

**T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

***SALIX* CİNSİNE AİT BAZI TÜRLERİN ANTİMİKROBİYAL
AKTİVİTELERİNİN İNCELENMESİ**

Lalahum Milod M. ALAKKARI

**Danışman
Jüri Üyesi
Jüri Üyesi**

**Doç. Dr. Talip ÇETER
Doç. Dr. Ergin Murat ALTUNER
Doç. Dr. Cemil İŞLEK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI**


KASTAMONU – 2017

TEZ ONAYI

Lalahum Milod M. ALAKKARI tarafından hazırlanan “*Salix* Cinsine Ait Bazı Türlerin Antimikrobiyal Aktivitelerinin İncelenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve **oy birliği** ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Biyoloji Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS** tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Doç. Dr. Talip ÇETER
Kastamonu Üniversitesi



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Ergin Murat ALTUNER
Kastamonu Üniversitesi



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Cemil İŞLEK
Ömer Halisdemir Üniversitesi



17/05/2017

Enstitü Müdür V. Prof. Dr. Temel SARIYILDIZ



TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.

İmza



Lalahum Milod M. ALAKKARI

TEŞEKKÜR

Her şeyden önce bizlere sağlık, ve dayanma gücü veren ve bu çalışma süresince ihtiyaç duyduğum güç ve enerjinin kaynağı olan yüce Rabbime şükürler olsun.

Öğüt, tavsiye, teşvik ve rehberliği için danışmanım Doç. Dr.Talip ÇETER'e saygı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Sürekli olarak sağladığı destek için Doç. Dr. Ergin Murat ALTUNER'e teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmada kullanılan bitki örneklerinin tanımlanması için bana yardımlarını esirgemeyen Ankara Üniversitesi'nden Prof. Dr. Nur Münevver PINAR'a ve Karadeniz Teknik Üniversitesi'nden Prof. Dr. Kamil Coşkun ÇELEBİ'ye saygı ve şükranlarımı sunuyorum.

Bana Türkiye'de yüksek lisans eğitimi olanağını sunan ülkem Libya'ya, benim için dualarını hiç esirgemeyen anneme, sürekli destek olan aileme, çalışmanın en başından itibaren sevgi ve desteğini sürekli hissettiğim eşim Hatem Hadia'ya ve benim için büyük bir motivasyon ve ilham kaynağı olan oğlum Gamal'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Arkadaşlarım Hajer ELGHERIANI ve Mohamed SALEM'e yardımları ve destekleri için teşekkürlerimi sunuyorum.

Lalahum Milod M. ALAKKARI
Kastamonu, Mayıs, 2017

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SALIX CİNSİNE AİT BAZI TÜRLERİN ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİNİN İNCELENMESİ

Lalahum Milod M. ALAKKARI

Kastamonu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Talip ÇETER

Bu çalışmada Türkiye'nin farklı yörelerinden toplanan Salicaceae familyasından *Salix acmophylla* Boiss. (erkek ve dişi), *Salix amplexicaulis* Bory Et Chaub.(erkek ve dişi), *Salix excelsa* J. F. Gmelin (erkek ve dişi) ve *Salix eleagnos* Scop. (erkek ve dişi) örneklerinden elde edilen sekiz hidroalkolik ekstraktın 14 bakteri suşuna (*Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas fluorescens*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enteritidis*, *Staphylococcus epidermidis*, *Salmonella infantis*, *Salmonella kentucky* ve *Salmonella typhimurium*) ve 1 maya mantarı suşuna (*Candida albicans*) karşı sergilediği antimikrobiyal aktivite incelenmiştir. Ekstraktların antimikrobiyal aktivitesi disk difüzyon (DD) yöntemi ve minimum inhibisyon konsantrasyonu (MİK) 96 kuyucuklu mikro dilüsyon plakaları (mikrodilüsyon yöntemi) kullanılarak belirlenmiştir. Ekstraktların aktivitesi aynı mikroorganizmalara karşıtest edilen 10 standart antibiyotik (Ofloxacin, Streptomycin, Tetracyclin, Meropenem, Vancomycin, Ampicillin, Ceftazidime, Gentamicin, Kanamycin ve Linomycin) sonuçları ile karşılaştırılmıştır.

Bazı bakteri suşlarına karşı tüm ekstraktları antimikrobiyal aktivite sergilemişlerdir. Ekstraktların konsantrasyonları arttıkça bu aktivitede de artış meydana gelmiştir. Bu çalışmada, *E. coli*, *B. Subtilis*, *K. pneumoniae* ve *P. aeruginosa* dışındaki tüm bakterilerin bitki ekstraktlarının en az bir tanesinden etkilendikleri gözlemlenmiştir.

Bu çalışmada kullanılan bitki ekstraktlarından *Salix amplexicaulis* (erkek ve dişi) haricinde hiçbir *Candida albicans*'a karşı antimikrobiyal aktivite göstermemiştir.

Anahtar Kelimeler: *Salix*, salicaceae, MİK, antimikrobiyal aktivite, disk difüzyon yöntemi

2017, 72 Sayfa
Bilim Kodu: 203

ABSTRACT

MSc. Thesis

INVESTIGATION OF THE ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF SOME SPECIES BELONGING TO *SALIX*

Lalahum Milod M. ALAKKARI
Kastamonu University
Institute of Science
Department of Biology

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Talip ÇETER

Eight hydroalcoholic extracts from Salicaceae family namely, *Salix acmophylla* (male and female), *Salix amplexicaulis* (male and female), *Salix excelsa* (male and female) and *Salix eleagnos* (male and female) were collected from different localities in Turkey were investigated *in vitro* for antimicrobial activity against fourteen bacteria strains including, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas fluorescens*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enteritidis*, *Staphylococcus epidermidis*, *Salmonella infantis*, *Salmonella kentucky* and *Salmonella typhimurium* and one fungus which is *Candida albicans*. Antimicrobial activity of extracts was tested by using disk diffusion method and minimum inhibitory concentration by using 96 micro-titer plates (microdilution method). Antimicrobial activity of all extracts was compared with 10 standard antibiotics including Ofloxacin, Streptomycin, Tetracycline, Meropenem, Vancomycin, Ampicillin, Ceftazidime, Gentamicin, Kanamycin and Lincomycin.

All extracts showed antimicrobial activity against some bacteria strains. This activity increased as the concentration of extracts increased. From this study it was observed that all bacteria except *E. coli*, *B. subtilis*, *K. pneumoniae* and *P. aeruginosa* were affected by at least one plant extract.

For *Candida albicans* used in this study all plant extracts did not show any antimicrobial activity against this yeast except *Salix amplexicaulis* male and female.

Key Words: *Salix*, salicaceae, MIC, antimicrobial activity, disk diffusion method.

2017, 72 Pages

Science Code: 203

İÇİNDEKİLER

	Page
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
GARAFİKLER DİZİNİ	ix
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ	xii
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Tıbbi Açından Bitkiler.....	2
1.2. Tıbbi Bitkilerdeki Biyoaktif Bileşikler.....	4
1.2.1. Alkoloidler	4
1.2.2. Flavonoidler	4
1.2.3. Tanenler	4
1.2.4. Kinonlar	5
1.2.5. Terpenler.....	5
1.2.6. Glikozitler (Kardiyak glikozitler).....	5
1.2.7. Fenoller	5
1.2.8. Saponinler	6
1.2.9. Uçucu Yağlar	6
1.2.10. Diğer Bileşikler.....	6
1.3. Salicaceae (Söğütgiller).....	6
1.3.1. <i>Salix</i> (Söğüt)	7
1.3.2. <i>Salix</i> 'in Kullanım Alanları.....	8
2. LİTERATÜR İNCELEMESİ.....	9
3. MATERYAL VE YÖNTEM	13
3.1. Materyaller.....	13
3.1.1. Bitki Örnekleri.....	13
3.1.2. Test Mikroorganizmaları	17
3.1.3. Kullanılan Ekipman, Sarf ve Kimyasal Malzemeler.....	17
3.2. Yöntemler.....	19

3.2.1. Bitki Ekstraksiyonu	19
3.2.2. Stok Ekstraktların Hazırlanması.....	22
3.2.3. Ekstrakt Yüklü Disklerin Hazırlanması	22
3.2.4. Mikroorganizmaların Aktivasyonu	23
3.2.5. İnokulanın (Mikroorganizmaların) Hazırlanması	24
3.2.6. Antimikrobiyal Aktivite Testileri.....	24
3.2.6.1. <i>Disk difüzyon metodu (DDM)</i>	24
3.2.6.2. <i>Minimum inhibisyon konsantrasyonunun (MİK) saptanması</i>	25
3.2.7. İstatistiksel Analiz	27
3.2.8. Kontroller	28
4. BULGULAR.....	29
4.1. Disk Difüzyon Testi Sonuçları	29
4.2. Pozitif Kontrol Antibiyotik Sonuçları	44
4.3. Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu (MİK) Sonuçları	46
4.4. İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	48
5. TARTIŞMA	50
6. SONUÇ	55
7. ÖNERİLER.....	56
KAYNAKLAR	57
EKLER	62
Ekler 1. İstatistiksel Analiz Paralel	63
Ekler 2. Disk difüzyon metodunda üç tekrar sonucunu gösteren tablolar	67
ÖZGEÇMİŞ	72

GRAFİKLER DİZİNİ

	Sayfa
Grafik 4.1. Test mikroorganizmalarına karşı <i>Salix acmophylla</i> erkek birey ekstraktının antimikrobiyal aktivitesi.....	30
Grafik 4.2. Test mikroorganizmalarına karşı <i>Salix acmophylla</i> dişi birey ekstraktının antimikrobiyal aktivitesi.....	31
Grafik 4.3. Test mikroorganizmalarına karşı <i>Salix eleagnos</i> erkek birey ekstraktının antimikrobiyal aktivitesi.....	33
Grafik 4.4. Test mikroorganizmalarına karşı <i>Salix eleagnos</i> dişi birey ekstraktının antimikrobiyal aktivitesi.....	35
Grafik 4.5. Test mikroorganizmalarına karşı <i>Salix excelsa</i> erkek birey ekstraktının antimikrobiyal aktivitesi.....	37
Grafik 4.6. Test mikroorganizmalarına karşı <i>Salix excelsa</i> dişi birey ekstraktının antimikrobiyal aktivitesi.....	39
Grafik 4.7. Test mikroorganizmalarına karşı <i>Salix amplexicaulis</i> erkek birey ekstraktının antimikrobiyal aktivitesi.....	41
Grafik 4.8. Test mikroorganizmalarına karşı <i>Salix amplexicaulis</i> dişi birey ekstraktının antimikrobiyal aktivitesi.....	43

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

	Sayfa
Fotoğraf 3.1. <i>Salix acmophylla</i> erkek bireyine ait yaprak ve çiçekler	13
Fotoğraf 3.2. <i>Salix acmophylla</i> dişi bireyine ait yaprak ve çiçekler	13
Fotoğraf 3.3. <i>Salix amplexicaulis</i> erkek bireyine ait yaprak ve çiçekler.	15
Fotoğraf 3.4. <i>Salix amplexicaulis</i> dişi bireyine ait yaprak ve çiçekler.....	15
Fotoğraf 3.5. <i>Salix eleagnos</i> dişi bireyine ait yaprak ve çiçekler.....	16
Fotoğraf 3.6. <i>Salix excelsa</i> erkek bireyine ait yaprak ve çiçekler	16
Fotoğraf 3.7. <i>Salix excelsa</i> dişi bireyine ait yaprak ve çiçekler	16
Fotoğraf 3.8. Bitki materyallerinin öğütme makinesi ile öğütülmesi	19
Fotoğraf 3.9. Bitki örneklerinin çalkalayıcıda ekstraksiyona bırakılması	20
Fotoğraf 3.10. Filtre kağıdı kullanarak bitki materyallerinin süzülmesi.....	20
Fotoğraf 3.11. Döner buharlaştırıcı kullanılarak etanolün buharlaştırılması	21
Fotoğraf 3.12. Liyofilizatör ile suyun buharlaştırılması	22
Fotoğraf 3.13. Bitki ekstratları emdirilmiş steril boş diskler	25
Fotoğraf 3.14. Mikrodilüsyon plakaları ile MİK testinin yapılması	26
Fotoğraf 3.15. MİK testinde kullanılan mikrodilüsyon plağı.....	27
Fotoğraf 3.16. Mikrodilüsyon plakaları kullanarak saptanan MİK değerleri	27
Fotoğraf 4.1. <i>Salix acmophylla</i> erkek birey ekstraktının <i>E. faecalis</i> 'e karşı inhibisyon zonları	30
Fotoğraf 4.2. <i>Salix acmophylla</i> erkek birey ekstraktının <i>S.epidermidis</i> 'e karşı inhibisyon zonları	30
Fotoğraf 4.3. <i>Salix acmophylla</i> dişi birey ekstraktının <i>E. faecalis</i> 'ekarşı inhibisyon zonları	32
Fotoğraf 4.4. <i>Salix acmophylla</i> dişi birey ekstraktının <i>S. aureus</i> 'akarşı inhibisyon zonları	32
Fotoğraf 4.5. <i>Salix eleagnos</i> erkek birey ekstraktının <i>S. aureus</i> 'a karşı inhibisyon zonları	34
Fotoğraf 4.6. <i>Salix eleagnos</i> erkek birey ekstraktının <i>P.fluorescens</i> 'a karşı inhibisyon zonları	34
Fotoğraf 4.7. <i>Salix eleagnos</i> dişi birey ekstraktının <i>E. faecium</i> 'a karşı inhibisyon zonları	35
Fotoğraf 4.8. <i>Salix eleagnos</i> dişi birey ekstraktının <i>S. aureus</i> 'a karşı inhibisyon zonları	36
Fotoğraf 4.9. <i>Salix excelsa</i> erkek birey ekstraktının <i>E. faecium</i> 'a karşı inhibisyon zonları	38
Fotoğraf 4.10. <i>Salix excelsa</i> erkek birey ekstraktının <i>E.aerogenes</i> 'e karşı inhibisyon zonları.....	38
Fotoğraf 4.11. <i>Salix excelsa</i> dişi birey ekstraktının <i>S.aureus</i> 'a karşı inhibisyon zonları.....	39
Fotoğraf 4.12. <i>Salix excelsa</i> dişi birey ekstraktının <i>S. aureus</i> 'a karşı	

inhibisyon zonları.....	40
Fotoğraf 4.13. <i>Salix amplexicaulis</i> erkek birey ekstraktının <i>E. faecalis</i> 'e karşı inhibisyon zonları.....	42
Fotoğraf 4.14. <i>Salix amplexicaulis</i> erkek birey ekstraktının <i>S. typhimurium</i> 'a karşı inhibisyon zonları.....	42
Fotoğraf 4.15. <i>Salix amplexicaulis</i> dişi birey ekstraktının <i>E. faecalis</i> 'e karşı inhibisyon zonları.....	43
Fotoğraf 4.16. <i>Salix amplexicaulis</i> dişi birey ekstraktının <i>C. albicans</i> 'a karşı inhibisyon zonları.....	44
Fotoğraf 4.17. Standart antibiyotiklerin <i>S. aureus</i> 'a karşı İnhibisyon zonları.....	45
Fotoğraf 4.18. Standart antibiyotiklerin <i>B. subtilis</i> 'e karşı İnhibisyon zonları.....	45
Fotoğraf 4.19. Standart antibiyotiklerin <i>K. pneumoinae</i> 'a karşı İnhibisyon zonları.....	45

TABLULAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan bitki örnekleri.....	14
Tablo 3.2. Test edilen mikroorganizmaların listesi.....	17
Tablo 4.1. <i>S. acmophylla</i> 'nın erkek ve dişi örneklerinin antimikrobiyal aktivitesi.....	29
Tablo 4.2. <i>S. elaeagnos</i> 'un erkek ve dişi örneklerinin antimikrobiyal aktivitesi.....	33
Tablo 4.3. <i>Salix excelsa</i> 'nın erkek ve dişi örneklerinin antimikrobiyal aktivitesi.....	36
Tablo 4.4. <i>Salix amplexicaulis</i> 'in erkek ve dişi örneklerinin antimikrobiyal aktivitesi.....	40
Tablo 4.5. Disk difüzyon yönteminde pozitif kontrol amaçlı kullanılan Standart antibiyotiklerin inhibisyon zonları.....	44
Tablo 4.6. <i>Salix acmophylla</i> ve <i>Salix amplexicaulis</i> 'in MİK testi sonuçları.....	46
Tablo 4.7. <i>Salix elaeagnos</i> ve <i>Salix excelsa</i> MİK testi sonuçları.....	47

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

ATCC	Amerikan Tip Kültür Koleksiyonu
⁰ C	Santigrat derece
DSMZ	Alman Mikroorganizma ve Hücre Kültür Koleksiyonu
DD	Disk Difüzyon
g	Gram
h	Saat
mg	Miligram
mg/mL	Miligram/mililitre
MİK	Minimum İnhibitör Konsantrasyonu
ml	Mililitre
rpm	Dakika Başına Devirm
WHO	Dünya Sağlık Örgütü
µL	Mikrolitre

1. GİRİŞ

Bakteri veya başka bir mikroorganizmanın neden olduğu enfeksiyon hastalıkları, kullanılan antibakteriyel veya antibiyotik grupları tarafından kontrol edilebilir, tedavi edilebilir ve önlenir. Antibiyotikler, bakterilerin büyümesini durduran veya öldüren doğal, sentetik veya yarı sentetik bileşikler olabilir. Bakteriler bir antibiyotikle tedaviye karşı (i) bölünmelerinin veya büyümelerinin önlenmesi, örneklere yada (ii) hiç etkilenmeksizin direnç kazanmaları gibi farklı şekillerde yanıt gösterebilmektedir [1, 2].

