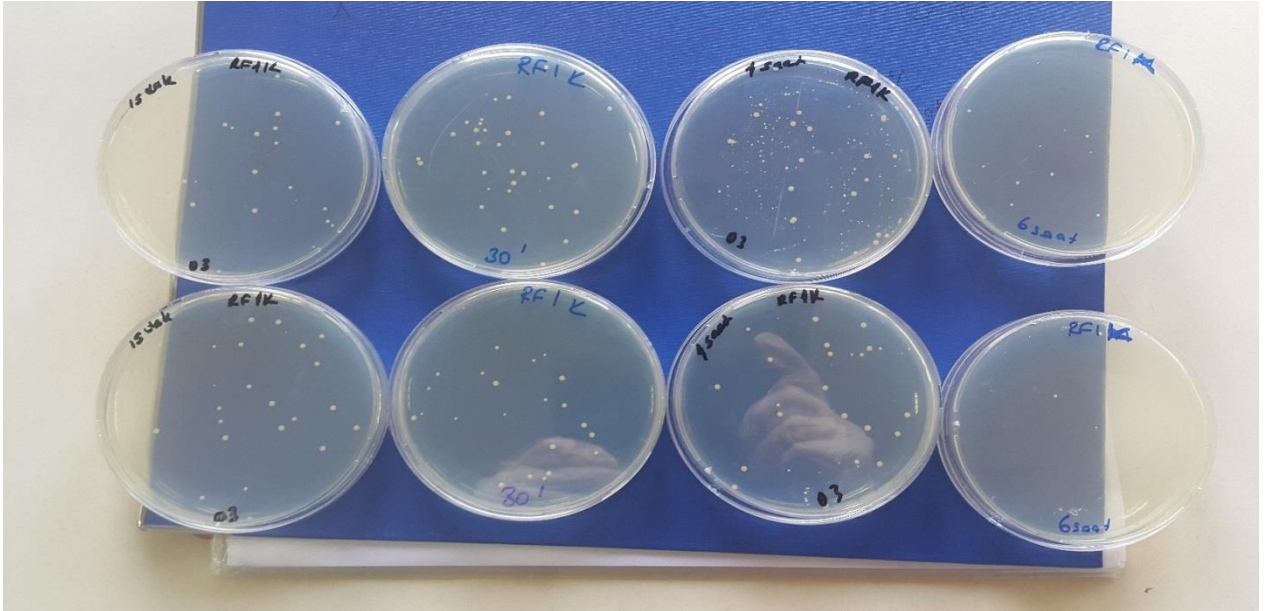


2. gün (16.03.2017) 25 °C'lik etüvde Raf 1 ve Raf 2'de kumaş materyal 24 saat *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 inkübasyon çalışması

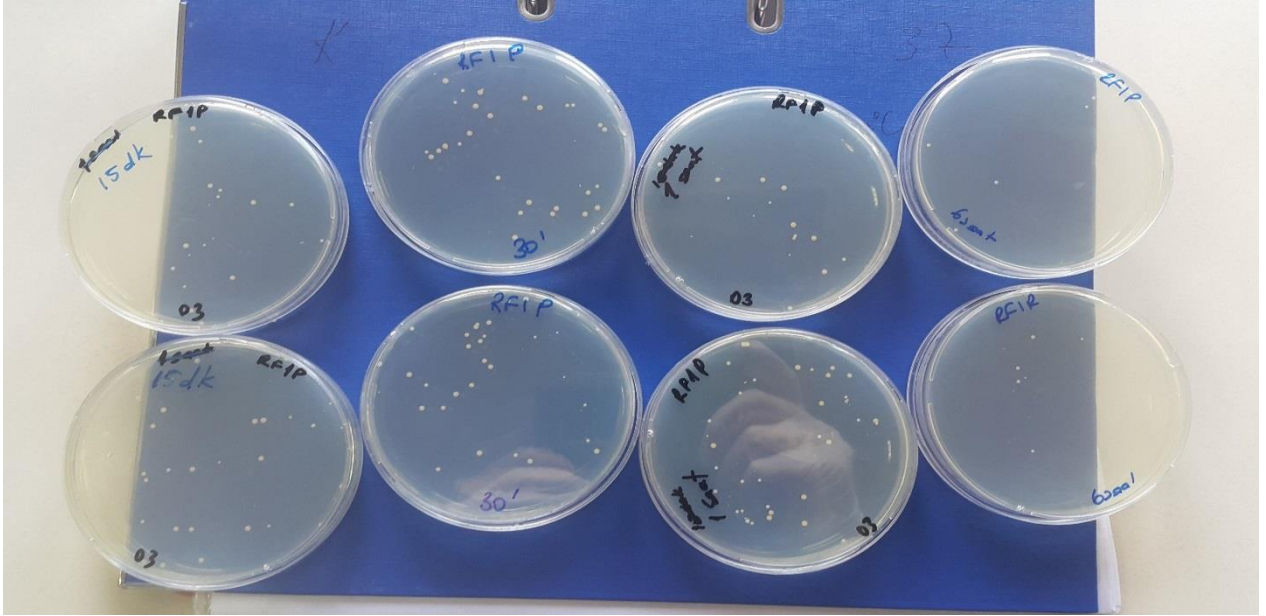
“37 Derece”



