

Ticari olarak satılan farklı renklerdeki gıda ve kumaş boyalarının Metisilin dirençli *Staphylococcus aureus* ve *Pseudomonas aeruginosa* üzerine etkisinin in vitro araştırılması

In vitro investigation of effects of commercially available food and fabric paints in different colors, on Methicillin-resistant Staphylococcus aureus and Pseudomonas aeruginosa

Julide Sedef Göçmen¹, Burcu Bozdoğan², Mehmet Emin Bozdoğan², Şener Çolak², Aykut Kılıç², Elif Sungur²

ÖZET

Amaç: Çalışmada günlük yaşantımızda, kullandığımız kırmızı, mavi, yeşil ve sarı renkte kumaş ve gıda boylarının farklı konsantrasyonlarının Metisilin Dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA) ve *Pseudomonas aeruginosa* standart suşlarının üremesi üzerine etkilerini belirlemek amaçlanmıştır

Yöntemler: Ticari olarak satılmakta olan yeşil, kırmızı, sarı ve mavi renklerde kumaş ve gıda boya maddelerinin steril serum fizyolojik içinde seri dilüsyonları yapıldı. Her bir konsantrasyon için 1ml olarak tüplere dağıtıldı. *P. aeruginosa* ve MRSA standart suşları üretildi. İki suşun ayrı ayrı 0,5 McFarland sulandırılmaları hazırlandı. Bu bakteri sulandırılmaları 100'er mikrolitre, dilüsyonları yapılan kumaş ve gıda boylarının her bir dilüsyonuna eklendi. 37°C'de 18-24 saat inkübasyonu takiben her bir dilüsyondaki üremelerin tespiti için 1 mikrolitrelik steril tek kullanımlık özelerle Müeller Hinton agar besi yerine pasajları yapıldı. Bu besiyerleri 37°C de 18-24 saat inkübe edildikten sonra her bir alandaki koloniler sayıldı.

Bulgular: Yeşil, sarı ve kırmızı renk gıda ve kumaş boyasının, MRSA'yı baskıladığı, *P. aeruginosa*'nın, MRSA'dan belirgin olarak fazla ürettiği görüldü. Ancak mavi renkte hem kumaş hem gıda boyasının, her iki bakterinin de üremesini azalttığı koloni sayımları ile belirlendi.

Sonuç: Bu çalışma sonucunda gıda ve kumaş boylarını farklı konsantrasyonlarda, farklı renklerinin bakterilerin üremesi üzerine etkilerinin de değişken olduğu belirlendi.

Ayrıca, bakterilerin kolayca bulaşabileceği ortamlarda kullanılan boya renklerinin bakteri kontaminasyonuna engel olunabileceğini gösteren in vitro sonuç da elde edildi.

Anahtar kelimeler: Gıda boyası, kumaş boyası, metisilin dirençli *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*

ABSTRACT

Objective: The aim of this study to determine, the antibacterial effects of red, blue, green and yellow fabric and nutrient dyes, which were commonly used in our daily life on Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and *Pseudomonas aeruginosa* with different concentration.

Methods: Serial dilutions of commercially available green, red, yellow, and blue fabric and food dyes in sterile saline were prepared. One milliliter from each concentration of dyes was splitted into the tubes.

McFarland 0.5 standard were used to adjust the turbidity of bacterial suspensions of *P. aeruginosa* and *S. aureus* standard strains. This suspension of each strain dispensed 100 microliters to all food and fabric dyes concentrations and incubated at 37°C. After overnight incubation 1 microliter suspension from each tube is plated on Mueller Hinton agar to determine bactericidal with sterile disposable loop. After incubation of these plates at 37°C for 18 - 24 hours, colonies were counted.

Results: Green, yellow and red colors of fabric and food dyes were inhibited MRSA, and they showed significantly less effect against *P. aeruginosa*. However, blue fabric and food dye antibacterial affects, were greater than other colors against MRSA and also against *P. aeruginosa*.