Antibiyotiklere karşı bakterilerin dirençli kazanmaları doğal veya kazanılmış olmak üzere iki şekilde gerçekleşebilir. Doğal direnç, mikroorganizmaların doğası gereği ilacın etki edeceği hedef alanlara sahip olmaması dolayısıyla ilaçların onları etkilemesi ya da ilacın kimyasal yapısında ve mikrobiyal yapılarında oluşan farklılıklar nedeniyle mikroorganizmanın bu etkenlere yönelik düşük geçirgenlik göstermesi olarak tanımlanabilir. Kazanılmış direnç ise, doğal olarak duyarlı bir mikroorganizmanın, antimikrobiyal maddenin veya antimikrobiyal maddenin hedefindeki bir mutasyonun inaktive edilmesine yol açan bir enzimin varlığına bağlı olarak antimikrobiyal ajanlardan etkilenmemeye yolları kazanması ve böylece antimikrobiyal maddenin direkt olarak hücreden atılması şeklinde gerçekleşen direnç tipidir [1, 2].

Antimikrobiyalin etki süreci, bakteri yapısına ya da antimikrobiyal etkenler tarafından etkilenen işleve göre sınıflandırılabilir [2]. Bunlar genel olarak aşağıdaki hususları içerir:

- Hücre duvarı sentezinin inhibisyonu
- Ribozom fonksiyonunun inhibisyonu
- Nükleik asit sentezinin inhibisyonu
- Folik asit metabolizmasının inhibisyonu

Bakterilerin antibiyotiklere ve diğer antimikrobiyal ajanlara karşı direnç kazanmaları büyük sağlık sorunlarını beraberinde getirmektedir. İnsan ve

hayvanlarda ilaca dirençli mikroorganizmaların neden olduğu hastalıkları tedavi etmek için yeni antimikrobiyal ajanlara ihtiyaç duyulmaktadır [2, 3].

Bu sorunun çözümü için başta gelen yaklaşımlardan biri, bitki kökenli biyolojik açıdan aktif bileşiklerin test edilmesidir [3].

1.1. Tıbbi Açıdan Bitkiler

Bitkiler, hastalıkların tedavisi ve farklı hastalıkların iyileştirilmesi için tıp alanında önemli bir rol oynamaktadır. Tıbbi bitkilerin Mısır, Hindistan, Yunan, Çin ve gelişmiş ülkelerdeki tüm uygarlık tarihi boyunca hastalıkların tedavisinde kullanıldığı birçok belgeyle ortaya konulmuştur [4, 5].

Dünyada yaklaşık 250 000 ile 500 000 arasında bitki türü olduğu tahmin edilmektedir. Bunların çok az kısmı hem insan hem de diğer hayvan türleri tarafından gıda olarak kullanılmaktadır [5]. Bitkilerden uzun yıllardan beri özellikle de son çeyrek yüzyılda insan sağlığını kontrol altına almak için değerli doğal ürün kaynağı olarak yararlanılmıştır. Bitkisel ürünler geleneksel halk hekimliğinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Dünya Sağlık Örgütüne göre (WHO), gelişmiş ülkelerdeki bireylerin yaklaşık % 80'i, bitkilerden izole edilmiş aktif bileşikler içeren geleneksel ilaçlar kullanmaktadır. Birçok gelişmekte olan ülkenin kırsal bölgeleri hala birincil sağlık bakım ihtiyaçları için geleneksel tıpa başvurmaktadır [6, 7].

Bitkiler bakteri, böcek, mantar ve otçul memeliler gibi çok sayıda organizmaya karşı biyolojik aktiviteye sahip organik bileşikler üretmektedir [8].

Bitkilerdeki antimikrobiyal bileşikler, bitkilerin yaprak, kabuk, gövde, çiçekler, kök ve meyve gibi kısımlarında oluşabilmektedir. Bu aktif bileşikler, mikroorganizmaların büyüme hızını ve gelişmesini yavaşlatan, durduran veya tamamen öldüren, bakteriyostatik veya bakterisidal özellikte olabilmektedir [9, 10, 11].

Eski çağlardan günümüze en yaygın kullanıma sahip bazı bitkiler aşağıda verilmiştir:

Zencefil (*Zingiber officinale*): Hindistan gibi birçok Asya ülkesinde zencefil yemek yapımında kullanılmaktadır. Zencefil kökü, antiviral, antibakteriyel ve antioksidan da dahil olmak üzere birçok biyolojik etkiye sahiptir. Zencefil astım, şeker hastalığı ve kansere karşı mücadelede kullanılmaktadır [11].

Lavanta (*Lavandula officinalis*): Lavanta çiçeklerinden elde edilen yağ iyi antiviral ve antibakteriyel etkiye sahiptir. Stres, anksiyete ve depresyon gibi birçok rahatsızlığın iyileştirilmesinde kullanılmaktadır [12].

Kekik (*Tymus sp.*): Eski Mısır'da kekik, hastalıkların tedavisi amacıyla kullanılmıştır. Rahatlatıcı olarak etki yapmasının yanı sıra, gıda kaynaklı bakterilere karşı iyi koruma sağladığı saptanmış ve Avrupa bölgelerinde kan basıncını dengelemek için kullanılmıştır. Timol antiseptik ve antifungal olarak da kullanılmaktadır [11, 13].

Nane (*Mentha sp.*): Avrupa ülkelerinde nane yağı sindirim sistemini iyileştirmek, hafızayı güçlendirmek ve ayrıca gıdaları lezzetlendiricisi olarak kullanılmaktadır. Bitki ayrıca antibakteriyel ve antifungal etkiye sahiptir [11].

Papatya (*Anthemis sp.*): Papatya çiçeği, birçok hastalığın tedavisinde kullanılacak çok sayıda uçucu yağ içermektedir. Diş problemlerini, iltihaplanmayı, kanser riskini azaltır ve antibakteriyel ajan olarak kullanılabilir [14].

Kırmızı biber (*Capsicum annum*): Kırmızı biber dünyanın farklı yerlerinde ekilmektedir. Kırmızı biber, vücudun sindirim gücünü artırmaya ve kan dolaşımını uyarmaya yardımcı olur. Aynı zamanda kanser etkisini azaltmak için de kullanılmaktadır [11].

Söğüt (*Salix*): Söğüt, inflamasyonu azaltmak, baş ağrılarını ve bel ağrısını hafifletmek için kullanılan bir salisilik asit kaynağıdır [15].

1.2. Tıbbi Bitkilerdeki Biyoaktif Bileşikler

Bitkiler birçok biyoaktif bileşik üretmektedir. Bu biyoaktif bileşikler, insanlar ve hayvanlar üzerinde farmakolojik etkiye sahiptir olup, mikroorganizma (mantarlar ve bakteriler) ve otoburlar tarafından btkinin yenmesine veya zarar verilmesine karşı bitki savunması olarak görev yapmaktadırlar. Biyoaktif bileşiklerin çoğu sekonder metabolitlerdir. Yararlı biyoaktif bileşikler birkaç kategoriye ayrılabilir [8].

1.2.1. Alkaloidler

Alkaloidler, tadı acı olan ve güçlü etki gösteren heterosiklik azot bileşikleridir. Etki mekanizmalarının, hücre solunumunu inhibe etme ve "RNA polimeraz, esteraz" enzimlerini inhibe etme kabiliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Alkaloidlerin en yaygın örnekleri kafein ve solanin'dir [3].

1.2.2. Flavonoidler

Flavonoidlerin, mikrobiyal enfeksiyona tepki olarak bitki tarafından üretildiği bilinmektedir. Bunlar, bir karbonil grubu içeren fenolik yapılardan oluşmaktadır. Antiviral, antioksidan, inflamasyonu veya kanserojenliği azaltan geniş bir tıbbi etkiye sahiptirler. Flavonoidler karabuğday ve limon gibi pek çok bitkide bulunur [16, 17].

1.2.3. Tanenler

Tanninler, tohumlu bitki familyalarında bir çok türden bitkide bulunan karmaşık polimerik fenolik maddelerdir. Tanenlerin antimikrobiyal etkisi, proteinlerle bağlanmak suretiyle birbağ dokusuna yapışma kabiliyetleri nedeniyle, mikroorganizma adhezyonunu, hücre duvarı taşıma proteinlerini ve enzimleri inaktive etme kabiliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Yüksek miktarda tanen barındıran bitkilere Hint helvası out (*Acacia catechu*) ve Meşe (*Quercus* sp.) kabukları verilebilir [18-21].

1.2.4. Kinonlar

Kinonlar, protein içerisindeki nükleofilik amino asitler ile geri dönüşümsüz kompleks oluşturabilme yetenekleri nedeniyle antitümöral, antimikrobiyal ve antiparazitik olarak iyi biyolojik aktivite gösteren aromatik bileşiklerdir [19]. Kinonlar, Rubiaceae, Polygonaceae, Liliaceae gibi familalarına bazı türlerin yanı sıra bir çok bitkide yaygın olarak bulunurlar.

1.2.5. Terpenler

Terpenler, özellikle kozalaklı bitkiler ve termitler gibi bazı böcekler tarafından üretilen organik bileşiklerdir. Parfüm, esansiyel yağı ve ilaç yapımında kullanılan yapısal olarak izoprenden oluşan sekonder metabolitlerdir. Terpenler mikroorganizmalara karşı (bakteriler, virüsler, protozoa ve mantarlar) etkindir. Etki mekanizması açıkça anlaşılamamış fakat lipofilik bileşikler aracılığıyla zarlarda tahribata yol açtıkları ileri sürülmektedir [20].

1.2.6. Glikozitler (Kardiyak glikozitler)

Glikozitler, yüksükotu ve kuzu kulağı gibi farklı tıbbi bitkilerde bulunan sekonder metabolitlerin indirgen olmayan organik bileşikleridir. Bu bileşiklerin diüretik etkiye sahip oldukları Kan dolaşımını ve idrar atılımını düzenledikleri bilinmektedir [11].

1.2.7. Fenoller

Fenoller aromatik bir fenolik gruba bağlı hidroksil fonksiyonel grubundan oluşan bitki bileşikleridir. Antiviral, anti-inflamatuvar, antiseptik ve antioksidan gibi geniş biyolojik özelliklere sahiptirler. Fenoller kekik, koyu erik ve kahve gibi birçok bitkide bulunurlar. Hoş kokusu nedeniyle parfüm ve aroma üretiminde de kullanılırlar [20].

1.2.8. Saponinler

Saponinler, çeşitli bitki türlerinde bulunan kimyasal maddelerdir (bitki glikozitleri). Saponinlerin diterpenoid ve steroidler olmak üzere iki grubu bulunmaktadır. Saponinler bağışıklık düzenleyici, antineoplastik özelliklere sahip olup, bitkiyi bakteri ve mantarlara karşı korumaktadır. Aynı zamanda bitkiyi herbivorlara karşı savunma görevi de görebilirler. Sabunotu (*Saponaria* sp), vahşi yam (*Dioscorea villosa*) ve sabırotu (*Agave* sp) saponin içeren bitkilere örnek verilebilir [11].

1.2.9. Uçucu Yağlar

Uçucu yağlar bitkilerden çıkarılan, parfümlerin, sabunların, kozmetik ürünlerin, içeceklerin ve yiyeceklerin tadlandırılması için çok önemli rol oynayan maddelerdir. Uçucu yağların antiseptik ve anti inflamatuvar özellikleri vardır. Çay ağacı ve nane gibi bir çok bitkide bulunurlar [11].

1.2.10. Diğer Bileşikler

Bitkiler, vitaminler, mineral, proteinler, acı maddeler, kumarin ve müsilaj gibi biyolojik aktiviteye sahip diğer bileşikler de üretirler [11, 20].

1.3. Salicaceae (Söğütgiller)

Salicaceae "söğütgiller familyası" anavatanı Çin olan ancak ılıman Arktik ve Tropik bölgelerde (Asya, Avrupa ve Amerika) yayılış gösteren yaprak döken ağaç ve çalılarından oluşmaktadır. Genellikle göletlerde ve su kenarlarında bulunurlar [21].

Salicaceae'nin bilimsel sınıflandırması

Alem: Plantae

Üst şube: Spermatophyta

Şube: Magnoliophyta

Sınıf: Magnoliopsida

Takım: Salicales

Familya: Salicaceae

Kuzey ılıman bölgelerde yayılış gösteren en fazla 400 türübarındıran iki cinsi (*Salix* ve *Populus*) bulunmaktadır [22].

1.3.1. *Salix* L. (Söğüt)

Salix (Söğütler) 20 m yüksekliğe kadar büyüeyebilen çiçekli ağaç veya çalılarıdır. Fakat çoğu *Salix* 10-15 m yüksekliğe ulaşabilmektedir. *Salix*, genellikle, sular altında kalan bölgelerde veya büyük miktarlarda su emme yeteneğinden dolayı suyun topraktan buharlaştırılması gereken bölgelerde dikilmektedir [21, 22].

Söğüt, kalın ve sulu bir kabuğa, yumuşak ve kuvvetli bir odun yapısına, yoğun dallanma gösteren yuvarlak dallara sahiptir. Söğütün kökleri oldukça kuvvetli olup gövdeden daha büyüktür [21, 22].

Salix'in yaprakları, uzamış veya yuvarlak oval, kenarlar dişli üst yüzeyi yeşil, alt yüzey beyazımsıdır. Yaprakların rengi mevsimden mevsime değişir ve ilkbahardan sonbahara yeşilden sarıya değişmektedir [21, 23].

Salix erkek ve dişi çiçekleri barındıran dioik bir bitkidir. Kedicik şeklindeki küçük çiçekler nektar açısından zengin olup ilk bahar başlarında yoğun olarak böcekleri çekmektedir. Meyve kahverengi kapsül şeklindedir [21, 23].

Söğüt cinsi (*Salix*), yüzlerce ağaç ve çalı türü içerir [22]. Türkiye'de yayılış gösteren *Salix* cinsine ait 27 tür şunlardır:

Salix rizeensis

Salix triandra

Salix alba

Salix acmophylla

Salix bornmulleri

Salix wihelmsiana

Salix amplexicaulis

Salix pentandra

Salix purpurea

Salix pentandroides

Salix elbursensis

Salix cinerea

<i>Salix aegyptiaca</i>	<i>Salix fragilis</i>	<i>Salix armenorossica</i>
<i>Salix babylonica</i>	<i>Salix apoda</i>	<i>Salix viminalis</i>
<i>Salix caprea</i>	<i>Salix trabzonica</i>	<i>Salix pseudodepressa</i>
<i>Salix caucasica</i>	<i>Salix pseudomedemii</i>	<i>Salix excelsa</i>
<i>Salix eleagnos</i>	<i>Salix myrsinifolia</i>	<i>Salix pedicellata</i>

1.3.2. *Salix*'in Kullanım Alanları

Salix kabuğu, salisin adında terapötik özelliğini veren ve aspirin benzeri etkiler sağlayan aktif bileşen içermektedir [21].

Salix'in tıpta antioksidan, analjezik ve antinflamatuar olarak geniş kullanımı bulunmaktadır. *Salix*, alternatif tıptayaygın olarak kullanılan bitkilerin başında gelmektedir. *Salix*, tabletler, tozlar ve kapsüller de dahil olmak üzere çeşitli şekillerde kullanılmaktadır [24].

Söğüt ekstreleri;

- Kas ağrısı
- Baş ağrısı
- Gut
- Bel ağrısı
- Osteoartrit
- Romatoid artrit

Gibi bir çok rahatsızlığın tedavisinde yararlanılmaktadır. Üretim alanında ise, *Salix* oyuncak, kutu, kriket sopası, olta, süpürge ve mobilya yapımında kullanılmaktadır [25].

2. LİTERATÜR İNCELEMESİ

El-kadum, Mohmoud ve Ahmad [26], *Salixacmophylla* yapraklarının kuyu difüzyon metodu kullanarak dört çeşit patojen bakteri (*E. coli*, *S. aureus*, *Klebsiella spp.* ve *Streptococcus pyogenes*) üzerindeki antimikrobiyal aktivitesini test etmişlerdir. Bitki ekstraktı bütün konsantrasyonlarda (% 0,1 - 0,6) *E. coli*, *S. pyogenes* ve *S. aureus*'a karşı değişen oranlarda aktivite sergilerken hiç bir konsantrasyonda *Klebsiella spp.*'ye karşı aktivite göstermemiştir. En yüksek etki % 0,6 konsantrasyonda *E. coli*, *S. pyogenes* ve *S. aureus*'a bakterilerine karşı sırasıyla 9; 12 ve 14 mm zon çapları ile sergilenmiştir. Sonuç olarak yaprakların üç patojen bakteriye karşı açık antimikrobiyal aktivite gösterdiğini ve bu aktivitenin, ekstrakt konsantrasyonunun artması ile arttığını kanıtlamışlardır.

Sati, Singh, Badoni ve Sati [27], zehirli gıda tekniğini kullanarak *Salix babylonica*'nın farklı konsantrasyonlarının *Fusarium oxysporum*'a karşı fungusidal aktivitesini incelemişlerdir. *Salix babylonica*'nın etanolik ekstraktının %29,2'lik bir inhibisyon oranıyla iyi bir fungusidal aktivite gösterdiği kaydedilmiştir.