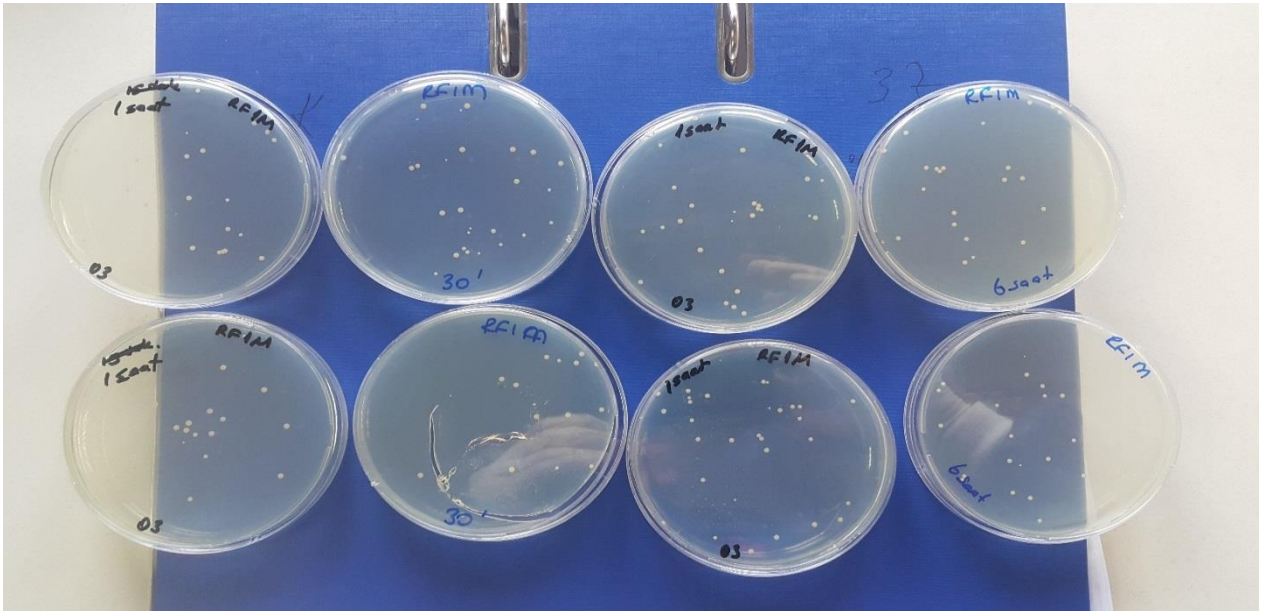
1. gün (03.04.2017) 37 °C’lik etüvde Raf 1’de cam materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 inkübasyon çalışması