Conclusion: In this study, we determined that inhibition effect of food and fabric dyes, on bacterial growth can be variable belong to the color and concentration of dye. Our in vitro findings were indicated that colors of dyes can be a factor to inhibit bacterial contamination and true color choice will be helpful for painting especially high risk places for bacterial contamination. *J Clin Exp Invest* 2015; 6 (3): 274-278

Key words: food dye, fabric dye, methicillin resistant *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*

¹ Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

² Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, Dönem II Öğrenci Çalışma Grubu, Ankara, Türkiye

Correspondence: Julide Sedef Göçmen,

Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Email: jsedef@yahoo.com

Received: 09.06.2015, Accepted: 28.07.2015

Copyright © JCEI / Journal of Clinical and Experimental Investigations 2015, All rights reserved

GİRİŞ

Boyama, herhangi bir nesneye renk vermek veya koruma amaçlı olarak o nesnenin içine konulmasına ya da kaplanmasına denir.

Eski çağlarda ve günümüzde, çay, soğan kabuğu, saman, ayva yaprağı, ceviz yaprağı, ihlamur çiçeği, çam kabuğu gibi bitkilerden elde edilen boyalarla kumaş boyaması yapılmaktadır. Bunların dışında madensel boyalar, kurşun, çinko, antimon, kadmiyum, krom, kobalt, titan ve borik asit bileşikleriyle de kumaşı boyamak mümkündür. Tekstil sanayisinde, günümüzde kimyasal olarak üretilen ve ticari olarak satılan kumaş boyaları kullanılmaktadır.

Gıda boyaları; gıdaya, ilaca, kozmetik ürünlere renk veren maddelere denir. Gıda boyalarında, bitkisel materyalin doğrudan kullanımı, bitkisel (Kırmızı pancar, safran) veya hayvansal olarak (*Dactylopius coccus* türü böcekten elde edilen karmen kırmızı) ekstraksiyon ya da konsantrasyonla elde edilenler, karbonhidratlardan ısı işlemiyle elde edilen (Karamel) ya da kimyasal olarak sentezlenen (Karotenoid) inorganik ve vitamin kökenli (Riboflavin) boyalarının olduğu bilinmektedir. Gıda boyaları da ticari olarak üretilmekte ve satılmaktadırlar.

Mikrobiyolojide; bakteri hücre duvarı yapısındaki farklılıklar nedeniyle, kristal viyole, lugol ve safranin gibi boyaların ardı ardına belli sürelerde boyama işleminin yapılmasıyla, bakterileri Gram pozitif ve negatif olarak morfolojik olarak ayırmak (Stafilokoklar Gram pozitif, *Pseudomonas* Gram negatif) mümkün olmaktadır. Bunun dışında Karbol fuksin, metilen mavisi gibi boyalarla da bakterileri mikroskopik olarak görünür kılmak mümkündür.

Ayrıca, fenol mavisi, fenol kırmızısı, bromkrezol yeşili, bromkrezol moru, metil kırmızısı gibi boyalar ise bakterilerin üremesinin belirlenmesi amacıyla indikatör olarak, Metilen mavisi, eozin Y, malaşit yeşili gibi boyalar ise bakterilerin üremesini inhibe etmek amacıyla kullanılırlar [1].

Bakteriler gerekli önlemler alınmazsa buldukları ortamda çoğalabilmekte, insanlara bulaşabilmekte ve ciddi enfeksiyonlara yol açabilmektedir. Bu bakteriler arasında Stafilokok ve *Pseudomonas* türleri önemlidir.

Stafilokoklar deri, nazofarinks' de bulunurlar. Yüksek sıcaklığa, dezenfektan ve antiseptik solüsyonlara duyarlı olmakla beraber kuru yüzeylerde uzun süreler canlı kalabilirler. Stafilokoklar insana doğrudan temas veya eşyalarla temas (kontamine giyseler yatak çarşafı gibi) ile bulaşır. Hemen bütün doku ve organlarda bölgesel yada yaygın enfeksiyon etkeni olabilirler. Ayrıca stafilokoklar metisilin dirençli türleri ile ciddi hastane enfeksiyonları oluşturabilirler.

