



Bazı Meyve Sularının Antibiyotiklerle Sinerjistik Etkileri

Çiğdem Aslan, Hatice Nur Halipçi, Metin Dığrak*

*Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü,
Kahramanmaraş
email: mdigrak@hotmail.com*

Özet

Bu çalışmada bazı meyve sularının antibiyotiklerle sinerjistik etkileri incelenmiştir. Araştırmada meyve suyu ile antibiyotiklerin birlikte etkileşimlerinin olumlu sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan ampisilin (AMP), nitrofurantoin (F), azteonam (ATM), gentamisin (GM), amikasin (AK) antibiyotiklerinden özellikle amikasin, ve gentamsin'in meyve suları ile etkileşimlerinin *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter amnigenus*, *Enterococcus faecium*, *Candida albicans* ve *Saccharomyces cerevisiae* üzerine antimikrobiyal aktivitenin önemli ölçüde arttığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Meyve suyu, antibiyotik, antimikrobiyal etki, sinerjistik etki

The Synergistic Effects of Some Juices with Antibiotics

Abstract

In this study, it has been investigated that the synergistic effect of some kind of juices with antibiotics. As a result of this study; juices' and the antibiotics' synergistic effects ultimately has been given as positive results. Interaction of the juices with five antibiotics, ampicillin (AMP), nitrofurantoin (F), azteonam (ATM), gentamycin (GM), amikacin (AK)- especially Gentamycin (GM) and Amikacin (AK) have been found as more effective on *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter amnigenus*, *Enterococcus faecium*, *Candida albicans* and *Saccharomyces cerevisiae*.

Key Words: Juice, antibiotic, antimicrobial effect, synergistic effect

Giriş

Gıda sanayimizde son yıllarda kaydedilen gelişmelere paralel olarak meyvelerin endüstriyel olarak kullanımında da gelişmeler görülmeye başlanmıştır. Meyve suları ve nektarlarının toplumumuzda tüketim oranı ürün çeşitliğine paralel olarak her geçen yıl artmaktadır. Yeni yatırımcılar iddialı ürünlerle pazarda yer alırken mevcut firmalar da ürün yelpazelerini genişletme yoluna gitmektedir. Sektörde görülen hareketliliğin nedeni ise senelik meyve suyu tüketiminin kişi başına 5 litre seviyesinin üzerine çıkmasıdır [1].

Meyve suyu ve benzeri içecek, sağlıklı, olgun, taze veya soğukta muhafaza edilmiş bir veya birkaç çeşit meyveden elde edilen, elde edildiği meyvenin tipik renk, tat ve koku özelliklerini gösteren, fermente olmamış ancak fermente olabilen ürünlerdir.

Enfeksiyon hastalıklarından korunmanın ve sağlıklı bir ömür geçirmenin yolu bağışıklık sistemini güçlendirmesi gerekmektedir. Güçlü bir bağışıklık sistemi için de bol vitamin, antioksidan ve minerallere gerek vardır. Vücudun ihtiyaç duyduğu bu sağlık kaynağı ise meyve suyunda bol miktarda bulunmaktadır. Bünüeyi sağlam tutmak için bol miktarda A, C ve E vitamini ile çeşitli antioksidanlar içeren meyve suyu tüketilmesi gerekmektedir [2].

Antibiyotikler, bakteriler, funguslar ve aktinomisetesler gibi çeşitli mikroorganizmalar tarafından sentez edilen, diğer mikroorganizmaların çoğalmasını engelleyen veya onları öldüren kimyasal maddelerdir [3]. Kemoterapide, ana ilke konakçıda hiç etki yapmayan veya çok az toksik etki yapıp bununla beraber hedef mikroorganizma üzerinde yeteri kadar toksik veya letal etki oluşturmaktır [4]. Antibiyotikler, bakterilerin metabolizmasını bozarak, hastalık yapma etkilerini yok eden ya da onları öldüren kimyasal maddelerdir. Antibiyotik üretimi, onu üreten mikroorganizma için selektif bir avantaj sağlamaktadır [5].