Ali ve Aboud [28], *Salix acmophylla*'nın su ve metanol ekstraktının *S. aureus*, *Shigelladysenteriae*, *Aeromonashydrophila*, *E. coli*, *Klebsiella spp.*, *P. aeruginosa* ve *Enterobacter spp.*'yi içeren yedi bakteri suşuna karşı antimikrobiyal aktivitesini broth dilüsyon ve disk difüzyon yöntemlerini kullanarak tespit etmişlerdir. *Salix acmophylla*'nın su ekstraktının metanol ekstraktan daha yüksek aktivite gösterdiği saptanmıştır. 9 mm çapındaki disklerin kullanıldığı çalışmada *Salix acmophylla*'nın her iki ekstraktının da *Enterobacter spp.* haricindeki diğer bakterilerden, *S. aureus* (16 - 30 mm), *S. dysenteriae* (9 - 15 mm), *A. hydrophila* (18 - 22 mm), *E. coli* (10 - 14 mm), *Klebsiella spp.* (10 - 18 mm) ve *P. aeruginosa*'ya (18 - 25 mm) karşı zon çapları ile antimikrobiyal etki gösterdikleri belirlenmiştir.

İslam vd. [29], *Salix tetrasperma*'nın kök, yaprak ve kabuklarının metanol: etilasetat (1 : 9) ekstraktının antibakteriyel etkinliğini disk difüzyon yöntemiyle beş gram pozitif (*S. aureus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus megatherium*, *B. subtilis* ve *Bacillus anthracis*) ve dört gram negatif bakteri (*Pseudomonas aeruginosa*, *Shigella*

flexneri, *Shigella boydii* ve *E. coli*)'ye karşı testetmişlerdir. Sonuçlar, kabuk ekstraktının tüm bakteri suşlarına karşı antimikrobiyal aktivite sergilediği, en yüksek aktivitenin 12 mm zon çapı ile *E.coli*'ye karşı gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca, yaprak ekstraktlarının tüm gram pozitif bakterilere karşı aktif iken *Shigella flexneri* dışındaki tüm gram negatif bakterilere karşı aktif olmadıkları belirlenmiştir. Kök ekstraktları ise herhangi bir etki göstermemiştir.

Pop, Vodnar, Ranga ve Socaciu [30], *Salix alba*'nın *E.coli*, *S. aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus* ve *S. enteritidis*'e karşı antimikrobiyal aktivitesini disk difüzyon tekniği kullanarak test etmişlerdir. *Salix alba* ekstraktı *S. enteritidis* haricindeki tüm bakterilere karşı aktivite göstermiştir. *Salix alba* ekstraktının boş disk çapı hariç *B. cereus*'a karşı 2,72 mm, *S. aureus*'a 1,10 mm, *L. monocytogenes*'e 3,08 mm ve *E.coli*'ye 0.85 mm zon çapları ile etki gösterdiği belirlenmiştir.

Zarger, Khatoon ve Akhtar [31], *Salix alba*'nın metanol ekstraktının, *Candida glabrata*, *Candida parapsilosis* ve *Candida guilliermondii*'ye karşı keller-killiani testi, braemers testi, salkowski testi, Mayers/wagners testi ve GS-MS analizi kullanılarak antifungal aktivitesini ve fitokimyasal kompozisyonunu araştırmışlardır. Minimum inhibisyon konsantrasyonu ve disk difüzyon yöntemi ile biyolojik aktivite belirlenmiştir. *Salix alba* ekstraktı, çalışılan tüm *Candida* türlerine karşı antifungal aktivite sergilemiş, en yüksek aktivite ise 1200 mg/mL konsantrasyonda 12 mm zon çapı *C. glabrata*'ya karşı saptanmıştır. *Salix alba*'nın bu iyi antifungal aktivitesi'nin, farklı konsantrasyonda steroidler, alkaloidler, fenoller, glikozitler ve taninler içermesinden kaynaklandığı belirlenmiştir.

Fayaz ve Sivakumaar [32], *Salix alba* kabuğu ekstraktının *S. mutans*, *E.coli*, ve *Lactobacillus spp.* karşı antimikrobiyal aktivitesini disk difüzyon yöntemi ile incelemişlerdir. Bitki ekstraktı, *S. mutans* ve *Lactobacillus ssp.* ve *S. aureus*'a karşı iyi antimikrobiyal aktivite sergilediği, en düşük aktivitenin ise *E. coli*'ye karşı gösterildiği tespit edilmiştir.

Sulaiman, Hussien, Marzoog and Awad [33], *Salix alba* kabuğunun sıcak etanol ekstraktının antioksidan, antimikrobiyal ve sitotoksik aktivitelerini araştırmışlardır.

Ekstrakt agar kuyucuk diffüzyon yöntemi ile *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae* ve *C. albicans*'a karşı test edilmiştir. Ekstraktın *S. aureus*, *P. aeruginosa* ve *C. albicans*'a karşı önemli antimikrobiyal aktivite gösterdiği, en yüksek etkinin *C. albicans*'a karşı görüldüğü, bunu *S. aureus* ve *P. aeruginosa*'nın izlediği, *E. coli* ve *K. pneumoniae*'e ekstraktan hiç etkilenmediği saptanmıştır.

Zarger ve Khatoon [34], *Salix viminalis*'in petrol eteri yaprak ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitelerini *E. coli* SN 1224, *Salmonella typhi* SN 0464 ve *S. aureus* SN 1175 karşıminimum inhibisyon konsantrasyonu, disk difüzyon testi ve büyüme eğrisi çalışması ile ölçülmüşlerdir. *Salix viminalis*'in petrol eteri ekstraktı 12 mg/mL konsantrasyonda *E. coli*, *Salmonella typhi* ve *S. aureus* suşlarına karşı sırasıyla 10,15; 12,8 ve 11,4 mm zon çapları ile antibakteriyel etkinlik göstermiştir.

Hüseyin vd. [35], *Salix subserrata*'nın yaprak ve kabuk ekstraktlarının antimikrobiyal, antifungal ve antialgal etkilerini çalışmışlardır. Ekstraktın biyolojik aktiviteleri antibakteriyel (*E.coli*, *Bacillus megaterium*), antifungal (*Micobotryum violaceum*) ve antialgal (*Chlorella fusca*) aktiviteler için agar difüzyon yöntemiyle test edilmiştir. Ekstrakt, *Chlorella fusca* algine karşı 5 - 10 mm zon çapı iyi bir aktivite göstermiştir. Ayrıca *B. megaterium* ve *E. coli*'ye karşı sırasıyla 6 - 10 mm ve 5 - 8 mm zon çapları ile antibakteriyel aktivite kaydedilmiştir. *M. violaceum*'a karşı ise 5 - 6 mm zon çapı ile antifungal aktivite tespit edilmiştir.

Hussien, Mohamed ve Al alhamza [36], *Salix alba*'nın yeşil sentez yöntemiyle elde edilen etanol ve nano ekstraktlarının iki tür patojen mikroorganizmaya (*Proteus vulgaris* ve *Candida albicans*) karşı antimikrobiyal etkisini agar kuyucuk difüzyon yöntemi ile araştırmışlardır. Alkol ekstraktı *P. vulgaris* üzerinde 8 mm zon çapı ile antibakteriyel etki göstermiş ancak *C. albicans*'ın büyümesi üzerinde herhangi bir etki sergilememiştir. Bununla birlikte, nano ekstrakt *P. vulgaris*'e karşı 21 mm zon çapı ve *C. albicans*'a karşı 11 mm zon çapı ile en yüksek antimikrobiyal etkiyi göstermiştir.

Popova ve Kaleva [37], Bauer- Kirby'nin klasik agar-jel difüzyon metodu ve Minimum İnhibisyon Konsantrasyon (MİK) yöntemlerini kullanarak *Salix*

babylonica yapraklarının suekstraktının *invitro* antibakteriyel ve antifungal aktivitesini *E. coli*, *Salmonella enterica*, *S. aureus*, *Paenibacillus alvei* türlerine ait 20 bakteri suşu ve bir mantar türüne (*C. albicans*) karşı testetmişlerdir. Agar jel difüzyon sonuçları ekstraktın *E. coli*'ye 10,5 - 16,63 mm, *S. enterica*'ya 11,5 - 14,25 mm, *S. aureus*'a 9,25 - 11 mm, *P. alvei*'ye 9,25 - 10,75 ve *C. albicans*'a karşı 14 - 14,25 mm zon çapları ile *invitro* inhibisyon aktivitesi sergilediğini göstermiştir. Ayrıca ekstraktlar 56 - 104 mg/ml MİK değerleri ile Thiamfenikol antibiyotiğine yakın antimikrobiyal etkinlik göstermiştir.

Kim ve Huh [38], agar kuyu difüzyon ve Broth dillüsyon yöntemlerini kullanarak *Salix gracilistyla*'nın diş bakımı izolatu bakteri suşlarına (*Streptococcus mutans*, *Streptococcus mitis*, *Streptococcus sobrinus*, *Lactobacillus acidophilus* ve *Actinomyces spp.*) karşı antimikrobiyal aktivitesini araştırmıştır. *Salix gracilistyla*'nın etanol ekstraktı, test edilen tüm bakterilere karşı disk kuyucuk çapı hariç 3,3 - 6,8 mm zonçapı ve 4 - 8 mg/mL MİK değeri ile iyi antimikrobiyal aktivite gösterdiği kaydedilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Bitki Örnekleri

Bu çalışmada Türkiyede doğal yayılış gösteren *Salix acmophylla* Boiss., *Salix amplexicaulis* Bory Et Chaub, *Salix eleagnos* Scop.ve *Salix excelsa* J. F. Gmelin türlerine ait erkek ve dişi bireyler kullanılmıştır (Fotoğraf 3.1 - 3.7). Bu bitkiler, Türkiye’de değişik alanlardaki doğal ortamlarından toplanmış ve ilgili literatür yardımıyla Karadeniz Teknik Üniversitesi’nden Prof. Dr. Kamil Coşkunçelebi tarafından teşhis edilmiştir [39 - 45]. Bitki örnekleri ile ilgili ayrıntılı bilgi Tablo 3.1.’de verilmektedir.



Fotoğraf 3.1. *Salix acmophylla* erkek bireyine ait yaprak ve çiçekler.



Fotoğraf 3.2. *Salix acmophylla* dişi bireyine ait yaprak ve çiçekler.

Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan bitki örnekleri

Bitki Adı	Yer	Koordinatlar	Toplayıcı kodu	Cinsiyet	Fenolojik dönemi	Toplama tarihi
<i>S. amplexicaulis</i>	Kastamonu-Ilgazyolu 20. km, Kastamonu	41°11'05,222"N 33°47'51,071"E	CT138	Erkek	Çiçekler Yaprak	13.04.2014, 14.09.2014
<i>S. amplexicaulis</i>	Kastamonu-Ilgazyolu 20. km, Kastamonu	41°11'05,222"N 33°47'51,071"E	CT139	Dişi	Çiçekler Yaprak	13.04.2014, 14.09.2014
<i>S. amplexicaulis</i>	Set alabalık yolu, Kastamonu	41°10'20,151"N 33°47'56,358"E	CT146	Dişi	Çiçekler Yaprak	23.04.2014, 14.09.2014
<i>S. excelsa</i>	Şabani köyü, Cizre/Şırnak	37°10'46,312"N 41°58'34,197"E	CT105	Erkek	Çiçekler Yaprak	23.03.2014, 01.08.2014
<i>S. excelsa</i>	Şabani köyü, Cizre/Şırnak	37°10'46,312"N 41°58'34,197"E	CT109	Dişi	Çiçekler Yaprak	23.03.2014, 01.08.2014
<i>S. elaeagnos</i>	Kastamonu-Ilgazyolu 20. km, Kastamonu	41°11'08,600"N 33°47'46,951"E	CT142	Erkek	Çiçekler Yaprak	23.04.2014, 14.09.2014
<i>S. elaeagnos</i>	Kastamonu-Ilgazyolu20. km, Kastamonu	41°11'05,222"N 33°47'51,071"E	CT140	Erkek	Çiçekler Yaprak	13.04.2014, 14.09.2014
<i>S. elaeagnos</i>	Kastamonu-Ilgazyolu 20. km, Kastamonu	41°11'05,222"N 33°47'51,071"E	CT137	Dişi	Çiçekler Yaprak	13.04.2014, 14.09.2014
<i>S. elaeagnos</i>	Set alabalık yolu, Kastamonu	41°10'37,440"N 33°47'51,826"E	CT143	Dişi	Çiçekler Yaprak	23.04.2014, 14.09.2014
<i>S. elaeagnos</i>	Set alabalık yolu, Kastamonu	41°10'20,151"N 33°47'56,358"E	CT147	Dişi	Çiçekler Yaprak	23.04.2014, 14.09.2014
<i>S. acmophylla</i>	Gercüş-Midyat yolu 2. km, Gercüş/Batman	37°33'47,431"N 41°22'04,059"E	CT129	Erkek	Çiçekler Yaprak	26.03.2014, 03.08.2014
<i>S. acmophylla</i>	Gercüş-Hasankeyf yolu 14. km, Gercüş/Batman	37°40'10,785"N 41°27'29,680"E	CT131	Erkek	Çiçekler Yaprak	26.03.2014, 03.08.2014
<i>S. acmophylla</i>	Saklenderesi, Cizre/Şırnak	37°17'41,046"N 42°10'03,616"E	CT118	Dişi	Çiçekler Yaprak	25.03.2014, 02.08.2014
<i>S. acmophylla</i>	Gercüş-Midyat yolu 2. km, Gercüş/Batman	37°33'47,431"N 41°22'04,059"E	CT125	Dişi	Çiçekler Yaprak	26.03.2014, 03.08.2014
<i>S. acmophylla</i>	Gercüş-Hasankeyf yolu 14. km, Gercüş/Batman	37°40'10,785"N 41°27'29,680"E	CT132	Dişi	Çiçekler Yaprak	26.03.2014, 03.08.2014



Fotoğraf 3.3. *Salix amplexicaulis* erkek bireyine ait yaprak ve çiçekler.



Fotoğraf 3.4. *Salix amplexicaulis* dişi bireyine ait yaprak ve çiçekler.



Fotoğraf 3.5. *Salix eleagnos* dişi bireyine ait yaprak ve çiçekler.



Fotoğraf 3.6. *Salix excelsa* erkek bireyine ait yaprak ve çiçekler.



Fotoğraf 3.7. *Salix excelsa* dişi bireyine ait yaprak ve çiçekler.

3.1.2. Test Mikroorganizmaları

Ekstraktların antimikrobiyal aktivitesi ondört bakteri suşu ve bir mantar türü üzerinde değerlendirilmiştir. Suşların hepsi Kastamonu Üniversitesi Biyoloji Laboratuvarı'ndan (Tablo 3.2) temin edilmiştir.

Tablo 3.2. Test edilen mikroorganizmaların listesi

Bakteri suşları	Gram suş tip ve şekli	Kullanılan Bakteri suşlarına ait detaylar
<i>B. subtilis</i>	Çubuk, gram pozitif	DSMZ 1971
<i>C. albicans</i>	Dimorphic fungi	DSMZ 1386
<i>E. aerogenes</i>	Çubuk, gram negatif	ATCC 13048
<i>E. coli</i>	Çubuk, gram negatif	ATCC 25922
<i>E. faecalis</i>	Kok, gram pozitif	ATCC 29212
<i>E. faecium</i>	Kok, gram pozitif	4
<i>K. pneumoniae</i>	Çubuk, gram negatif	13
<i>P. aeruginosa</i>	Çubuk, gram negatif	DSMZ 50071
<i>P. fluorescens</i>	Çubuk, gram negatif	-
<i>S. aureus</i>	Kok, gram pozitif	ATCC 25923
<i>S. enteritidis</i>	Çubuk, gram negatif	ATCC 13075
<i>S. epidermidis</i>	Kok, gram pozitif	DSMZ 20044
<i>S. infantis</i>	Çubuk, gram negatif	9
<i>S. kentucky</i>	Çubuk, gram negatif	10
<i>S. typhimurium</i>	Çubuk, gram negatif	-

ATCC: Amerikan Tür Kültür Koleksiyonu.

DSMZ: Alman Mikroorganizma ve Hücre Kültür Koleksiyonu.

4, 9, 10 ve 13: Gıdalardan izole edilen ve Ankara Üniversitesi Biyoloji Bölümünde tanımlanan.

3.1.3. Kullanılan Ekipman, Sarf ve Kimyasal Malzemeler

Nutrient agar (NA): Bakterilerin aktifleştirilmesi için hazır olarak alınan (OR-BAK) NA besiyerleri kullanılmıştır.

Nutrient broth (NB): Aktive edilen mikroorganizmalar'ın standart hale getirilmesi için NB sıvı besiyeri hazırlanarak (MERCK) kullanılmıştır.

Saboraud Dekstroz Agar (SDA): *Candida*'nın aktivasyonu için hazır olarak alınan SDA besiyeri plakları (OR-BAK) kullanılmıştır.

Muller Hinton Agar (MHA): Antimikrobiyal aktivite testinin belirlenmesinde hazır olarak alınan MHA besiyeri (OR-BAK) plakları kullanılmıştır.

Muller Hinton Broth (MHB): MİK değerlerinin belirlenmesi amacıyla mikrodillüsyon plaklarına sıvı besiyeri olarak MHB konulmuştur.