Pseudomonas türleri ise farklı çevresel yerleşim gösteren fırsatçı bir etkidir. *Pseudomonas spp.* 4 - 42°C arasında üreyebilir. Bir çok antibiyotiğe ve dezenfektana dirençlidirler. *Pseudomonas spp.* çevresel kaynaklarda (örneğin hastane laboratuvarları, yerler) saptanabilir. *P. aeruginosa*, asemptomatik kolonizasyondan, solunum yolu, deri, kulak, üriner sistem, göz enfeksiyonları ve septisemiye kadar değişen çeşitlilikte enfeksiyona yol açabilirler.

Günlük yaşamımızda da karşılaşılabileceğimiz Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) ve *Pseudomonas aeruginosa* bakterilerinin üremesi üzerine gene hayatımızın içinde olan kumaş ve gıda boyalarının, etkileri var mıdır? Sorusundan yola çıkarak; Bu çalışmada kumaş ve gıda boyalarının farklı renklerinin ve farklı konsantrasyonlarının yukarıda adı geçen bakterilerin üremeleri üzerine ne şekilde etki edeceğini araştırmayı amaçladık.

Günlük yaşamımızda da karşılaşılabileceğimiz Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) ve *Pseudomonas aeruginosa* bakterilerinin üremesi üzerine gene hayatımızın içinde olan kumaş ve gıda boyalarının, etkileri var mıdır? Sorusundan yola çıkarak; Bu çalışmada kumaş ve gıda boyalarının farklı renklerinin ve farklı konsantrasyonlarının yukarıda adı geçen bakterilerin üremeleri üzerine ne şekilde etki edeceğini araştırmayı amaçladık.

YÖNTEMLER

Piyasada ticari olarak satılmakta olan kırmızı, yeşil, mavi, sarı kumaş ve gıda boyalarının %16'lık (100 ml distile su+ 16 gr boya maddesi) ana stok solüsyonların %0,9'luk serum fizyolojik ile sulandırılarak hazırlandı.

Stok solüsyonların her biri 0,45 mikrometre çaplı filtrelerden süzülerek steril edildi. Kumaş ve gıda boya maddelerinin steril solüsyonlarının %16 - %8 - %4 - %2 - %1 - %0,5 konsantrasyonlarda seri dilüsyonları hazırlandı. - 86 °C saklanmakta olan ATCC 27853 *Pseudomonas aeruginosa* ve ATCC 43300 *Staphylococcus aureus* suşları Brain Heart agar besiyerinde üretildi. İki suşun ayrı ayrı 0,5 McFarland sulandırılmaları hazırlandı. %16 - %8 - %4 - %2 - %1 - %0,5 konsantrasyonlarda seri dilüsyonları yapılan kumaş ve gıda boyaları her bir dilüsyonuna bakteri (her bir boya dilüsyonunun 1ml'sine + 100 mikrolitre bakteri) eklendi. Bu dilüsyonların 37°C'de 18-24 saat inkübasyonunu takiben her bir dilüsyondaki üremelerin tespiti için 1 mikrolitrelik steril tek kullanımlık özelerle Müeller Hinton agar besi yerine pasajları yapıldı. Bu besi yerleri 37°C de 18-24 saat inkübe edildikten sonra her bir alandaki koloniler sayıldı [1-3].

Değişkenler normal dağılım göstermediğinden, veri seti logaritmik transformasyon sonrası Faktöriyel düzende 4 faktörlü varyans analizi yöntemi ile değerlendirildi.

Sonuçlar ortalama \pm standart sapma, ortanca değer, en küçük- en büyük değerler olarak ifade edilmiştir. $p < 0,05$ düzeyi istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Veri analizi SPSS 17.0 (SPSS Ver.17.0, Chicago IL, USA) yazılımı ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma kurulunca onaylanmış DA12 / 14 proje numarasıyla Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir.

BULGULAR

Hem gıda hem kumaş boyalarından; yeşil, sarı ve kırmızı renklere *P. aeruginosa* suşunun, MRSA suşundan istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla ürediği tespit edildi ($p < 0,001$).