Bilinçsiz ve aşırı antibiyotik kullanımı bakterilerin kullanılan antibiyotiğe karşı direnç kazanmasına neden olmaktadır [6]. Bu nedenle her bakteriye uygun olan antibiyotik kullanılmalıdır. Hastalığa neden olan etkenin bulunması ve bu etkene etkili olacak antibiyotiği bulmak için bir kültür-antibiyoqram testi yapılmaktadır [7]. Antibiyogram belirli bir mikroorganizma veya bir kaç türünün gelişmesini ve üremesini hangi antibiyotiğin önleyeceği veya hangi oranda azaltacağını ortaya koyan biyolojik bir metottur [8]. Bir mikroorganizma alt gruplarının veya sonraki değişik suşlarının antibiyotiklere karşı aynı cevabı vermediği de belirtilmektedir [9].

Sonuçlar ve Tartışma

Bu çalışmada piyasada bulunan bazı meyve suyu ekstraktlarının bakteri, mantar ve mayalara karşı oluşturdukları antimikrobiyal etkileri ve bazı antibiyotiklerle sinerjistik etkileri

incelenmiştir. Tablo 1’de görüldüğü gibi, standart antibiyotiklerin test mikroorganizmalarını ne ölçüde gelişmelerini inhibe ettiği belirtilmiştir. Tablo 2-9’da piyasada satışa sunulan farklı marka meyve sularının standart antibiyotiklerle etkileştirildikten sonra sinerjistik etkileri verilmiştir. Meyve sularının çalışmada kullanılan test mikroorganizmalarına karşı antimikrobiyal aktiviteleri incelendiğinde; en etkili meyve suyu ekstraktının amikasin ve gentamisin’le olan sinerjistik etkisine ait olduğu belirlenmiştir.

Tablo 1. Standart antibiyotiklerin test mikroorganizmalarının gelişmesi üzerine etkileri (İnhibisyon zonu,mm).

Mikroorganizmalar	AK	AMP	GM	F	ATM
<i>P. aeruginosa</i>	28	19	17	25	-
<i>E. amnigenus</i>	22	-	25	25	-
<i>B. cereus</i>	30	10	30	23	-
<i>E. faecium</i>	27	9	25	20	-
<i>C. albicans</i>	-	-	-	-	-
<i>S. cerevisiae</i>	-	-	12	-	-

AK: Amikasin, AMP: Ampisilin, GM: Gentamisin, F: Nitrofurantoin; ATM: Azteonam

(-); İnhibisyon zonu belirlenemedi

Antibiyotiklerin test mikroorganizmalarına karşı göstermiş oldukları antimikrobiyal etkiyi Tablo 1’de gösterilen sonuçlarla mukayese edilecektir. Yapılan benzer çalışmalarda Owokotomo ve ark. *Bambusa vulgaris* ekstraktlarını kullanarak yaptıkları antimikrobiyal etki çalışmalarında, meyve suyu ekstraktlarının *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Lactobacillus spp.*, ve *Aspergillus niger* mikroorganizmaları üzerine etkilerini incelemişler, sonuç olarak *Lactobacillus spp.*’ye etki ettiklerini ve bu etkinin portakal suyu ve ananas suyu ile çok daha fazla güçlendirilebileceğini tespit etmişlerdir [10].

Tablo 2. Meyve suyu (Kod No: 1) ve bazı antibiyotiklerin sinerjistik etkileri (İnhibisyon zonu, mm)

Mikroorganizmalar	MS+AK	MS+AMP	MS+GM	MS+F	MS+ATM	MS
<i>P. aeruginosa</i>	30	34	20	24	30	-
<i>E. amnigenus</i>	30	-	27	28	10	-
<i>B. cereus</i>	32	-	25	26	30	-
<i>E. faecium</i>	25	22	24	-	26	-
<i>C. albicans</i>	32	22	24	-	26	-
<i>S. cerevisiae</i>	-	-	-	-	-	-

AMP: Ampisilin, F: Nitrofurantoin, ATM: Azteonam, GM: Gentamisin, AK: Amikasin
MS: Meyve Suyu, (-); İnhibisyon zonu belirlenemedi