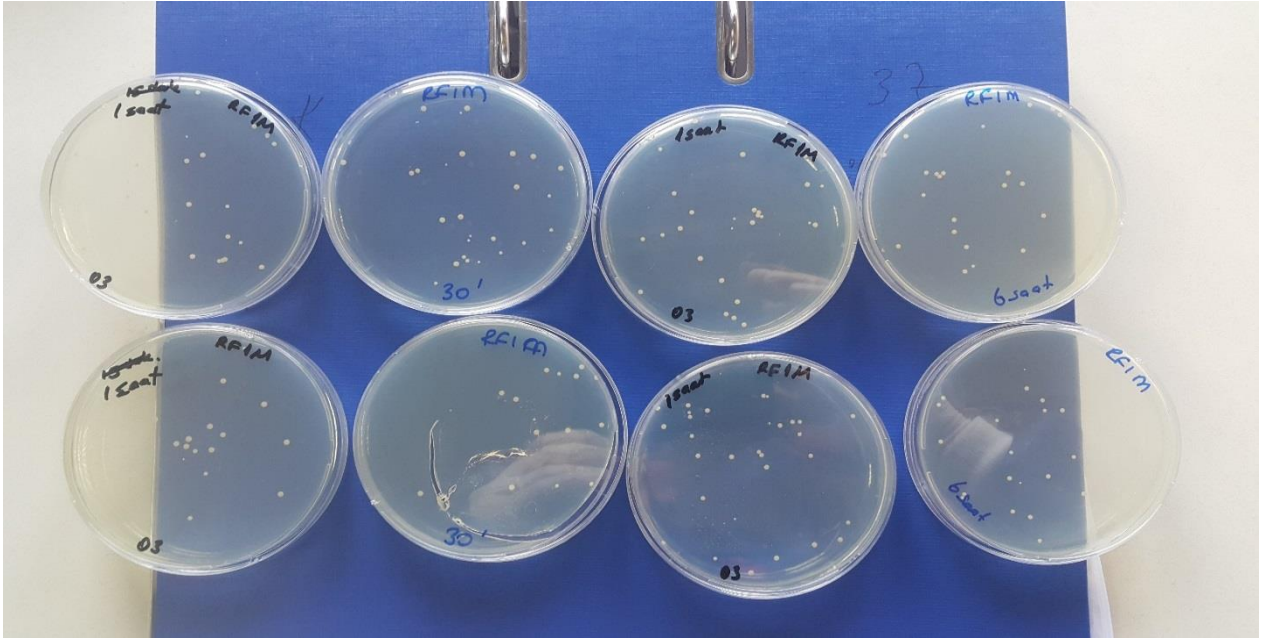
1. gün (03.04.2017) 37 °C’lik etüvde Raf 1’de kumaş materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 inkübasyon çalışması



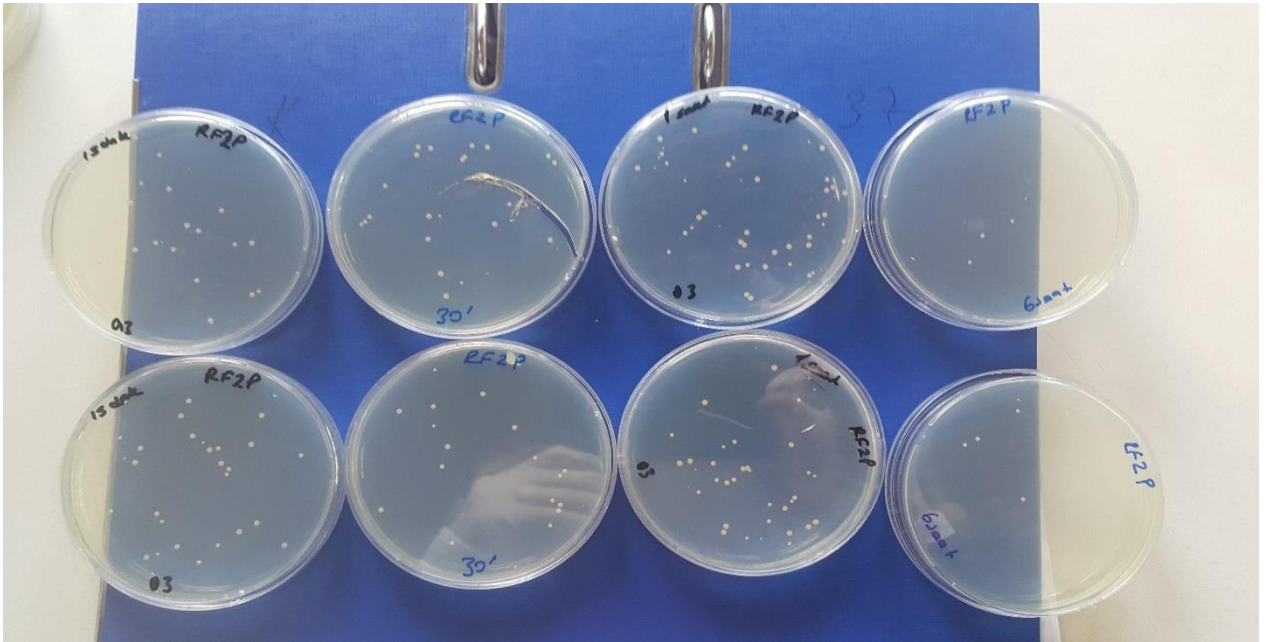
1. gün (03.04.2017) 37 °C'lik etüvde Raf 1'de plastik materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 inkübasyon çalışması