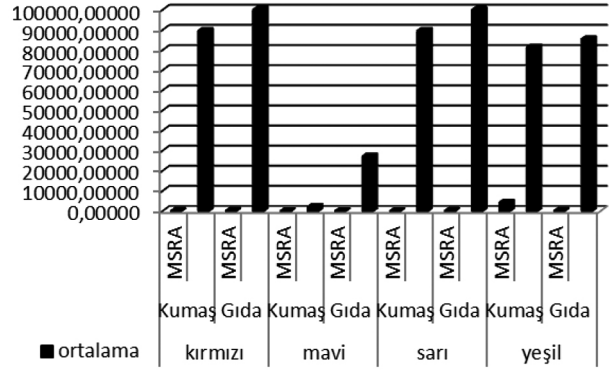
Ancak, mavi renk kumaş ve gıda boyasında, hem *P. aeruginosa* suşunun hem de MRSA suşunun üremesini diğer renklere göre istatistiksel olarak daha fazla baskıladığı saptandı ($p < 0,001$).

Çalışmada kullanılan boyaların MRSA ve *P.aeruginosa* suşları üzerine %100 ve %50 inhibisyon etkisi (mg/ml) Tablo1'de, verilmiştir. Kumaş ve gıda boyalarının MRSA ve *P.aeruginosa* suşları üzerine etkilerinin ortalama ve ortanca değerleri ise Grafik 1 ve 2'de görülmektedir.

Tablo 1. Kumaş ve gıda boyalarının; MRSA ve *P.aeruginosa* üzerine % inhibisyon etkisi(mg/ml)

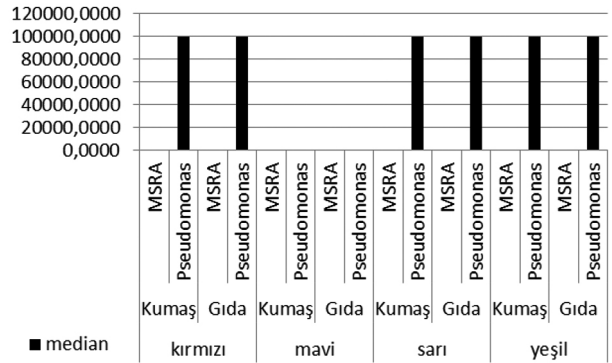
Renk	Tip	Bakteri	%100 Inhibisyon (mg/ml)	%50 Inhibisyon (mg/ml)
Kırmızı	Kumaş	MRSA	160	<0.005
		Pseudomonas	>160	>160
	Gıda	MRSA	>160	160
		Pseudomonas	>160	>160
Mavi	Kumaş	MRSA	5	<5
		Pseudomonas	5	<5
	Gıda	MRSA	8	5
		Pseudomonas	>160	0.04
Sarı	Kumaş	MRSA	<5	<5
		Pseudomonas	>160	>160
	Gıda	MRSA	>160	160
		Pseudomonas	>160	>160
Yeşil	Kumaş	MRSA	8	1
		Pseudomonas	>160	>160
	Gıda	MRSA	>160	160
		Pseudomonas	>160	>160

MRSA: Metisilin Dirençli *Staphylococcus aureus*



Grafik 1. Çalışılan boyaların bakterilerin koloni sayılarına etkisi; Ortalama

*MRSA: Metisilin Dirençli *Staphylococcus aureus*



Grafik 2. Çalışılan boyaların bakterilerin koloni sayılarına etkisi; median(ortanca)