Sodyum klorür: Mikroorganizmaların standart hale getirilmesi işlemlerinde kullanılmıştır.

Etanol: Bitki örneklerinin ekstraksiyon işlemlerinde çözücü olarak, ayrıca dezenfeksiyon işlemlerinde kullanılmıştır.

Saf su: Besiyeri hazırlama, ekstraksiyon ve su gerektiren tüm işlemlerde kullanılmıştır.

Standart antibiyotik diskler: Disk difüzyon testinde pozitif kontrol olarak kullanılmıştır (Oxoid).

Boş steril antibiyogram diskleri: Disk difüzyon testinde bitki ekstraktlarının yüklenerek antimikrobiyal etkilerinin belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır (Biyanalyse).

Dijital yörüngesel karıştırıcı (Wiseshaker): Bitki örneklerinin ekstraksiyon işlemlerinde kullanılmıştır.

Döner buharlaştırıcı (Heildolph): Ekstraktlardan alkolün uzaklaştırılması işleminde kullanılmıştır.

Liyofilizatör (Christ): Ekstraktlardan suyun uzaklaştırılması işlemlerinde kullanılmıştır.

Laboratuvar tipi blendır: Bitki örneklerinin öğütülmesi işlemlerinde kullanılmıştır.

Soğutmalı inkübatör (Pol-Eko): *Candida*'nın uygun sıcaklık koşullarında geliştirilmesi için kullanılmıştır.

Etüv inkübatör (Mipro/Protek): Bakterilerin uygun sıcaklık koşullarında geliştirilmesi için kullanılmıştır.

Otoklav (Wiseclave): Çalışmada kullanılan besi yeri ve her türlü malzemenin sterilizasyon işlemlerinde kullanılmıştır.

Otomatik Pipet: ekstraktların ve mikroorganizma solusyonlarının ölçülü şekilde aktarılması işlemlerinde kullanılmıştır.

Steril eküvyon çubuğu: disk difüzyon yönteminde mikroorganizmaların besi ortamına düzgün olarak yayılmasını sağlamak için kullanılmıştır.

Filtre kağıdı: Ekstraktların süzülme işlemlerinde 125 mm çapında filter kağıdı

kullanılmıştır.

Ayrıca çalışmada ekstraktların hazırlanması, süzülmesi, içerisindeki çözücülerin uzaklaştırılması sırasında erlen, beher, mezur, petri kabı ve test tüpü gibi bir çok cam malzeme kullanılmıştır.

3.2. Yöntemler

3.2.1. Bitki Ekstraksiyonu

Öğütme işlemini kolaylaştırmak için bitkilerin tüm parçaları (dal, yaprak ve çiçekler) laboratuvar tipi blendır ile ince bir toz haline getirilmiştir (Fotoğraf 3.8).



Fotoğraf 3.8. Bitki materyallerinin öğütme makinesiyle öğütülmesi

Öğütme işleminden sonar 20 g toz bitki materyali tartılarak erlen içerisine konulmuş ve üzerine 120 ml etanol solüsyonu (% 60 etanol ve % 40 damıtılmış su) ileve edilerek oda şartlarında 120 rpm'de 3 gün boyunca çalkalayıcıda (Wise Shake) ekstraksiyona bırakılmıştır (Fotoğraf 3.9).



Fotoğraf 3.9. Bitki örneklerinin çalkalayıcıda ekstraksiyona bırakılması

3 gün sonra erlenin içeriği, temiz ve kuru haldeyken tartılmış ve ağırlıkları kaydedilmiş buharlaştırma balonlarına bir filtre kâğıdı (125 milimetrelilik bir çapa sahip) ile tamamen süzölmüştür (Fotoğraf 3.10).



Fotoğraf 3.10. Filtre kağıdı kullanarak bitki materyallerinin süzölmesi

Filtrat içeren buharlaştırma balonları döner buharlaştırıcıya (Heidolph) takılmış ve vakum altında, 30 - 40 °C sıcaklık ve 100 - 120 devir/dak arasında bir dönme hızı ile alkol fazı buharlaştırılmıştır. Ekstraktlardan alkol ayrılması, örneklerin çoğunda 3 - 4 saat sürerken, bazılarında alkol çıkarma işlemini tamamlamak 12 saat kadar sürmüştür (Fotoğraf 3.11).

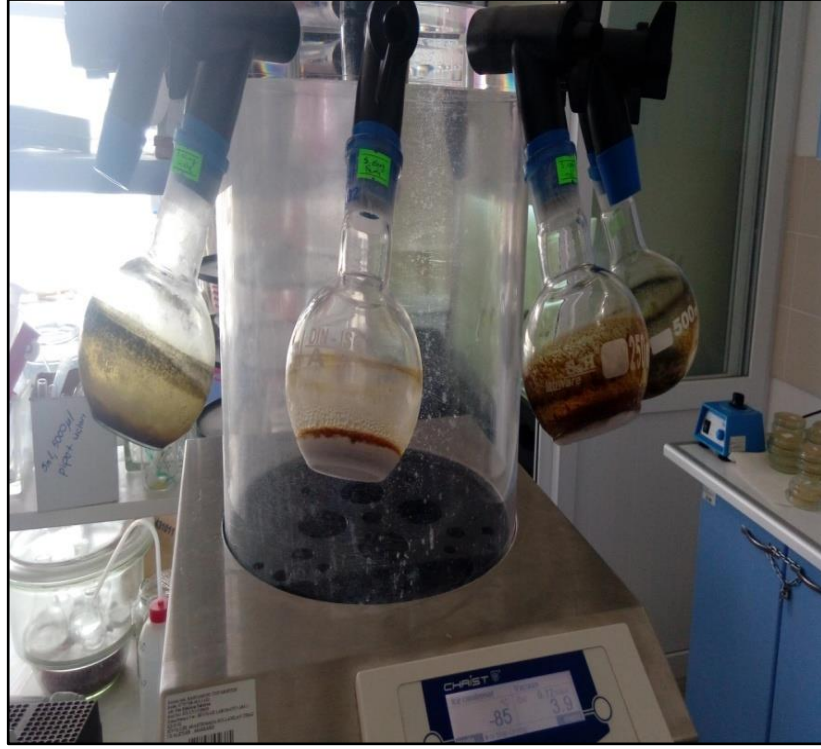


Fotoğraf 3.11. Döner buharlaştırıcı kullanarak etanolün buharlaştırılması

Tüm etanol bitki ekstraktlarından tamamen ayrıldıktan sonra, buharlaştırma balonları bir gece derin dondurucuda bekletilmiştir.

Ertesi gün, donmuş ekstraktlardaki suyu da uzaklaştırarak, yalnızca etken maddeleri elde etmek için, buharlaştırma balonları liyofilizatöre (Christ) takılmıştır. Ana kurutma prosedüründe, parametreler suyun kaynama noktasını düşürmek için, sıcaklık $-82\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye, vakum $0,12\text{ atm}$ 'e (atmosfer basıncı) ayarlanmıştır. Bu sayede cihaza takıldığı zaman donmuş haldeki katı suyun, sıvı hale geçmeden gaz haline geçmesi sağlanmıştır (süblimleşme). Tüm ekstraktlar, tamamen kuru ince toz haline gelene kadar, bütün su içeriği ekstraktlardan çıkarılmış; bu işlem yaklaşık üç gün sürmüştür (Fotoğraf 3.12).

Kurutma işleminin sonunda buharlaştırma balonları tartılmış ve şişe içindeki kurutulmuş ekstraktın ağırlığı, boş buharlaştırma balonunun ağırlığının çıkarılmasıyla tespit edilmiştir.



Fotoğraf 3.12. Liyofilizatör ile suyun buharlaştırılması

3.2.2. Stok Ekstraktların Hazırlanması

Disk difüzyon yöntemi için 1,5 g ince toz halinde kurutulmuş ekstrakt, vida kapaklı 50 mL'lik bir falkon tüpüne aktarılmış ve stoğun 1:10 (w:v)'e getirilmesi için 15 mL etanol ilave edildikten sonra tüm ekstrakt etanol içinde çözülene kadar iyice karıştırılmıştır.

Minimum İnhibisyon Konsantrasyonunun (MİK) belirlenmesi için ekstrakt stok çözeltisi, ekstraktan 100 mg tartılmış, 1,5 mL kapasiteli Eppendorf tüplerine aktarılmış ve daha sonra, 1 mL steril distile su ekstrakt üzerine ilave edilerek kuvvetli bir şekilde karıştırılmak suretiyle hazırlanmıştır.

3.2.3. Ekstrakt Yüklü Disklerin Hazırlanması

Bitki ekstraktlarının disk difüzyon yöntemi ile belirlenmesi için 6 mm çaplı steril boş antibiyogram test diskleri (Bioanalyse) satın alınarak kullanılmıştır.

Boş diskler, her bir bitki ekstraktı için dört gruba bölünmüş ve biyogüvenlik kabininde (Sınıf II) steril petri kaplarına konmuştur. Deneyde negatif kontrol olarak kullanılan ilk disk grubuna hiç ekstrakt yüklenmemiştir. 10 µL - 100 µL olarak ayarlanabilir bir mikropipet kullanılarak ikinci grubun disklerine 10 µL, üçüncü gruba 50 µL ve dördüncü gruba 100 µL ekstrakt stoğundan yüklenmiştir.

Tüm Petri kapları hem bitki türü, hem de içerdiği ekstrakt hacmine göre etiketlenmiştir (Örneğin, “*S. excelsa*, 10 µL”, “*S. excelsa*, 50 µL” ve “*S. excelsa*, 100 µL gibi).

Disk üzerinde kalarak yanlış pozitif sonuç çıkmasına sebep olmaması için etanolü uçurmak için, diskler bir gece boyunca 30 °C’de steril koşullar altında kurutulmaya bırakılmıştır.

Kalan bütün etanolün uçurulmasından sonra, Petri kapları Parafilm (Bemis) ile sıkı bir şekilde kapatılmıştır [46].

Her ekstrakt ve her hacim için üçer tekrar çalışmasına yetecek sayıda ekstrakt yüklü disk hazırlanmıştır.

3.2.4. Mikroorganizmaların Aktivasyonu

Mikroorganizmaları aktive etmek için Nutrient Broth (Merck) kültür ortamı kullanılmıştır. Besiyeri, etiket üzerindeki talimatlara göre hazırlanmış, test tüplerine aktarılmış ve 1,5 bar basınç altında 121 °C ile 15 dakika süreyle otoklavda (Daihan Scientific) sterilize edilmiştir. Kontaminasyonu kontrol etmek için, besiyeri inkübatör (Selecta) içinde 37 °C’de 16 - 24 saat süreyle inkübe edilmiştir.

Aynı zamanda Nutrient Agar (Merck) kültür ortamı hazırlanmış ve sterilize edildikten sonra 45 ila 50 °C arasındaki bir sıcaklığa soğutulmuştur. Besiyeri sıvı fazdayken, her petriye yaklaşık 20 mL gelecek şekilde dökülmüştür. Ardından oda sıcaklığında jelleşmeye bırakılmış ve kontaminasyonu kontrol etmek için 16 - 24 saat boyunca 37 °C’de inkübe edilmiştir.

Ertesi gün, önceden aktive edilmiş suşların kolonileri, kontaminasyonu önlemek için steril koşullar altında Nutrient Broth kültür ortamına aktarılmıştır. Bakteri kültürleri 37 °C'de 16 - 24 saat süreyle ve mantar kültürü ise 30 °C'de 36 - 48 saat inkübe edilmiştir.

24 saat sonra sıvı besiyerinden her bir mikroorganizma, steril bir öze ile ayrı agar besiyerine aktarılmış ve besiyerleri bakteriler için 37 °C'de 18 saat ve mantar için ise 30 °C'de 36 - 48 saat inkübe edilmiştir [47-51].

Agarın yüzeyinde üreyen koloniler sonraki adımlarda kullanılmıştır.

3.2.5. İnokulanın (Mikroorganizmaların) Hazırlanması

Her bir mikroorganizma için inokulum, mikroorganizmanın morfolojik olarak benzer kolonilerini % 0,9 steril NaCl çözeltisi içinde süspanse ederek hazırlanmış ve bulanıklığı 0,5 McFarland standardına göre bakteri için yaklaşık 10^8 cfu. mL⁻¹ ve *C. albicans* için 10^7 cfu. mL⁻¹ olacak şekilde ayarlanmıştır [52-54].

3.2.6. Antimikrobiyal Aktivite Testileri

Bitkilerin antimikrobiyal aktivitesi disk difüzyon metodu ile belirlenmiş, aktivite saptanan bitki ekstraktlarının minimum inhibisyon konsantrasyonunu (MİK) belirlemek için Mikrodifüzyon plak metodu kullanılmıştır.

3.2.6.1. Disk difüzyon metodu (DDM)

Bitki ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesini test etmek için disk difüzyon testi uygulanmıştır. Disk difüzyon testi için, steril bir öze yardımıyla hazır Müller Hinton Agar (MHA) plaklarına (OR-BAK) 0,5 McFarland standardına göre ayarlanmış 0,1 mL inokulumun inoküle edildiği Bauer-Kirby antimikrobiyal duyarlılık test yöntemi uygulanmıştır [46].

Her bir MHA plağı için 4 disk kullanılmış, bunlardan biri negatif kontrol olarak boş disk kullanılırken, boş diskten sonra sırasıyla 10 µL, 50 µL ve 100 µL ekstrakt yüklü üç disk besiyerine yüzeyine eşit aralıklarla yerleştirilmiştir.

Plaklar bakteriler için 37 °C'de 18 - 24 saat ve mantar için 30 °C'de 24 - 36 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon döneminden sonra inhibisyon zonlarının çapı milimetre (mm) olarak kaydedilmiştir.

Bu uygulama her bakteri için üç tekrar olarak yapılmıştır.



Fotoğraf 3.13. Bitki ekstratları emdirilmiş steril boş diskler.

3.2.6.2. *Minimum inhibisyon konsantrasyonunun (MİK) saptanması*

Disk difüzyon testinde pozitif aktivite gösteren bitki ekstraktı ve mikroorganizma kombinasyonu Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu (MİK) testi için seçilmiştir. MİK değeri, mikroorganizmanın görsel büyümesini tamamen inhibe eden en düşük ekstrakt konsantrasyonu olarak tanımlanmıştır.

Aktivite gösteren konsantrasyonu belirlemek için, bir ekstrakt stok çözeltisi önceki bölümlerde belirtildiği şekilde hazırlanmıştır.

İnokula, önceki bölümlerde tanımlanan prosedürlere göre hazırlanırken, MİK testinde kullanılacak olan Müller Hinton Broth (MHB) kültür ortamı etiketteki

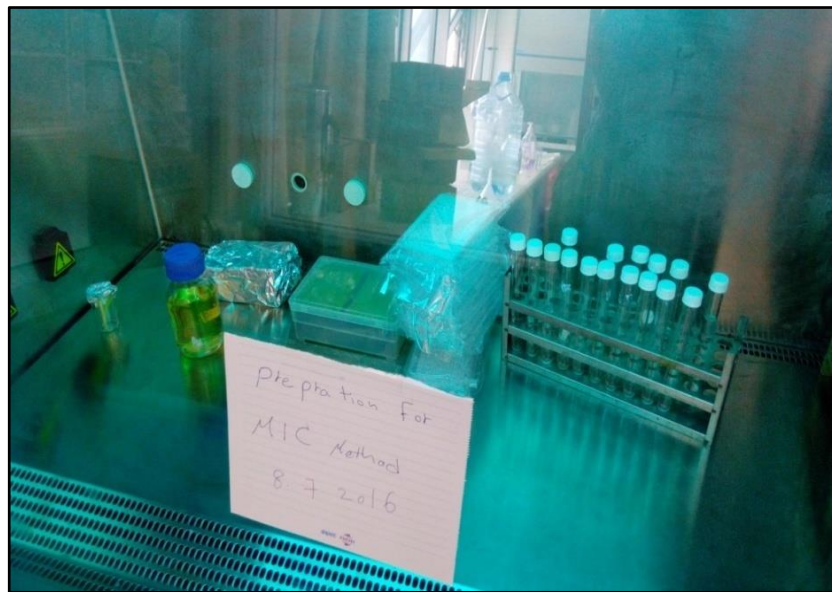
talimatlara göre hazırlanıp, sterilize edilmiş ve önceki bölümlerde anlatıldığı gibi kontaminasyon kontrolü yapılmıştır.

MİK testi, 96 kuyucuklu plaklar kullanılarak seri mikrodilüsyon yöntemi şeklinde gerçekleştirilmiştir.

Başlangıçta 0,1 mL (100 µL) MHB besiyeri, mikrotitrasyon plağının tüm kuyucuklarına (1 numaralı kuyucuktan 12'ye kadar) pipetle konmuştur. Ekstrakt stok çözeltisinin 100 µL'si birinci kuyucuğa konulup iyice karıştırılmış ve 1 numaralı kuyucuktan 100 µL pipetle ikinci kuyucuğa aktarılmıştır. İkinci kuyucuğun içeriği dikkatle karıştırılmış, bu seri mikrodilüsyon, 10. kuyucuğa kadar uygulandıktan sonra onuncu kuyucuğun içeriğinden 100 µL dışarı atılmıştır.