Tablo 1 ve 2’de belirtilen inhibisyon zonları değerlendirilecek olursa, genel olarak meyve suyu ile ampisilin, nitrofurantoin, gentamisin ve amikacin antibiyotikleri birlikte uygulamalarında sinerjistik etki göstermiş ve inhibisyon zonlarının arttığı tespit edilmiştir. Azteonam antibiyotiği test mikroorganizmalarının gelişmesini engellemezken, meyve suyu ile birlikte olunca mikroorganizmaların gelişmesini önemli ölçüde engellediği tespit edilmiştir (30-26 mm inhibisyon zonu).

Tablo 3. Meyve suyu (Kod No: 2) ve bazı antibiyotiklerin sinerjistik etkileri (İnhibisyon zonu, mm)

Mikroorganizmalar	MS+AK	MS+AMP	MS+GM	MS+F	MS+ATM	MS
<i>P. aeruginosa</i>	23	-	30	15	19	-
<i>E. amnigenus</i>	23	-	40	22	-	-
<i>B. cereus</i>	26	-	31	6	-	-
<i>E. faecium</i>	25	15	30	3	-	30
<i>C. albicans</i>	-	-	-	-	-	-
<i>S. cerevisiae</i>	20	25	21	17	25	-

AMP: Ampisilin, F: Nitrofurantoin, ATM: Azteonam, GM: Gentamisin, AK: Amikasin
MS: Meyve Suyu, (-); İnhibisyon zonu belirlenemedi

Tablo 3’de görüldüğü gibi test mikroorganizmaların gelişmenin inhibe edilmesi gentamisin ve meyve suyu etkileşimi sonucu ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte amikasin ve meyve suyu etkileşimi antagonistik bir etki gösterip inhibisyon zonunun azalmasına sebep olmuştur zon çaplarının küçülmesine neden olmuştur. Amikasin ile meyve suyu etkileşimi *S. cerevisiae*’nin gelişmesini inhibe etmiştir (20 mm inhibisyon zonu).

Çete ve ark.’nın yapmış olduğu çalışmada, Aloe vera ve zakkum bitkilerinin antimikrobiyal etkilerini incelemişler ve bitkilerin su, alkol ve kloroform fazlarından elde edilen ürünlerin kullanılan maya hücrelerine karşı herhangi bir antimikrobiyal etki göstermediğini belirtmişlerdir. Yaptığımız bu çalışmalarda farklı meyve sularının *S. cerevisiae* ve *C. albicans*’ın gelişmesini inhibe etmediği görülmüştür. *Nerium oleander* alkol fazı ürünleri sadece *Bacillus cereus* ve *Pseudomonas aeruginosa* bakterilerine karşı antimikrobiyal aktivite gösterirken, su ve kloroform fazı ürünlerinde çalışılan bakteri ve mayalara karşı antimikrobiyal aktivite göstermediği Çete ve arkadaşları tarafından belirtilmiştir [11].

Tablo 4. Meyve suyu (Kod No: 3)ve bazı antibiyotiklerin sinerjistik etkileri (İnhibisyon zonu, mm)

Mikroorganizmalar	MS+AK	MS+AMP	MS+GM	MS+F	MS+ATM	MS
<i>P. aeruginosa</i>	31	29	35	18	12	27
<i>E. amnigenus</i>	21	-	23	16	-	12
<i>B. cereus</i>	25	11	30	19	-	15
<i>E. faecium</i>	30	27	27	22	13	15
<i>C. albicans</i>	-	-	-	-	-	-
<i>S. cerevisiae</i>	-	-	-	-	-	-

AMP: Ampisilin, F: Nitrofurantoin, ATM: Azteonam, GM: Gentamisin, AK: Amikasin
MS: Meyve Suyu, (-); İnhibisyon zonu belirlenemedi