*MRSA: Metisilin Dirençli *Staphylococcus aureus*

TARTIŞMA

Ticari olarak satılmakta olan kumaş ve gıda boyalarının gündelik hayatta farklı yollarla insana bulaşabilecek olan MRSA (örneğin: burun kolonizasyonu, ellerde kolonizasyon ve taşınma vs.) ve *P.aeruginosa* (örneğin: sıvı sabun içinde üreyebilmesi) bakterileri üzerine farklı konsantrasyonlarda farklı renklerin etkilerinin invitro olarak araştırıldığı bu çalışmada; hem gıda hem kumaşta yeşil, sarı ve kırmızı renklere *P. aeruginosa*'nın, MRSA'dan anlamlı derecede fazla ürediği saptanmıştır. Ancak mavi renk kumaş ve gıda boyasının, hem *P. aeruginosa* hem de MRSA 'yı diğer renklerden daha fazla baskılamış olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç bize dış macunu, sabun üretilirken katılacak boya maddesinin mavi olarak tercih edilmesinin bu tüketim maddelerinde hem *S.aureus* hem de *P.aeruginosa*'yı baskılayabileceğini akla getirmiştir. Aynı şekilde mavi kumaş boyasının da her iki bakteriyi inhibe etmesi örneğin hastane ameliyathane giysilerinde yeşil yerine mavi

renkli kumaşlardan yapılmış giysileri, örtüleri tercih etmemiz gerektiğini düşündürmüştür.

Gıda ve kumaş boyalarının, bakteriler üzerine etkilerine araştıran sınırlı sayıda veri bulunmaktadır.

Boyar maddelerin etkilerine ait Hassan [4] 'ın yaptığı çalışmasında Tartrazine yellow ve chocolate brown E102 maddelerin ticari formlarını kullanılmıştır. Çalışmada albino Wistar ratları belirli gruplara ayırmışlar ve bu boya maddelerini ratların yemeklerine ve içme sularına katmışlardır. Bu şekilde beslenen ratların kemik iliği hücrelerinde değişime neden olduklarını gösterilmiştir. Ratların DNA larında değişim belirlenmiş ve kromozom anomalisi oluşturduğu saptanmıştır. Çalışmamız gıda boyalarının bakterilerin üremesini inhibe edip etmeyeceğini belirlemeye yönelik bir çalışmadır. Antibiyotikler de bakterinin üremesini inhibe eden maddelerdir. Etkilerini bakteri hücre duvarı, hücre membranı, protein sentezi, DNA sentezinin inhibisyonu yoluyla, ya bakterisid ya da bakteriyostatik olarak gösterirler. Bizimde bu çalışmada ister kumaş ister gıda boyası olsun beklentimiz boyaların katkı olarak buldukları ortamda bulaş olarak bulunabilecek bakteriyi yok etmesi, yani bir şekilde antibiyotik gibi davranması düşüncesidir.

Çalışmamızda mavi gıda ve kumaş boyasının her iki bakterinin üremesi üzerine inhibe edici etkisi olduğu belirlenmiştir. Fakat unutulmaması gereken bir nokta bakteri üremesini inhibe etmek için katılan boyar maddelerin insan sağlığına zararlı etkileridir. Kısaca gıda ve kumaşlarda bakterilerin üremesini engelleyici boyaların bu etkilerini unutmamalıyız.

Singh ve arkadaşları [5], *Acacia catechu*, *Kerria lacca*, *Quercus infectoria*, *Rubia cordifolia* ve *Rumex maritimus* isimli boyar maddelerin *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus vulgaris* ve *Pseudomonas aeruginosa*'ya karşı antibakteriyel aktivitelerini incelemiş ve *Quercus infectoria*'nın (mazi meşesi) tüm test mikroorganizmalarına karşı etkili olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarını disk difüzyon test yöntemi şeklinde yapmışlar ve duyarlılık zon çaplarını ölçmüşlerdir.

Han ve arkadaşları [6] ise çalışmalarında Curcumin (zerdeçal) ile boyanmış kumaşların, *E. Coli* KCTC 1039 ve *S. aureus* KCTC 1928 suşları üzerine antibakteriyel etkinliğinin araştırmıştır. %0,01 curcumin konsantrasyonun *S. aureus*'un üremesini %70 oranında inhibe ettiğini belirlerken, *E. Coli* 'nin %70 inhibe olabilmesi için %0,05 lik konsantrasyona gerek olduğunu saptamışlardır.