Seri dilüsyonu tamamladıktan sonra 10 µL inokulum (Standt mikroorganizma stoğu) 12 numaralı kuyucuk hariç tüm kuyucuklara pipetle aktarılmıştır. Böylece, bitki ekstraktının aktivitesini test etmek için 1 - 10 numaralı kuyucuklar kullanılmış, 11 numaralı kuyucuk mikroorganizma için pozitif kontrol olurken, 12 numaralı kuyucuk sadece MHB besiyeri içerdiğinden negatif kontrol olarak belirlenmiştir. Bütün bu işlemler üçer tekrarlı olarak yapılmıştır.

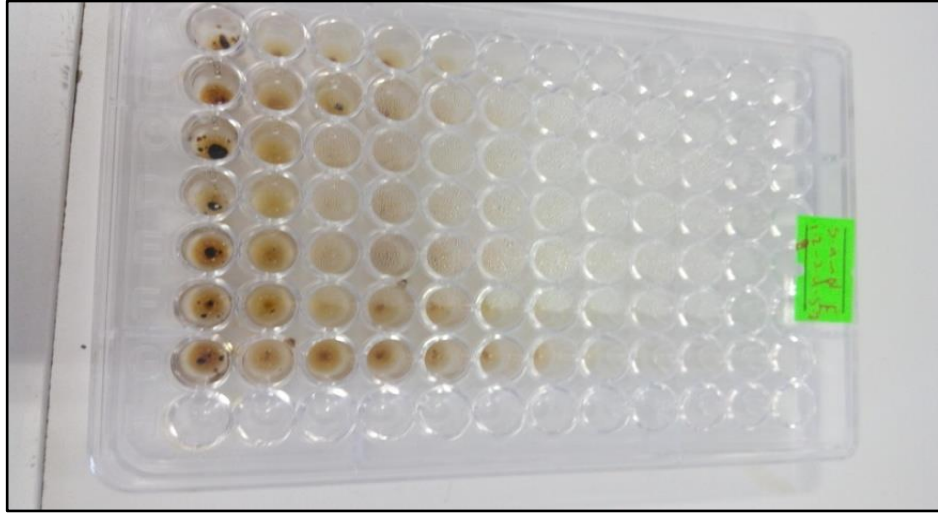
Bakteriler için mikrodilüsyon plakları 37 °C'de 18 - 24 saat, *Candida* plakları 30 °C'de 24 saat başka bir inkübatör (POL-EKO) içerisinde inkübe edilmiştir [51].



Fotoğraf 3.14. Mikrodilüsyon plakaları ile MİK testinin yapılması



Fotoğraf 3.15. MİK testinde kullanılan mikrodilüsyon plağı



Fotoğraf 3.16. MİK sonuçlarını gösteren bir Mikrodilüsyon plağı

3.2.7. İstatistiksel Analiz

Tüm bulguların tutarlılığını sağlamak için tüm analizler üç tekrarlı gerçekleştirilmiştir. SPSS programı kullanılarak analiz edilen sonuçlar, ortalama, standart sapma, çarpıklık, kurtuzi ve önem derecesi $\leq 0,05$ olan tek yönlü anova testiyle karşılaştırılmıştır [55].

3.2.8. Kontroller

Disk Difüzyon Testi için boş steril diskler negatif kontrol olarak kullanılırken, 15 mikroorganizmaya karşı antibiyotik içeren 10 standart antibiyotik disk (Kanamycin 30 µg, Streptomycin 10 µg, Meropenem 10 µg, Vancomycin 30 µg, Ampicillin 10 µg, Gentamicin 10 µg, Ofloxacin 5 µg, Lincomycin 2 µg, Ceftazidime 30 µg ve Tetracycline 30 µg) pozitif kontrol olarak kullanılmıştır (Oxoid).

MİK testinde ise MHB besiyeri ve mikroorganizma içeren 11 numaralı kuyucuk pozitif kontrol, sadece MHB besiyeri içeren 12 numaralı kuyucuk negatif kontrol olarak kullanılmıştır.

4. BULGULAR

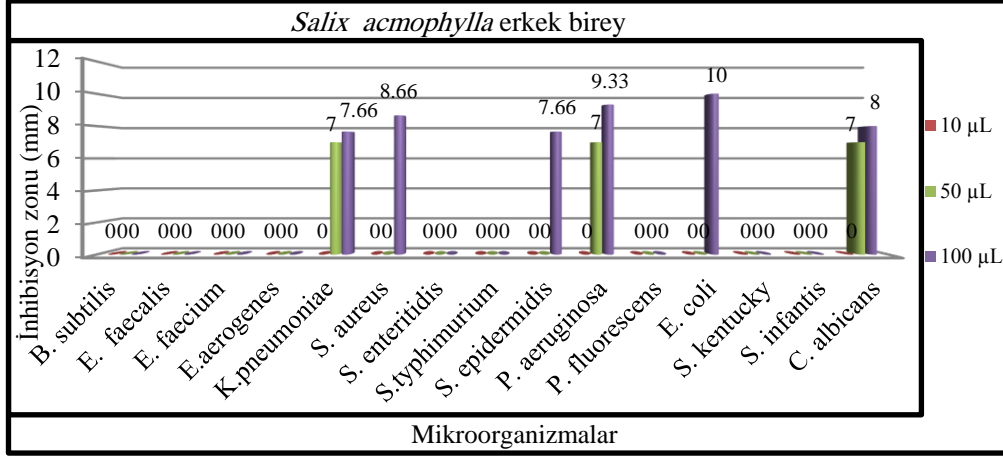
4.1. Disk Difüzyon Testi Sonuçları

Bitki ekstraktlarının 15 mikroorganizmaya (5 gram pozitif bakteri, 9 gram negative bakteri ve bir maya mantarı) karşı antimikrobiyal aktivitesi disk difüzyon yöntemi ile değerlendirilmiş, her hacim için üç paralel sonucu tez sonunda Ek2’de tablolar halinde paralel çalışmaların ortalana değerleri ise tez içerisindeki tablolarda verilmiştir (Tablo 4.1).

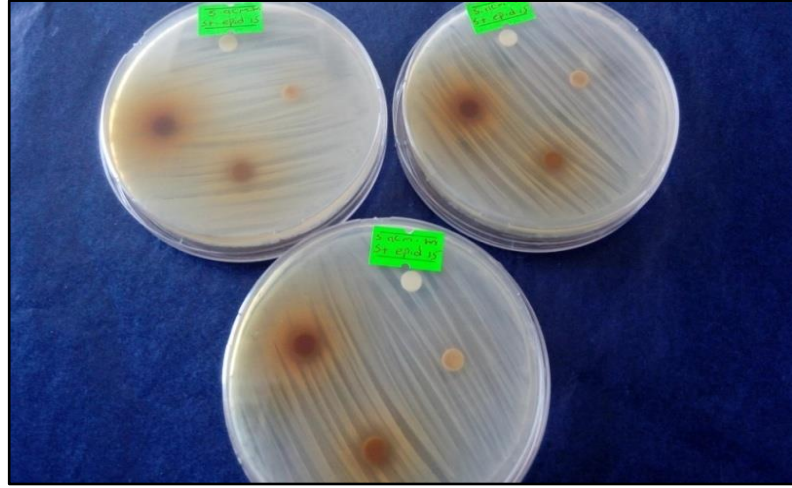
Tablo 4.1. *Salix acmophylla*’nın erkek ve dişi örneklerinin antimikrobiyal aktivitesi

Bakteri ismi	Erkek			Dişi		
	inhibisyon zonlari (mm)			inhibisyon zonlari (mm)		
	10 µL	50 µL	100 µL	10 µL	50 µL	100 µL
<i>B. subtilis</i>	-	-	-	-	-	-
<i>C. albicans</i>	-	-	-	-	-	-
<i>E. aerogenes</i>	-	-	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	-	-	-	-	-	-
<i>E. faecalis</i>	-	7	7,66	-	7	9,33
<i>E. faecium</i>	-	-	8,66	-	-	7,66
<i>K. pneumoniae</i>	-	-	-	-	-	-
<i>P. aeruginosa</i>	-	-	-	-	-	-
<i>P. fluorescens</i>	-	-	7,66	-	-	9
<i>S. aureus</i>	-	7	9,33	-	7,66	8,66
<i>S. enteritidis</i>	-	-	-	-	-	-
<i>S. epidermidis</i>	-	-	10	-	-	11,33
<i>S. infantis</i>	-	-	-	-	-	-
<i>S. kentucky</i>	-	-	-	-	-	-
<i>S. typhimurium</i>	-	7	8	-	-	7

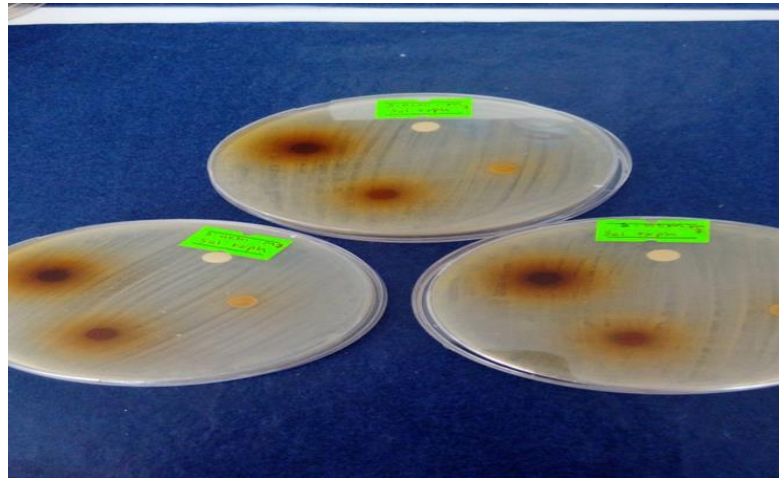
Tablo 4.1’de *Salix acmophylla* erkek ve dişi birey ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesi gösterilmiştir. *Salix acmophylla* erkek birey ekstraktı, 100 µL hacimde *E. faecalis*, *E. faecium*, *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. typhimurium* ve *P. fluorescens*’e karşı 7.66 - 10 mm arasında inhibisyon zonları ile antimikrobiyal aktivite göstermiştir. Öte yandan, 50 µL hacimde *E. faecalis*, *S. aureus* ve *S. typhimurium*’a karşı 7 mm inhibisyon zonuna sahip antimikrobiyal aktivite gösterirken, 10 µL hacimde hiçbir etki gözlenmemiştir (Fotoğraf 4.1, Fotoğraf 4.2 ve Grafik 4.1).



Grafik 4.1. Test mikroorganizmalarına karşı *Salix acmophylla* erkek birey ekstraktının antimikrobiyal aktivitesi



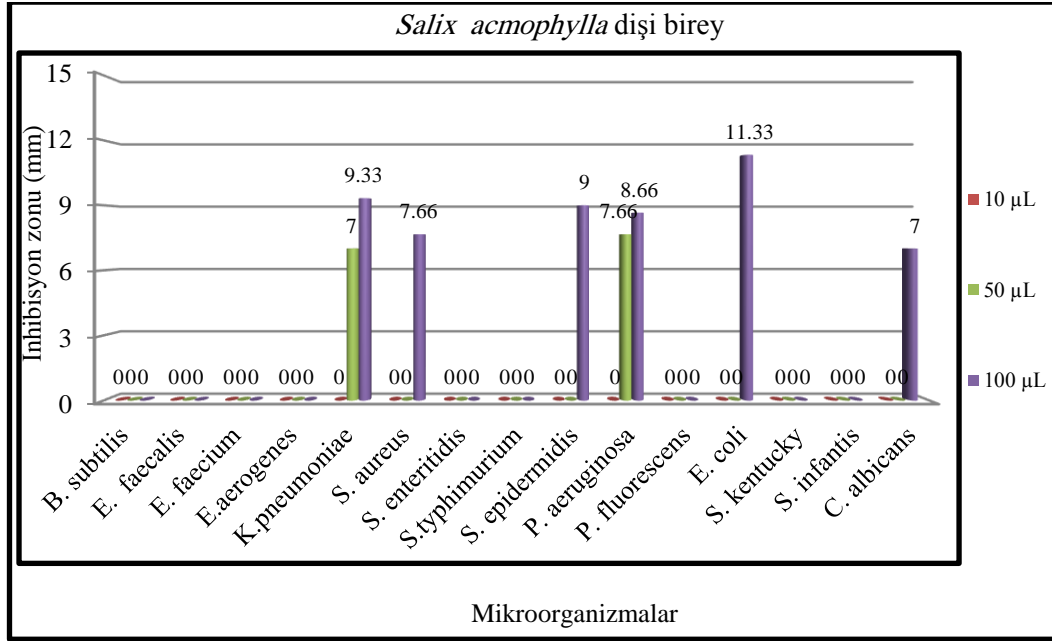
Fotoğraf 4.1. *Salix acmophylla* 'nın erkek birey ekstraktının *S. epidermidis* 'e karşı inhibisyon zonları



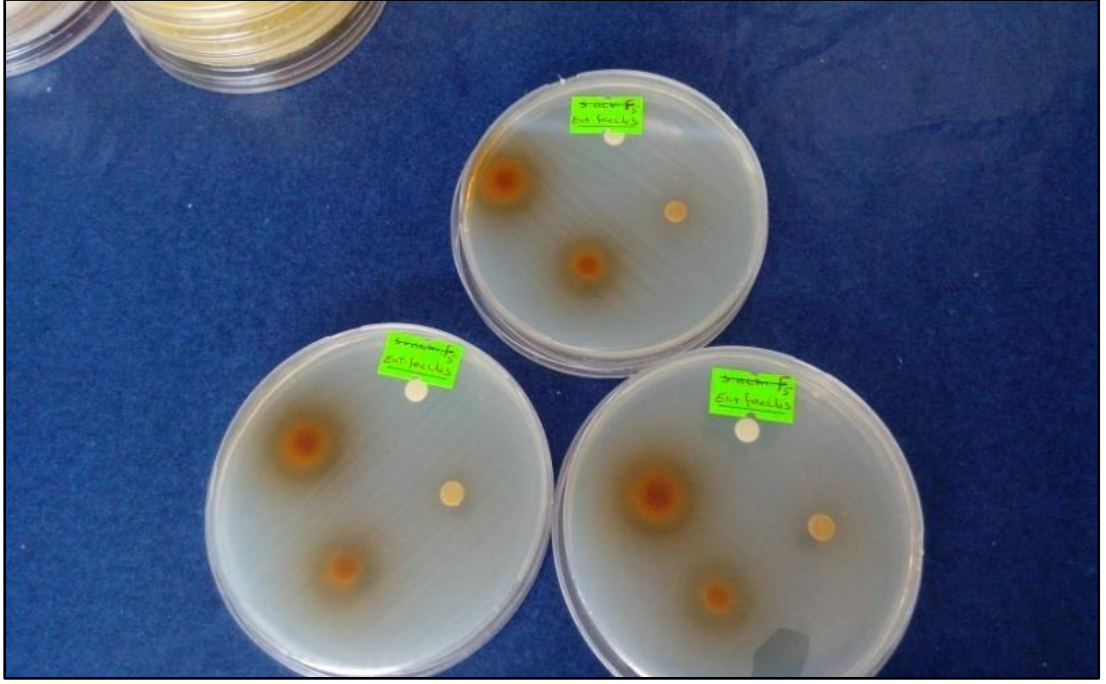
Fotoğraf 4.2. *Salix acmophylla* 'nın erkek birey ekstraktının *S. typhimurium* 'a karşı inhibisyon zonları

Salix acmophylla dişi birey ekstraktı 100 µL hacimde *E. faecalis*, *E. faecium*, *S. aureus*, *S. typhimurium*, *S. epidermidis* ve *P. fluorescens*'e karşı 7 - 11,33 mm arasında inhibisyon zonları ile antimikrobiyal aktivite göstermiştir. Öte yandan 50 µL hacimde *E. faecalis* ve *S. aureus*'a karşı 7 - 7,66 mm arasındaki inhibisyon zonları ile antimikrobiyal etki gösterirken, 10 µL hacimde hiçbir etki gözlenmemiştir (Fotoğraf 4.3, Fotoğraf 4.4 ve Grafik 4.2).