Tablo 4’de görüldüğü gibi, 3 nolu meyve suyu çalışmada kullanılan bakterilerin gelişmesini inhibe ederken (12-27 mm inhibisyon zonu) mantarların gelişmesi üzerine etkili olmadığı tespit edilmiştir. Azteonam antibiyotiği ile meyve suyu etkileşiminin sonucunda *P. aeruginosa* ve *E. faecium* gelişmesini inhibe ettiği (12-13 mm inhibisyon zonu), diğer mikroorganizmalar üzerine de sinerjistik etkilerinin olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5. Meyve suyu (Kod No: 4) ve bazı antibiyotiklerin sinerjistik etkileri (İnhibisyon zonu, mm)

Mikroorganizmalar	MS+AK	MS+AMP	MS+GM	MS+F	MS+ATM	MS
<i>P. aeruginosa</i>	30	34	20	24	30	-
<i>E. amnigenus</i>	32	20	26	26	13	-
<i>B. cereus</i>	32	27	31	21	-	30
<i>E. faecium</i>	30	29	24	27	-	20
<i>C. albicans</i>	-	-	-	-	-	-
<i>S. cerevisiae</i>	-	-	-	-	-	-

AMP: Ampisilin, F: Nitrofurantoin, ATM: Azteonam, GM: Gentamisin, AK: Amikasin
MS: Meyve Suyu, (-): İnhibisyon zonu belirlenemedi

Tablo 5 de meyve suyunun (4 nolu) *B.cereus* ve *E. faecium*'un gelişmesini sırasıyla 30 ve 20 mm inhibisyon zonu ile engellediği tespit edilmiştir. Benzer şekilde meyve suyu ile antibiyotiklerin sinerjistik etki gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 6. Meyve suyu (Kod No:5) ve bazı antibiyotiklerin sinerjistik etkileri (İnhibisyon zonu, mm)

Mikroorganizmalar	MS+AK	MS+AMP	MS+GM	MS+F	MS+ATM	MS
<i>P. aeruginosa</i>	24	-	30	6	-	-
<i>E. amnigenus</i>	25	-	31	14	13	-
<i>B. cereus</i>	23	-	-	15	10	-
<i>E. faecium</i>	27	-	32	12	-	-
<i>C. albicans</i>	-	-	-	-	-	-
<i>S. cerevisiae</i>	20	24	22	20	25	32

AMP: Ampisilin, F: Nitrofurantoin, ATM: Azteonam, GM: Gentamisin; AK: Amikasin
MS: Meyve Suyu, (-) İnhibisyon zonu belirlenemedi

Tablo 6'da görüldüğü gibi, meyve suyu ve amikasin karışımının test mikroorganizmalarına genel olarak (20-27 mm inhibisyon zonu) sinerjistik etki belirlenmiştir. Ayrıca, *S. cerevisiae* üzerine 5 nolu meyve suyunun uygulanmaları neticesinde sinerjistik etki

gözlemlenirken diğer antibiyotik uygulamalarında genel olarak antagonistik etki gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 7. Meyve suyu (Kod No: 6)ve bazı antibiyotiklerin sinerjistik etkileri (İnhibisyon zonu, mm)

Mikroorganizmalar	MS+AK	MS+AMP	MS+GM	MS+F	MS+ATM	MS
<i>P. aeruginosa</i>	32	16	30	20	-	-
<i>E. amnigenus</i>	30	15	37	24	-	-
<i>B. cereus</i>	30	15	34	26	9	-
<i>E. faecium</i>	33	-	39	28	-	-
<i>C. albicans</i>	-	-	-	-	-	-
<i>S. cerevisiae</i>	-	-	-	-	-	-

AMP: Ampisilin, F: Nitrofurantoin, ATM: Azteonam, GM: Gentamisin, AK: Amikasin

MS: Meyve Suyu

Tablo 7’de görüldüğü gibi 6 nolu meyve suyu ile gentamisin sinerjistik etki gösterdiği, nitrofurantoinin ise antagonistik etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte tek başına azteonam bu test mikroorganizmalarından hiçbirine etki etmezken, meyve suyu ve antibiyotik karışımının *B. cereus*’un gelişmesini inhibe ettiği belirlenmiştir. Yapılan benzer çalışmalarda, ceviz (*Juglans regia* L.)’in *S. aureus*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa*, *Candida albicans*, *C. glabrata*, *C. tropicalis* ve *C. kefyr* üzerinde antimikrobiyal aktivite gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca, *C. proprolis*, *C. krusei*, *C. guilliermondii*, *Geotrichum candidum*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter aerogenes* test mikroorganizmalarının üzerinde herhangi antimikrobiyal aktivitesinin olmadığını belirtilmiştir [12].