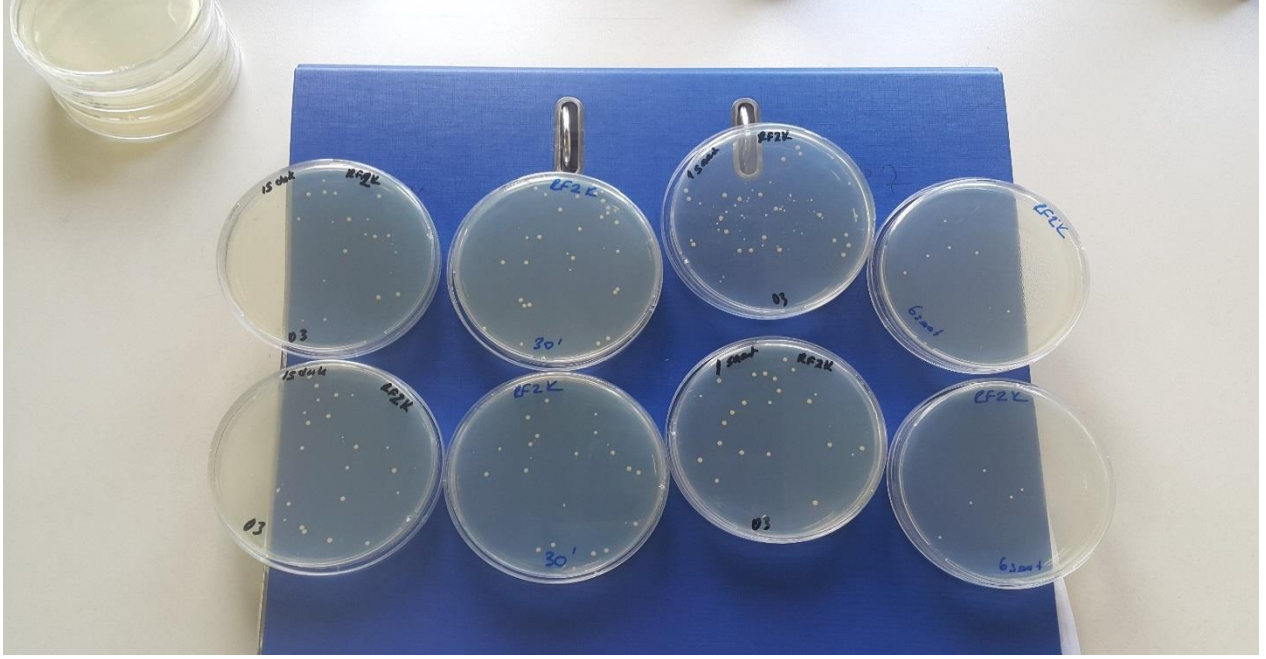
1. gün (03.04.2017) 37 °C'lik etüvde Raf 1'de metal materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 inkübasyon çalışması



1. gün (03.04.2017) 37 °C'lik etüvde Raf 1'de metal materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 inkübasyon çalışması



1. gün (03.04.2017) 37 °C'lik etüvde Raf 2'de plastik materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 inkübasyon çalışması



1. gün (03.04.2017) 37 °C'lik etüvde Raf 2'de kumaş materyal 15 dk, 30 dk, 1 saat, 6 saat *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 inkübasyon çalışması