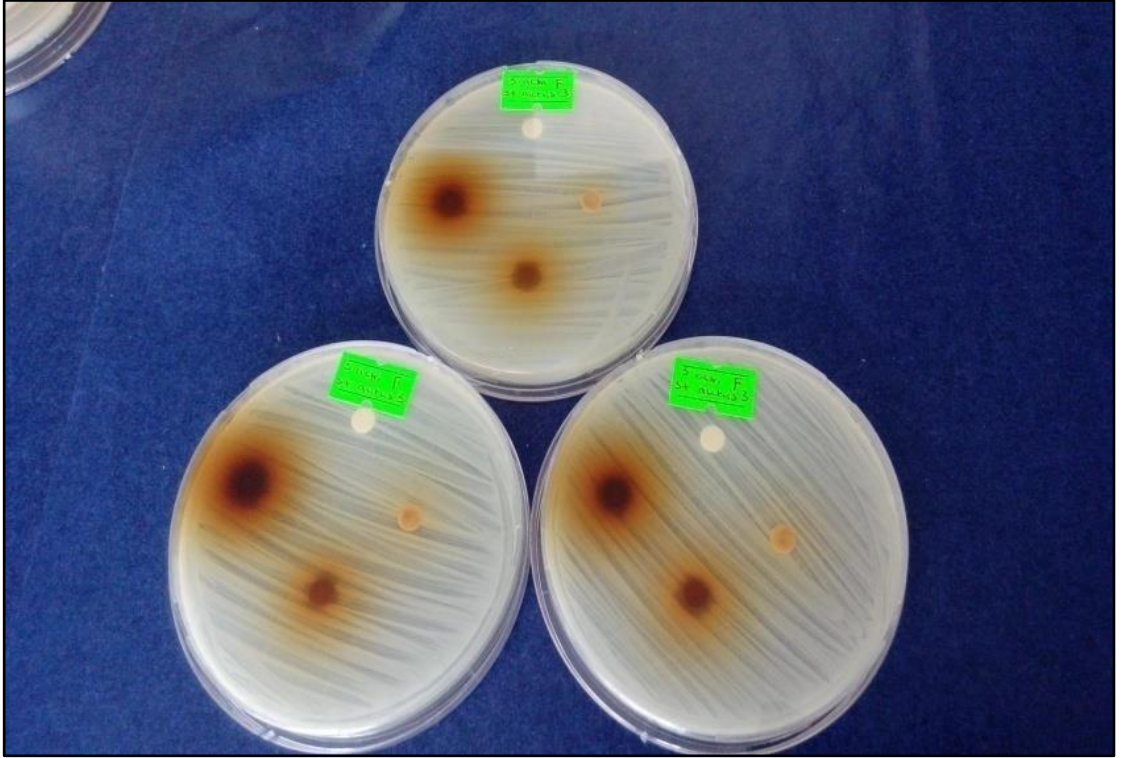
S. acmophylla'nın erkek ve dişibirey ekstraktları aynı mikroorganizmalar üzerinde antimikrobiyal aktivite göstermiş (Tablo 4.1), *E.coli*, *K. pneumoniae*, *B. subtilis*, *E. aerogenes*, *S. enteritidis*, *P. aeruginosa*, *S. kentucky*, *S. infantis* ve *C. albicans*'a karşı antimikrobiyal aktivite sergilememişlerdir (Grafik 4.1 ve Grafik 4.2).



Grafik 4.2. Test mikroorganizmalarına karşı *S. acmophylla* dişi birey ekstraktının antimikrobiyal aktivitesi



Fotoğraf 4.3. *Salix acmophylla* dişi birey ekstraktının *E. faecalis*'e karşı inhibisyon zonları

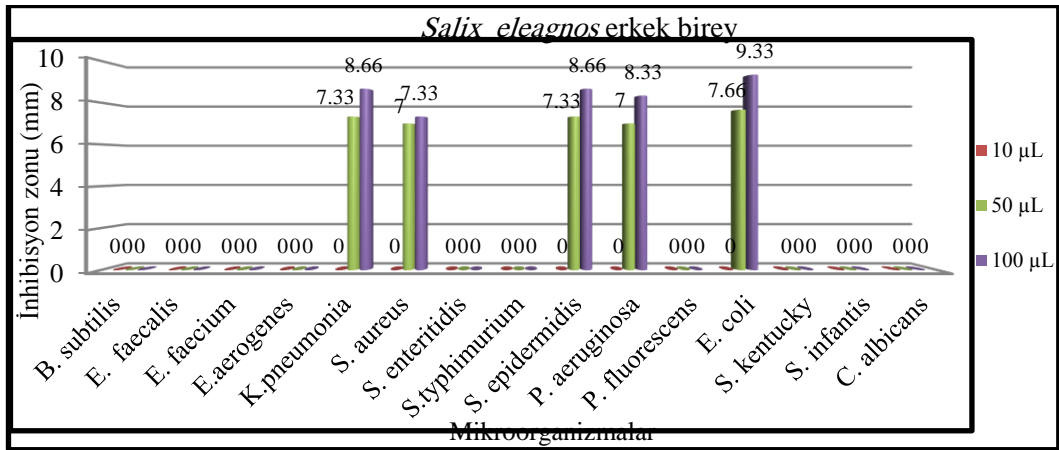


Fotoğraf 4.4. *Salix acmophylla* dişi birey ekstraktının *S. aureus*'a karşı inhibisyon zonları

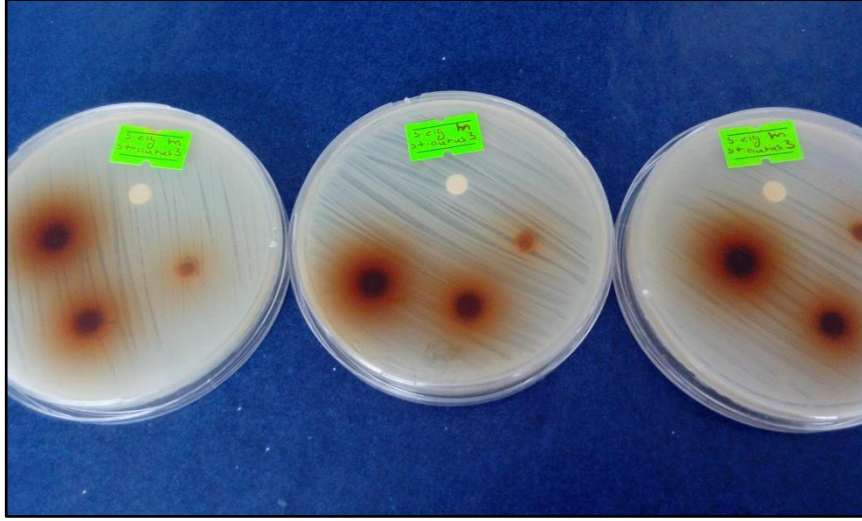
Tablo 4.2. *Salix eleagnos*'un erkek ve dişi örneklerinin antimikrobiyal aktivitesi

Bakteri ismi	Erkek inhibisyon zonlari (mm)			Dişi inhibisyon zonlari (mm)		
	10 µL	50 µL	100 µL	10 µL	50 µL	100 µL
<i>B. subtilis</i>	-	-	-	-	-	-
<i>C. albicans</i>	-	-	-	-	-	-
<i>E. aerogenes</i>	-	-	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	-	-	-	-	-	-
<i>E. faecalis</i>	-	7,33	8,66	-	-	8
<i>E. faecium</i>	-	7	7,33	-	-	7
<i>K. pneumoniae</i>	-	-	-	-	-	-
<i>P. aeruginosa</i>	-	-	-	-	-	-
<i>P. fluorescens</i>	-	7,33	8,66	-	7	8
<i>S. aureus</i>	-	7	8,33	-	7,33	9
<i>S. enteritidis</i>	-	-	-	-	-	-
<i>S. epidermidis</i>	-	7,66	9,33	-	7,33	10
<i>S. infantis</i>	-	-	-	-	-	-
<i>S. kentucky</i>	-	-	-	-	-	-
<i>S. typhimurium</i>	-	-	-	-	-	-

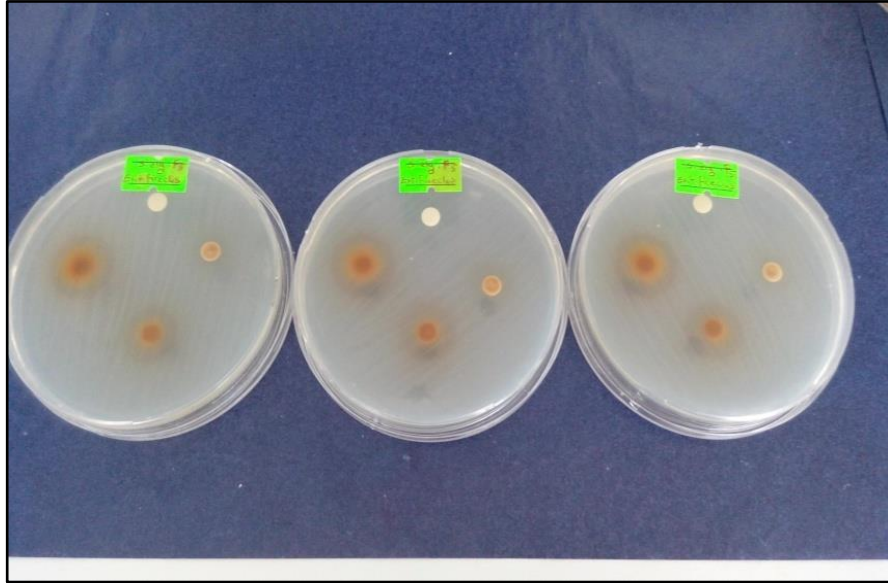
Tablo 4.2'de *Salix eleagnos* erkek ve dişi birey ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesi gösterilmiştir. *Salix eleagnos* erkek birey ekstraktı, 100 µL hacimde *E. faecalis*, *E. faecium*, *S. aureus*, *S. epidermidis* ve *P. fluorescens*'e karşı 7,33 – 9,33 mm arasındaki inhibisyon zonları ile antimikrobiyal aktivite göstermiştir. Öte yandan, 50 µL hacimde *E. faecalis*, *E. faecium*, *S. aureus*, *S. epidermidis* ve *P. fluorescens*'e karşı 7 - 7,66 mm arasında inhibisyon zonları ile antimikrobiyal aktivite gösterirken, 10 µL hacimde hiçbir etki gözlenmemiştir (Fotoğraf 4.5, Fotoğraf 4.6 ve Grafik 4.3).



Grafik 4.3. Test mikroorganizmalarına karşı *Salix eleagnos* erkek birey ekstraktının antimikrobiyal aktivitesi



Fotoğraf 4.5. *Salix eleagnos* erkek birey ekstraktının *S. aureus*'a karşı inhibisyon zonları

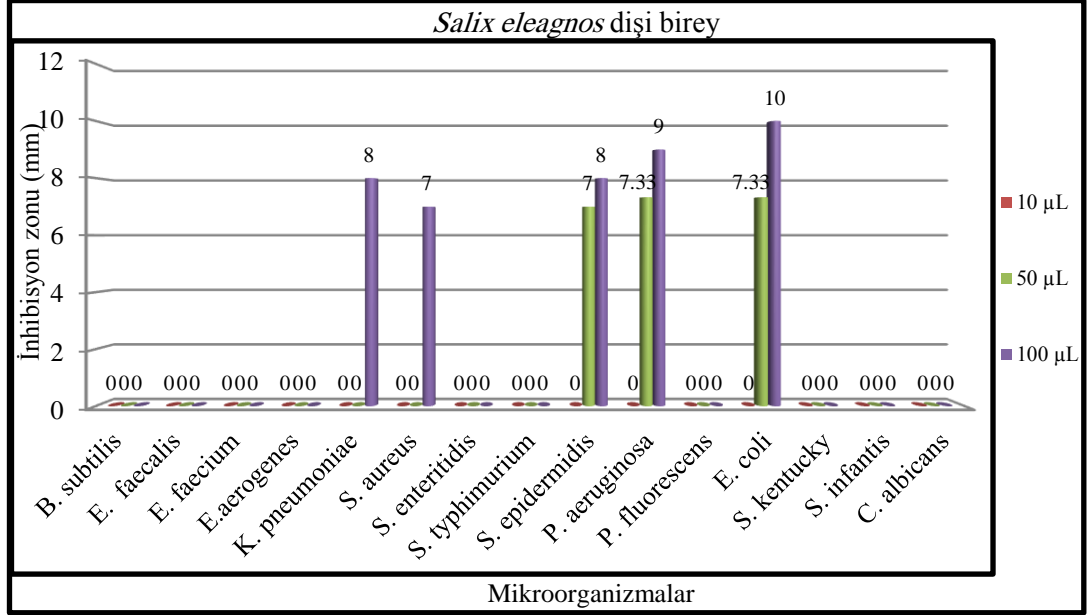


Fotoğraf 4.6. *Salix eleagnos* erkek birey ekstraktının *P. fluorescens*'a karşı inhibisyon zonları

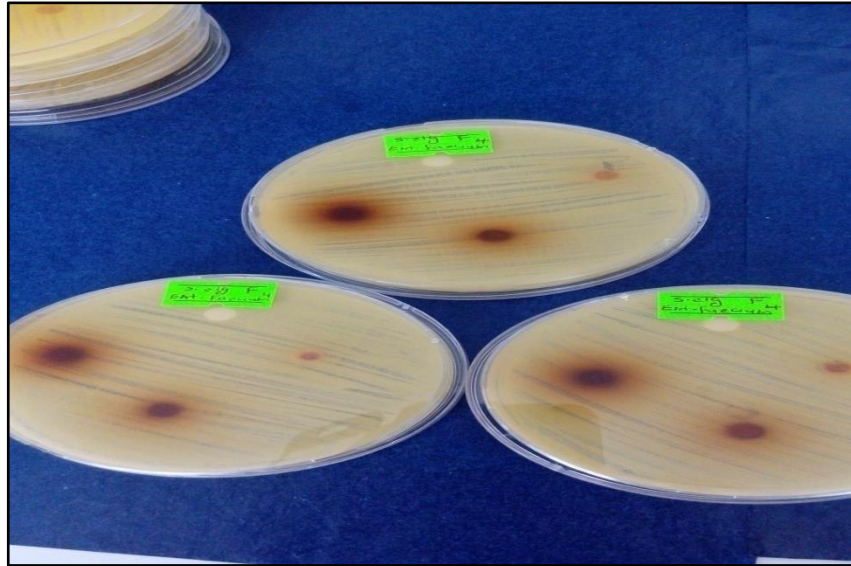
S. eleagnos dişi birey ekstraktı 100 μ L hacimde *E. faecalis*, *E. faecium*, *S. aureus*, *S. typhimurium*, *S. epidermidia* ve *P. fluorescens*'e karşı 7-10 mm arasındaki inhibisyon zonları ile antimikrobiyal aktivite göstermiştir. Öte yandan, 50 μ L hacimde *P. fluorescens*, *S. epidermidis* ve *S. aureus*'a karşı 7-7,33 mm arasındaki inhibisyon zonları ile antimikrobiyal aktivite gösterirken, 10 μ L hacimde hiçbir etki gözlenmemiştir (Fotoğraf 4.7, 4.8).

S. eleagnos erkek ve dişi birey ekstraktları aynı mikroorganizmalar üzerinde antimikrobiyal aktivite göstermiş (Tablo 4.1), *E.coli*, *K. pneumoniae*, *B. subtilis*, *E.*

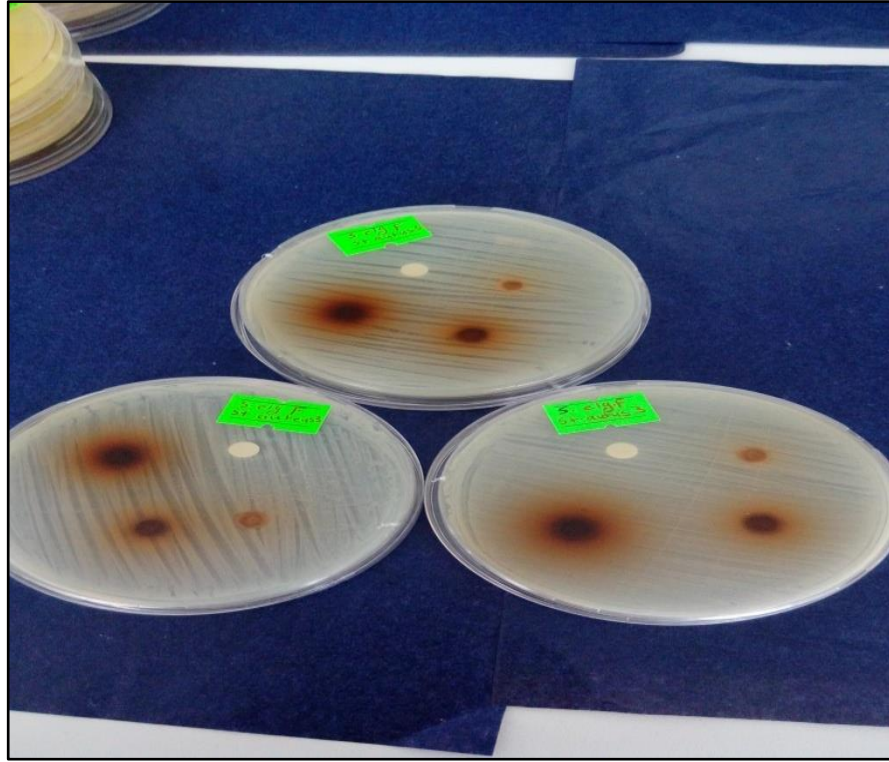
aerogenes, *S. enteritidis*, *S. typhimurium*, *P. aeruginosa*, *S. kentucky*, *S. infantis* ve *C. albicans*'a karşı ise antimikrobiyal aktivite sergilememişlerdir (Grafik 4.3 ve Grafik 4.4).