Tablo 8. Meyve suyu (Kod No: 7) ve bazı antibiyotiklerin sinerjistik etkileri (İnhibisyon zonu, mm)

Mikroorganizmalar	MS+AK	MS+AMP	MS+GM	MS+F	MS+ATM	MS
<i>P. aeruginosa</i>	26	22	28	25	12	15
<i>E. amnigenus</i>	36	20	24	25	-	-
<i>B. cereus</i>	30	31	32	24	20	-
<i>E. faecium</i>	34	36	36	30	15	-
<i>C. albicans</i>	28	32	30	28	15	-
<i>S. cerevisiae</i>	-	-	-	-	-	-

AMP: Ampisilin, F: Nitrofurantoin, ATM: Azteonam, GM: Gentamisin, AK: Amikacin MS: Meyve Suyu

Standart antibiyotiklerden azteonamın *P. aeruginosa*, *B. cereus*, *E. faecium*, *C. albicans* üzerinde antimikrobiyal etkiye sahip olmadığı Tablo 1’de görülmektedir. Azteonam antibiyotiği meyve suyu ile karışımı yapıldığında Tablo 8’de belirtildiği gibi, *P. aeruginosa* ‘ya 12 mm, *B. cereus*’a 20 mm, *E. faecium*’a 15 mm ve *C. albicans*’a 15 mm inhibisyon zonu tespit edilmiştir. Bu durum 7 nolu meyve suyunun sinerjistik etkisinin olduğunu göstermektedir.

Tablo 9. Meyve suyu (Kod No: 8) ve bazı antibiyotiklerin sinerjistik etkileri (İnhibisyon zonu, mm)

Mikroorganizmalar	AK	AMP	GM	F	ATM	MS
<i>P. aeruginosa</i>	40	50	50	29	-	-
<i>E. amnigenus</i>	31	-	36	22	-	-
<i>E. faecium</i>	-	-	-	-	-	-
<i>B. cereus</i>	31	-	29	20	-	-
<i>C. albicans</i>	27	-	36	22	-	-
<i>S. cerevisiae</i>	-	-	-	-	-	-

AMP: Ampisilin, F: Nitrofurantoin, ATM: Azteonam, GM: Gentamisin, AK: Amikacin MS: Meyve Suyu

Tablo 9’da *P. aeruginosa* gelişmesi üzerine Amikacin, Ampisilin ve Gentamisin antibiyotiklerinin meyve suyu karışımı yapıldığında zon çaplarının sırasıyla 40 mm, 50 mm, 50 mm olarak belirlenmiştir. Tablodaki sonuçlar bu üç antibiyotiğin meyve suyu birlikte sinerjistik etki göstereren mikroorganizmaların gelişmesini önemli ölçüde engellediği tespit edilmiştir.

Çalışmada elde edilen veriler toplu olarak değerlendirildiğinde; sadece meyve suları çalışmada kullanılan test mikroorganizmaların bazılarının gelişmesini inhibe ettiği görülmektedir. Mikroorganizma ekimi yapılan besiyerlerine açılan oyuklara 30 µl meyve suyu eklenen örneklerde, meyve suyunun *E. faecium* ve *P. aeruginosa*. üzerine önemli ölçüde etkili olduğu gözlenirken, *C. albicans* üzerinde etkili olmadığı sadece bir örneğin *S. cerevisiae*’nın gelişmesini inhibe ettiği belirlenmiştir. Kullanılan standart antibiyotiklerin de mikroorganizmaların gelişmesi üzerine göstermiş olduğu etki Tablo 1’de gösterilmiştir. Meyve suyu ve antibiyotik karışımlarının antibiyotiklerin etkisini genel olarak artırdığı da çalışma sonuçlarında belirlenmiştir.