Diğer bir araştırmada gıda, ilaç ve kozmetik te kullanılan Phloxine B (D&C red no. 28) boya mad-

desinin Gram pozitif bakteriler; *Bacillus cereus*, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus mycoides*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus aureus*, Gram-negatif *Salmonella*, *Escherichia coli* ve *Shigella* üzerine antibakteriyel etkisi agar difüzyon test yöntemi ile araştırılmıştır. Phloxine B gram pozitif bakterilerin üremesi üzerine %99 'un üzerinde etkili olduğu bulunurken, Gram-negatif bakteriler (*Salmonella choleraesuis*, *E. coli*, *Shigella flexneri*) üzerine etki etmediği saptanmıştır [7].

Çalış ve ark [8], Kök boya (*Rubia tinctorum L.*), soğan (*Allium cepa L.*), nar (*Punica granatum L.*) ve nane (*Mentha piperita L.*) bitkilerinden elde edilen doğal boyaların *Bacillus megaterium* RSKK 5117, *B. megaterium* RSKK 5117, *B. subtilis* RSKK 244, *S. epidermidis* ATCC 29212, *B. cereus* RSKK 863, *P. aeruginosa* ATCC 27853, *S. sonnei* RSKK 877, *S. aureus* ATCC 25923, *E. coli* ATCC 35218 karşı antibakteriyel etkinliklerini disk difüzyon yöntemi ile test etmişlerdir. En yüksek inhibisyon aktivitesine sahip olan boyanın nar kabuğu olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmanın sonraki aşamasında bu boyalarla boyanmış yün ip numunelerinin antibakteriyel aktivitesini çalışılmıştır. Nar kabuğu ile boyanmış yün ipte % bakteri inhibisyonu %4-80; soğan kabuğuyla boyanmış yün ipte %53-86; kök boyayla boyanmış yün ipte %32-52; nane bitkisiyle boyanmış yün ipte %28-91 gibi değişen oranlarda inhibisyon saptamışlardır.

Erciyes Üniversitesi Tekstil Mühendisliğinde yapılan çalışmada, CI Bazik Turuncu 1 (Chrysodine bazik) boyasının *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* ve *Staphylococcus aureus*'a karşı antibakteriyel etkisi incelenmiştir. Boyanın %1, 2 ve 5 konsantrasyonlarının yukarıda sözü edilen bakterilere etkinliği agar difüzyon test yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Bu çalışmada CI Bazik turuncuyla boyanmış kumaşlardaki en yüksek üreme inhibisyonu %5' lik boya konsantrasyonunda ve *B. subtilis* (%82) e karşı elde edilmiştir. En az üreme inhibisyonu ise %1'lik boyama konsantrasyonunda *E. coli* (%48) ye karşı elde edilmiştir [9].

Siva ve arkadaşları 8 farklı bitki boyasının (*Acacia catechu L.*, *Bixa orellana L.*, *Cassia auriculata L.*, *Embillica officinalis Gaertn.*, *Punica granatum L.*, *Rubia tinctorum L.*, *Tagetes erecta L.*, *Terminalia chebula*) *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio fischeri*, *Yersinia enterocolitica*, *Proteus vulgaris*, *Lactobacillus sp.*, *Lactococcus sp.*, *Pediococcus pantosaceus*, *Staphylococcus sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Candida albicans*, *Candida famata*, *Rodotorula*, *Aspergillus sp.*, ve *Neurospora crassa* üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, değişik konsantrasyonda hazırladıkları her bir bitki boyası-

nı 5.0-mm çaplı filtre kağıtlara emdirmişlerdir. Agar disk difüzyon test yöntemini kullanarak bu boyaların antibakteriyel etkilerini belirlemişlerdir. Denedikleri boyaların tümünde en az iki bakteriye antibakteriyel etki saptamışlardır [10].

Bütün bu çalışmalarda da görüldüğü gibi kullanılan boya ister doğal yollardan elde edilen bitkisel ekstraksiyon boyaları olsun yada kimyasal bileşenlerden oluşsun boyanın içeriğinin tam olarak bilinmesi mümkün değildir. Bu nedenle bakteriler üzerine hangi inhibisyon mekanizmaları ile etki ettiğinin anlaşılması da zordur. Sonuçta söylenen bakterinin % inhibisyon oranıdır.