Grafik 4.4. Test mikroorganizmalarına karşı *Salix eleagnos* dişi birey ekstraktının antimikrobiyal aktivitesi



Fotoğraf 4.7. *Salix eleagnos* dişi birey ekstraktının *E. faecium*'a karşı inhibisyon zonları



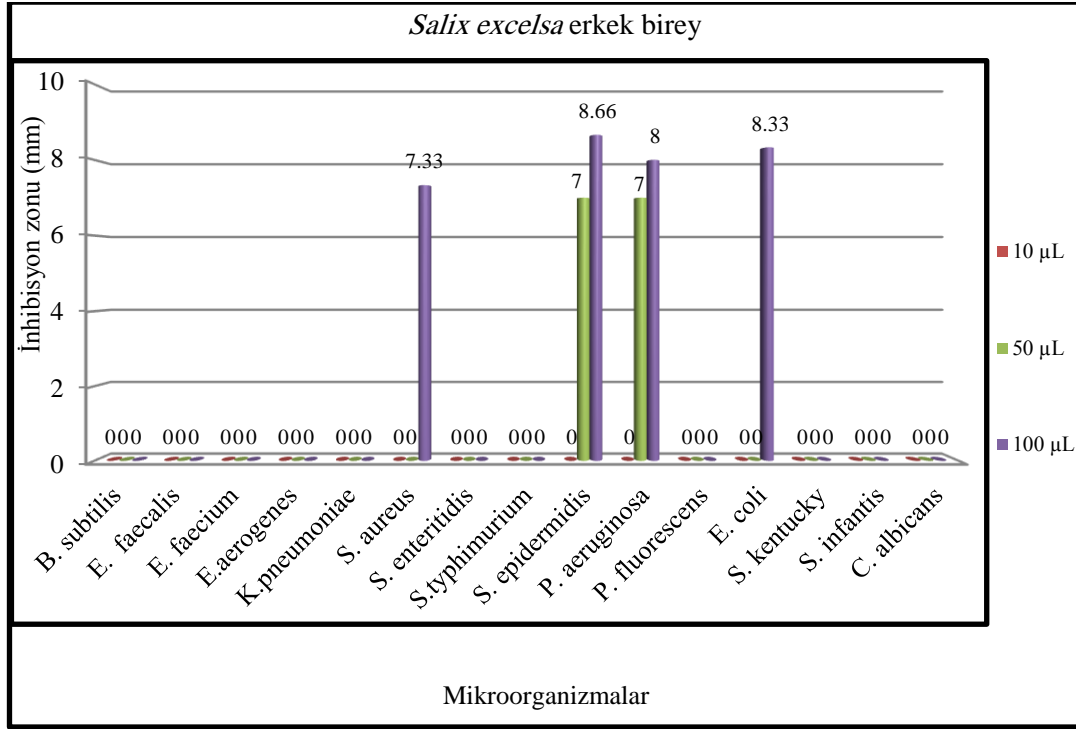
Fotoğraf 4.8. *Salix eleagnos* dişi birey ekstraktının *S. aureus*'a karşı inhibisyon zonları

Tablo 4.3. *Salix excelsa*'nın erkek ve dişi örneklerinin antimikrobiyal aktivitesi

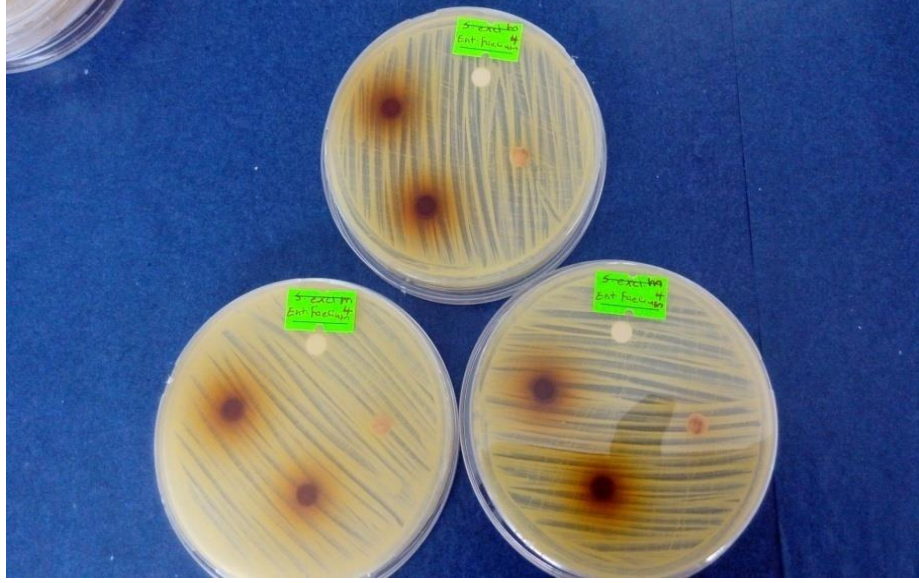
Bakteri ismi	Erkek			Dişi		
	inhibisyon zonlari (mm)			inhibisyon zonlari (mm)		
	10 µL	50 µL	100 µL	10 µL	50 µL	100 µL
<i>B. subtilis</i>	-	-	-	-	-	-
<i>C. albicans</i>	-	-	-	-	-	-
<i>E. aerogenes</i>	-	-	-	-	-	7
<i>E. coli</i>	-	-	-	-	-	-
<i>E. faecalis</i>	-	-	-	-	7	8
<i>E. faecium</i>	-	-	7,33	-	-	8,33
<i>K. pneumoniae</i>	-	-	-	-	-	-
<i>P. aeruginosa</i>	-	-	-	-	-	-
<i>P. fluorescens</i>	-	7	8,66	-	7	9
<i>S. aureus</i>	-	7	8	-	7,66	9
<i>S. enteritidis</i>	-	-	-	-	-	-
<i>S. epidermidis</i>	-	-	8,33	-	7	9
<i>S. infantis</i>	-	-	-	-	-	-
<i>S. kentucky</i>	-	-	-	-	-	7
<i>S. typhimurium</i>	-	-	-	-	-	-

Tablo 4.3’de *S. excelsa* erkek ve dişi birey ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesi gösterilmektedir. *S. excelsa* erkek birey ekstraktı, 100 µL hacimde *E. faecium*, *S. aureus*, *S. epidermidis* ve *P. fluorescens*’e karşı 7,33 - 8,66 mm arasındaki inhibisyon zonları ile antimikrobiyal aktivite göstermiştir. Öte yandan, 50 µL hacimde *S. aureus* ve *P. fluorescens*’e karşı 7 mm inhibisyon zonları ile antimikrobiyal aktivite gösterirken, 10 µL hacimde hiçbir bir mikroorganizmaya karşı etki gözlenmemiştir (Fotoğraf 4.9, Fotoğraf 4.10 ve Grafik 4.5).

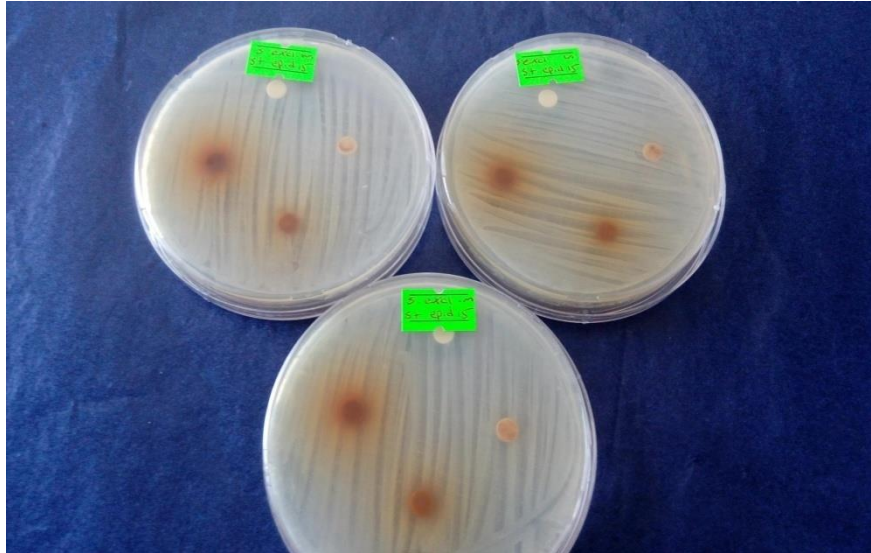
S. excelsa erkek birey ekstraktı *B. subtilis*, *E. faecalis*, *E. aerogenes*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *S. enteritidis*, *S. typhimurium*, *P. aeruginosa*, *S. kentucky*, *S. infantis* ve *C. albicans*’a karşı hiçbir aktivite göstermemiştir (Grafik 4.5).



Grafik 4.5. Test mikroorganizmalarına karşı *Salix excelsa* erkek birey ekstraktının antimikrobiyal aktivitesi



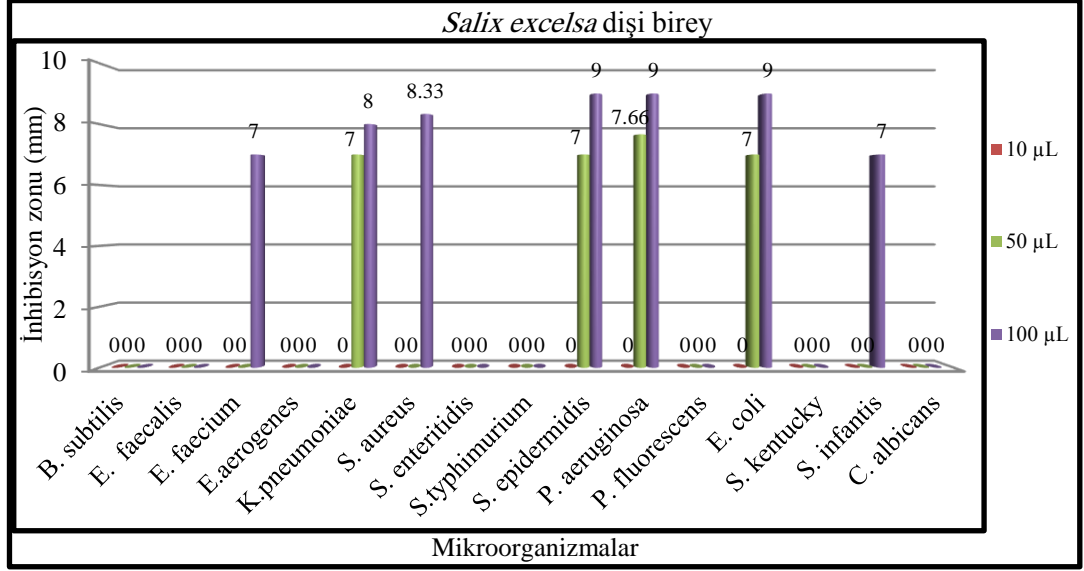
Fotoğraf 4.9. *Salix excelsa* erkek birey ekstraktının *E. faecium* 'a karşı inhibisyon zonları



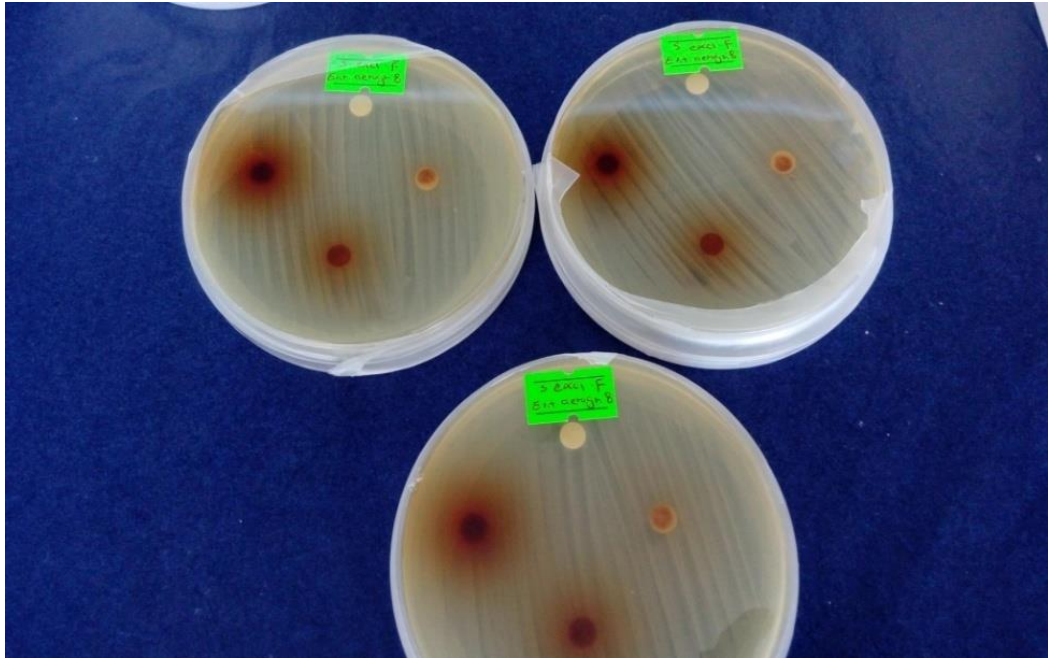
Fotoğraf 4.10. *Salix excelsa* erkek birey ekstraktının *S. aureus* 'a karşı inhibisyon zonları

S. excelsa dişi biret ekstraktı 100 μ L hacimde *E. faecalis*, *E. faecium*, *E. aerogenes*, *S. aureus*, *S. kentucky*, *S. epidermidis* ve *P. fluorescens*'e karşı 7 - 9 mm arasındaki inhibisyon zonları ile antimikrobiyal aktivite göstermiştir. Öte yandan, 50 μ L hacimde *E. faecalis*, *P. fluoerscens*, *S. epidermidis* ve *S. aureus*'a karşı 7 - 7,66 mm arasında inhibisyon zonları ile antimikrobiyal gösterirken, 10 μ L hacimde hiçbir etki gözlenmemiştir (Fotoğraf 4.11, Fotoğraf 4.12 ve Grafik 4.6).

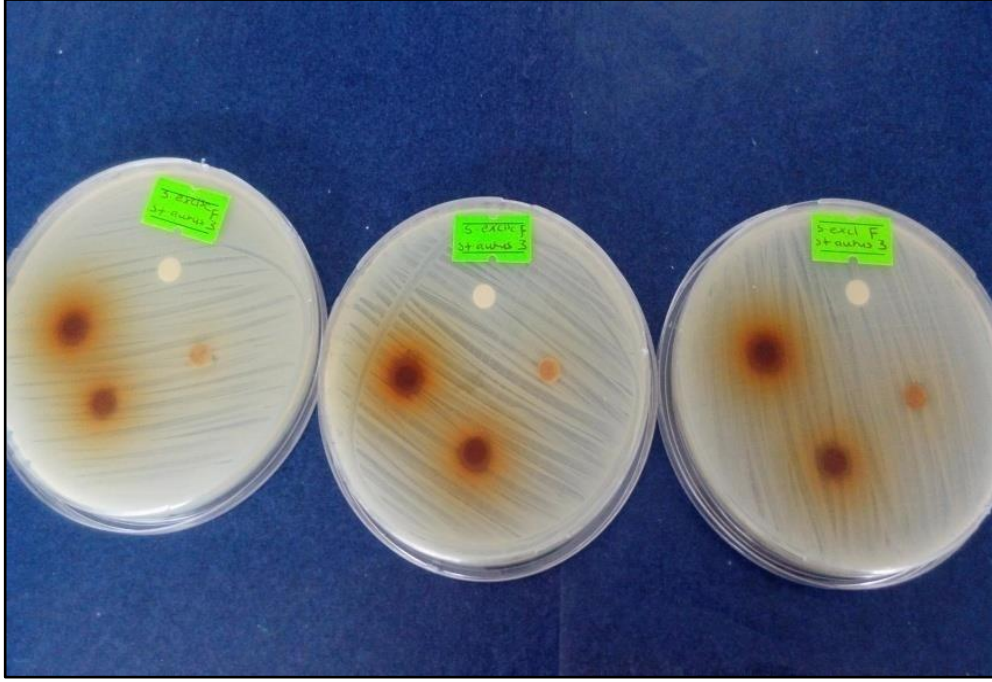
S. excelsa dişi birey ekstrakti *B. Subtilis*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *S. enteritidis*, *S. typhimurium*, *P. aeruginosa*, *S. infantis* ve *C. albicans*'a karşı hiębir aktivite göstermemiştir (Grafik 4.6).