Son yıllarda yapılan bazı çalışmalarda meyve suyunun antibiyotiklerle olan sinerjistik etkileri araştırılmıştır [13], bu konuyla ilgili yaptıkları çalışmada meyve suyunu sulu ekstraktları ve organik çözücü ekstraktlarının *Salmonella typhimurium* 1402/84, *S. typhi*, *S. typhi* Ty2a, *Shigella dysenteriae*, *Yersinia enterocolitica* C770 ve *Escherichia coli* (EPEC P2 1265)’ye karşı olan antimikrobiyal etkileri olduğu belirlenmiştir. Meyve suyu ekstraktlarının *S. typhimurium* 1402/84, *S. typhi*, *S. typhi* Ty2a, *S. dysenteriae*, *Y. enterocolitica* C770 ve *E.coli* (EPEC P2 1265)’nin gelişimini inhibe ettiği ve meyve suyunun az olan antimikrobiyal etkisinin arttığı belirtilmiştir.

Yapılan diğer bir çalışmada, meyve suyu (*Camellia sinensis*) methicilline dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA)’u da içeren çeşitli patojenik mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktivitenin artmasında önemli katkılarının olduğu, β-lactam antibiyotiklerle kombine kullanıldığında ise sinerjistik etki gösterdiği tespit edilmiştir [14].

Meyve suyu ve antibiyotiklerin sinerjistik özellikleri üzerine bir başka çalışma da Neyestani ve ark. [15] tarafından yapılmıştır. Bu çalışma, yeşil çayla karşılaştırıldığında meyve suyu tek başına ve bazı antibiyotiklerle birlikte intestinal ve üriner bölgede enfeksiyonlara yol açan *Escherichia coli*’nin meyve suyuna karşı etkileri araştırılmıştır. Çalışmada meyve suyu ekstraktları, yüksek performanslı sıvı kromatografisi ile polifenol içeriği karşılaştırılarak analiz edilmiştir. Ekstraktların farklı konsantrasyonları veya gallik asit ve meyve suyu ekstraktlarında yüksek konsantrasyonlarda bulunan fenolik bileşikler,

bakteriyal duyarlılık testleri de yapılmıştır. Sonuçta E.coli'nin gelişmesinin önemli ölçüde engellendiğini ve bunun da fenolik bileşiklerden kaynaklandığını belirtmişlerdir [13].

Bu çalışmada, kullanılan 6 farklı test mikroorganizması üzerinde antibiyogram testi yöntemiyle meyve sularının antibiyotiklerle olan sinerjistik etkileri belirlenmiştir. Değişken sonuçlarla birlikte sadece meyve suları test mikroorganizmaları üzerine uygulandığında, antimikrobiyal etkilerinin daha az oranda gerçekleştiği, genel olarak meyve suyu ve antibiyotik birlikteliğinin sinerjistik sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Sonuçlar hastalıkların sağtımında kullanılan antibiyotiklerin kullanımı esnasında meyve suyu kullanımının antibiyotiklerin etkisini artırdığı için yararlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Materyal ve Metot

Antibiyotikler

Antibiyotik örneği olarak ampisilin 10 mg, amikasin 30 mg, nitrofurantoin 300 mg, gentamisin 10 mg ve aztreonam 30 mg yaygın olarak kullanılan antibiyotikler test edildi. Antibiyotikler toz halde ya da standart olarak temin edildi. Toz halde bulunan antibiyotiklerin her birinden 0.002 g tartıldı ve üzerine 1 ml steril saf su eklendi. Antibiyotik örnekleri için de meyve suyu örneklerinde olduğu gibi 1 µl'de bulunan madde miktarı hesaplandı.

Mikroorganizmalar

Çalışma sırasında mikroorganizma örneği olarak Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Mikrobiyoloji laboratuvarında bulunan *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter amnigenus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida albicans*, *Enterococcus faecium*, *Bacillus cereus* mikroorganizmaları kullanıldı.

Meyve Suyu

Araştırmada, Kahramanmaraş'ta marketlerde satışa sunulan farklı marka meyve suları alınarak (Kod No: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) laboratuara getirildi ve 4 °C sıcaklıkta muhafaza edildi.