Fakat günlük yaşamda üretildikleri (doğal yollardan yada fabrikada) bu şekilleri ile kullanılmaktadırlar. Bir antibiyotiğin tam olarak bilinen kimyasal yapısı ile yapılan etkinlik çalışmaları ile boya maddelerinin antibakteriyel etkinliğini birebir karşılaştırmak mümkün değildir. Fakat yine de yukarıda özetlemeye çalıştığımız çalışmalarda boya maddelerin antibakteriyel özellikleri ile ilgili kısıtlı olsa bilgi sahibi olmaktadır.

Çalışmamızda boyaların antibakteriyel etkinliğini satışıdaki formlarından elde ettiğimiz farklı konsantrasyonlarda denedik. Bu yöntemi tercih etmemizin nedeni bunların paketlenmiş olarak piyasa satılıyor olması, bu halleriyle gıda ve kumaş boyası olarak kullanılmalarıdır. Bu maddelerin MRSA ve *P.aeruginosa* üzerine üremelerini engelleyici etki göstermeleri önemli bir bulgudur. Bakterilerin üremesi, üremelerinin engellenmesi ya da üredikten sonra morfolojik (boyama ile) özelliklerinin belirlenmesi aşamasında boya maddeleri mikrobiyolojide sıklıkla kullanılmaktadır. Test ettiğimiz her iki bakteride üreme inhibisyonu olması bu boyaların bakterilerin üremelerini etkilediğini göstermektedir.

Bu sonuçların, hastane ortamında, yer döşeme renginin belirlenmesinde, hasta çarşaf, ameliyathane giysisi, gibi bakterilerin kolayca bulaşabileceği yerlerde renk seçiminde alternatiflerin değerlendirilmesinde yararlı olacağını düşünmekteyiz.

Şekerleme, dondurma, yoğurt, diğ macunu, ilaç gibi gıda boyaların kullanıldığı ticari olarak üretilen

bu maddelere katılacak olan boyaların seçiminde de bizlere yardımcı olabilir görüşündeyiz.

Fakat bu konuda; boyaların içeriklerinin tam olarak bilindiği, her bir bileşenin ayrı ayrı etkilerinin değerlendirildiği, antibakteriyel etkilerini ne şekilde yaptıkları ve insana olan etkilerinin araştırıldığı daha uzun zamana yayılmış çalışmalara ihtiyacımız vardır.

KAYNAKLAR

1. Tille PM. Traditional Cultivation and Identification. Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology, 13th Edition. Elsevier-Mosby Inc. 2014:81-105. ISBN: 978-0-323-08330-0
2. Tille PM. Laboratory Methods and Strategies for Antimicrobial Susceptibility Testing. Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology, 13th Edition. Elsevier - Mosby Inc. 2014:168-192. ISBN: 978-0-323-08330-0
3. Tille PM. Overview of Bacterial Identification Methods and strategies . Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology, 13th Edition. Elsevier - Mosby Inc. 2014:193-231. ISBN: 978-0-323-08330-0.
4. Hassan GM. Effects of some synthetic coloring additives on DNA damage and chromosomal aberrations of rats. Arab J Biotech 2010;13:13-24.
5. Singh R, Jain A, Panwar S, et al. Antimicrobial activity of some natural dyes. Dyes and Pigments 2005;66:99-102.
6. Han S, Yang Y. Antimicrobial activity of wool fabric treated with curcumin. Dyes and Pigments 2005;64:157-161.
7. Rasooly R. Expanding the bactericidal action of the food color additive phloxine B to gram-negative bacteria. FEMS Immunol Med Microbiol 2005;45:239-244.
8. Çalış A, Yuvalı Çelik G, Katırcıoğlu H. Antimicrobial effect of natural dyes on some pathogenic bacteria. African Journal of Biotechnology . 2009;8:291-293.
9. Tutak M, Gün F. CI Bazık Turuncu 1 (Chryso-dine) boyasının antibakteriyel özelliğinin belirlenmesi. Tekstil ve Mühendis 2012;19:9-12.
10. Siva R, Palackan MG, Maimoon L, et al. Evaluation of antibacterial, antifungal, and antioxidant properties of some food dyes. Food Sci Biotechnol 2011;20:7-13.