Meyve Suyunun Antimikrobiyal Etkisi

Çalışmada kullanılacak olan ve 4°C'de muhafaza edilen test mikroorganizmaları, aktivasyonu sağlamak için bakteriler Nutrient Buyyon'a aşılansak 37 °C'de 24, mayalar sabouraud dekstroz broth'a aşılansak 30 °C'de 24 saat süre ile inkübe edildi [13]. Daha sonra deney tüplerinde sterilize edilen ve 45-50 °C'ye kadar soğutulan müeller hinton agar, ve

sabouraud dekstroz agar yukarıda belirtildiği şekilde hazırlanan bakteri ve maya suşlarının 24 saatlik (bakteriler için 0.1 ml de 10^8 adet/ml, mayalar için bakteriler için 0.1 ml de 10^5 adet/ml) buyyondaki kültürü ile aşılandı [16]. Vortex tüp karıştırıcıda iyice çalkalandıktan sonra, 9 cm çapındaki steril petri kutularına 15'er ml aktarılıp, besiyerinin homojen bir şekilde petri kutusu içinde dağılması sağlandı. Meyve suyunun antimikrobiyal aktivitesi oyuk agar metoduna göre, antibiyotiklerin antimikrobiyal etkileri ise disk difüzyon yöntemine göre belirlendi. İnkübasyon süresi sonucunda oluşan inhbisyon zonları mm olarak değerlendirildi.

Referanslar

- [1] A. Albayrak, *Gıda Teknolojisi*, 2005, **9(3)**, 8.
- [2] Anonymous, Türk Gıda Kodeksi, Meyve Suyu ve Benzeri Ürünler Tebliği, Resmi Gazete 26392, 2006, Tebliğ No:2006/56.
- [3] P.N.R. Sridhar, Antibiotic susceptibility testing, 2006, Dept of microbiology JJMMC, Davangere.
- [4] N. Hoiby, T. Bjarnsholt, M. Givskov, S. Molin, O. Ciofu, *Jijantimicag*, 2010, **35(4)**, 322.
- [5] G. Aygün, Y. Dikmen, B. Mete, T. Utku, A. Murtezaoğlu, O. Demirkıran, M. Yılmaz, S. Ürkmez, N. Şahin, R. Öztürk, Y. Aktuğlu, *Ankem. Derg.*, 2002, **16**, 85.
- [6] B. Sümerkan, *Ankem Derg.*, 2009, **23 (Ek 2)**, 182.
- [7] J. Wales, Antibiyotik, <http://tr.wikipedia.org/wiki/Antibiyotik>. 2011, Erişim Tarihi: 23.11.2011
- [8] S. Arıkan, Y. Taşova, D. Gür, C. Özkuyumcu, S. Ünal, H.E. Akalın, 5. Ulusal İnfeksiyon Hastalıkları Kongresi, 1995, İstanbul, s. 42.
- [9] Y. Çetinkaya, S. Ünal, *Flora.*, 1996, **1(3 ek)**, 3.
- [10] I.A. Owokotomo, G. Owoeye, *Afr. J. Agr. Res.*, 2011, **6(21)**, 5030.
- [11] S. Çete, F. Arslan, A. Yaşar, *G.U. Journ. of Sci.*, 2005, **18(3)**, 375.
- [12] D. Yiğit, N. Yiğit, E. Aktaş, U. Özgen, *Türk Mikrobiyol. Cem. Derg.*, 2009, **39(1-2)**, 7.
- [13] E.K. Dağcı, M. Dığrak, *KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2005, **8(2)**, 1.
- [14] K. Abascal, E. Yarnell, *Alternative and Complementary Therapies*, 2002, **1**, 237.
- [15] T. R. Neyestani, N. Khalaji, A. Gharavi, *J. Altern. Complem. Med.*, 2007, **13(10)**, 1119.
- [16] B. Acemioğlu, M. Kertmen, M. Dığrak, *MH. Alma, Afr. J. Biotechnol.*, 2010, **9**, 874.