Grafik 4.6. Test mikroorganizmalarına karşı *Salix excelsa* dişi birey ekstraktının antimikrobiyal aktivitesi



Fotoğraf 4.11. *Salix excelsa* dişi birey ekstraktının *E. aerogenes*'a karşı inhibisyon zonları



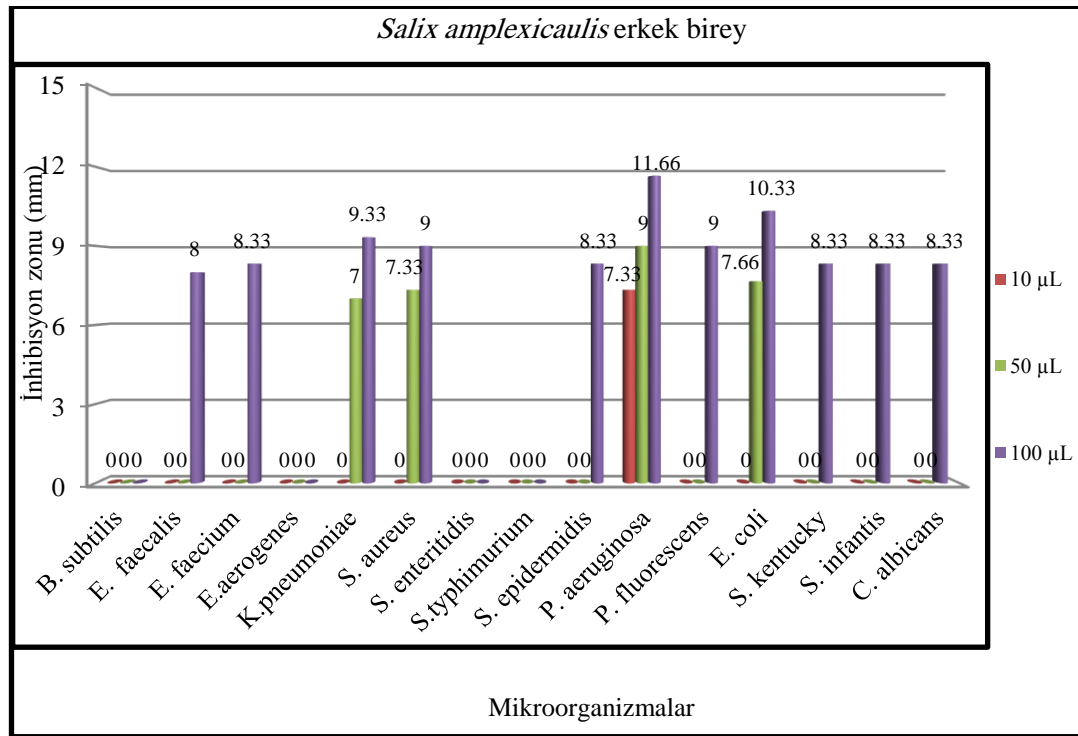
Fotoğraf 4.12. *Salix excelsa* dişi birey ekstraktının *S.aureus*'a karşı inhibisyon zonlar

Tablo 4.4. *Salix amplexicaulis* 'in erkek ve dişi örneklerinin antimikrobiyal aktivitesi

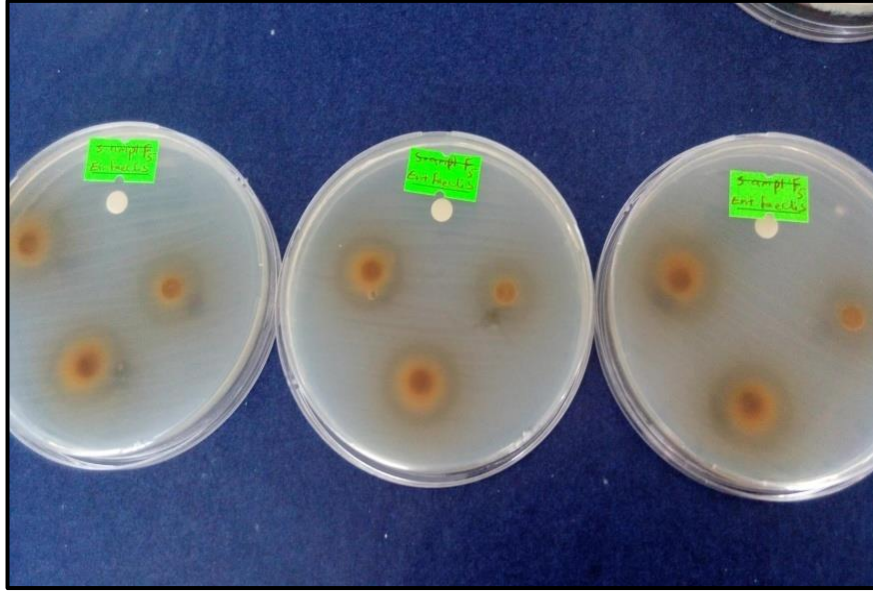
Bakteri ismi	Erkek			Dişi		
	inhibisyon zonlari (mm)			inhibisyon zonlari (mm)		
	10 µL	50 µL	100 µL	10 µL	50 µL	100 µL
<i>B. subtilis</i>	-	-	-	-	-	-
<i>C. albicans</i>	-	-	8	-	-	8
<i>E. aerogenes</i>	-	-	8,33	-	-	7,33
<i>E. coli</i>	-	-	-	-	-	-
<i>E. faecalis</i>	-	7	9,33	-	8,33	9,33
<i>E. faecium</i>	-	7,33	9	-	7,33	8,66
<i>K. pneumoniae</i>	-	-	-	-	-	-
<i>P. aeruginosa</i>	-	-	-	-	-	-
<i>P. fluorescens</i>	-	-	8,33	-	7	7,66
<i>S. aureus</i>	7,33	9	11,66	-	9,66	10,66
<i>S. enteritidis</i>	-	-	9	-	-	7
<i>S. epidermidis</i>	-	7,66	10,33	-	8,33	9,33
<i>S. infantis</i>	-	-	8,33	-	-	-
<i>S. kentucky</i>	-	-	8,33	-	-	-
<i>S. typhimurium</i>	-	-	8,33	7,66	8,66	9

Tablo 4.4.'de *S. amplexicaulis* erkek ve dişi birey ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesi gösterilmiştir. *S. amplexicaulis* erkek birey ekstraktı, 100 µL hacimde *E. faecium*, *E. faecium*, *E. aerogenes*, *S. enteritidis*, *S. typhimurium*, *S. aureus*, *S. epidermidis*, *P. fluorescens*, *S. kentucky*, *S. infantis* ve *C. albicans*'a karşı 8 - 11,66 mm arasındaki inhibisyon zonları ile antimikrobiyal aktivite göstermiştir. Öte yandan, 50 µL hacimde *E. faecalis*, *E. faecium*, *S. epidermidis* ve *S. aureus*'a karşı 7 - 9 mm arasında inhibisyon zonları ile antimikrobiyal aktivite gösterirken, 10 µL ekstrakt sadece *S. aureus*'a karşı 7,33 mm inhibisyon zonu ile etki göstermiştir (Fotoğraf 4.13., Fotoğraf 4.14. ve Grafik 4.5).

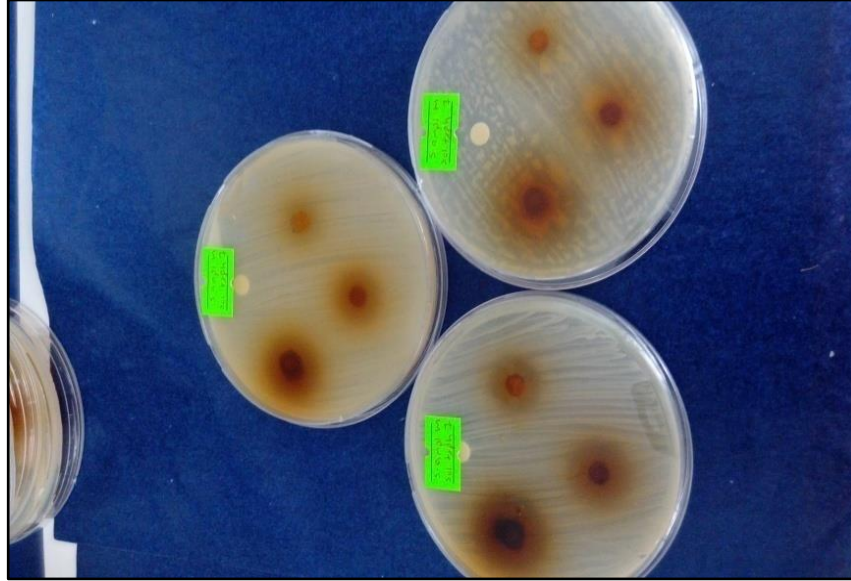
Salix amplexicaulis erkek birey ekstraktı *B. Subtilis*, *E. coli*, *K. pneumoniae* ve *P. aeruginosa*'ya karşı hiçbir aktivite göstermemiştir (Grafik 4.7).



Grafik 4.7. Test mikroorganizmalarına karşı *Salix amplexicaulis* erkek birey ekstraktının antimikrobiyal aktivitesi



Fotoğraf 4.13. *Salix amplexicaulis* erkek birey ekstraktının *E. faecalis* 'e karşı inhibisyonzonları

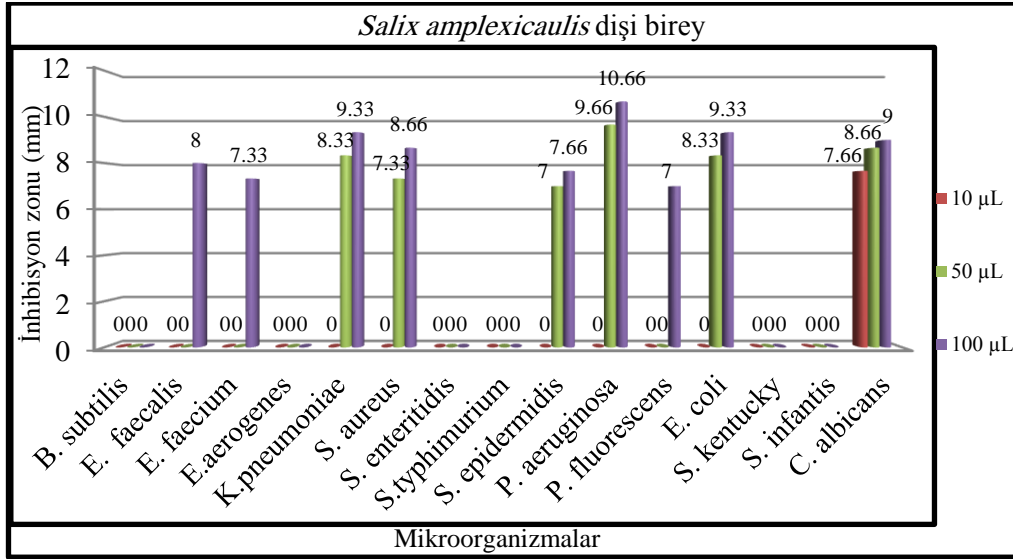


Fotoğraf 4.14. *Salix amplexicaulis* erkek birey ekstraktının *S. typhimurium* 'a karşı inhibisyonzonları

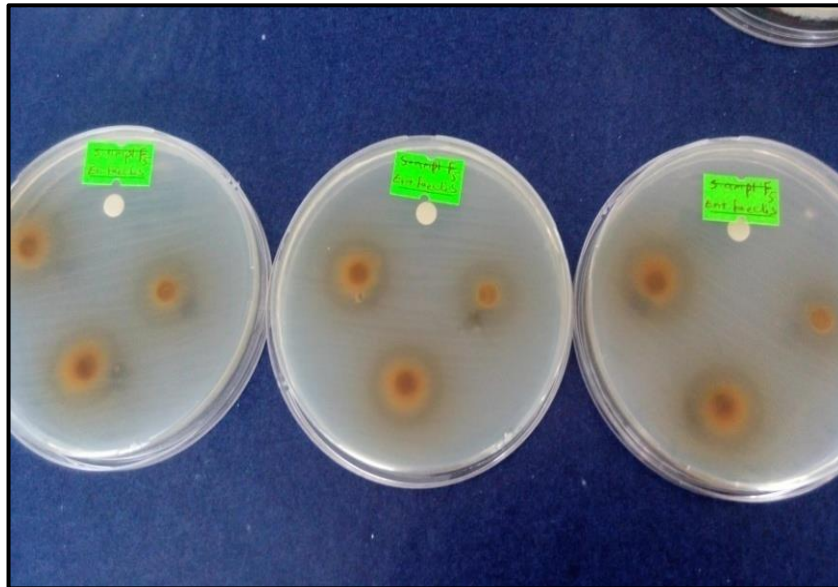
S. amplexicaulis dişi birey ekstraktı 100 µL hacimde *E. faecalis*, *E. faecium*, *E. aerogenes*, *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. enteritidis*, *S. typhimurium*, *P. fluorescens* ve *C. albicans*'a karşı 7 - 10,66 mm arasındaki inhibisyon zonları ile antimikrobiyal aktivite göstermiştir. Öte yandan, 50 µL hacimde *E. faecium*, *E. faecium*, *S. epidermidis*, *S. aureus*, *S. typhimurium* ve *P. fluorescens*'e karşı 7 - 9,66 mm arasında inhibisyon zonları ile antimikrobiyal gösterirken, 10 µL hacimde ekstrakt

sadece *S. aureus*'ya karşı 7,66 mm inhibisyon zonu ile etki göstermiştir (Fotoğraf 4.15., Fotoğraf 4.16. ve Grafik 4.8.).

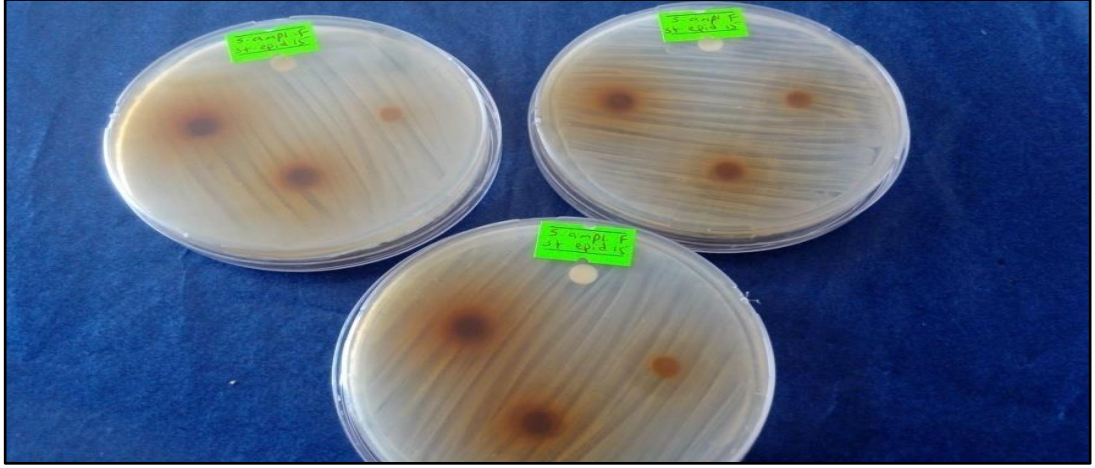
Salix amplexicaulis dişi birey ekstraktı *B. Subtilis*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *S. kentucky* ve *S. infantis*'e karşı hiçbir aktivite göstermemiştir (Grafik 4.8).



Grafik4.8. Test mikroorganizmalarına karşı *Salix amplexicaulis* dişi birey ekstraktının antimikrobiyal aktivitesi



Fotoğraf 4.15. *S. amplexicaulis* dişi birey ekstraktının *E. faecalis*'e karşı inhibisyonzonları



Fotoğraf 4.16. *S. amplexicaulis* dişi birey ekstraktının *C. albicans*'a karşı inhibisyon zonları

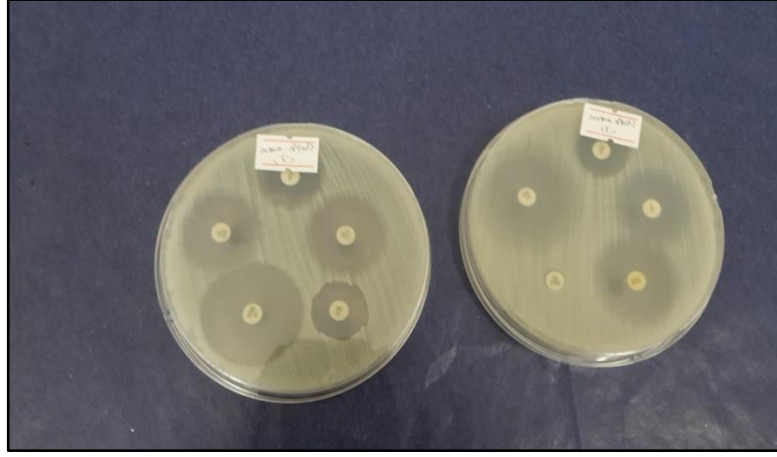
4.2. Pozitif kontrol Antibiyotik Sonuçları

Disk difüzyon yönteminde pozitif kontrol olarak test mikroorganizmalara karşı kullanılan standart antibiyotiklerin sonuçlarını Tablo 4.5'te gösterilmektedir. Sonuçlar Meropenem 10 µg'nin en yüksek etkiye sahip olduğunu, Lincomycin 2 µg'nin en düşük etkiye sahip olduğunu ve *C. albicans*'ın hiçbir standart antibiyotik diskinden etkilenmediğini göstermektedir.

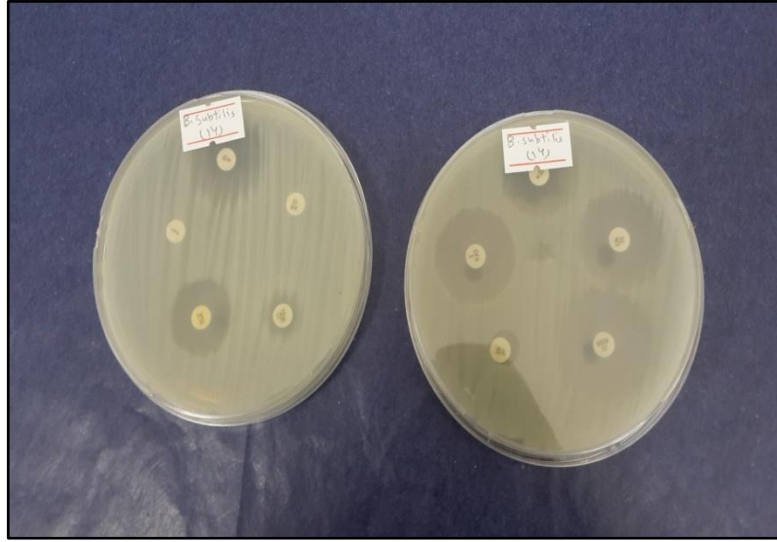
Tablo 4.5. Disk difüzyon yönteminde pozitif kontrol amaçlı kullanılan standart antibiyotiklerin inhibisyon zonları (Değer mm cinsindedir)

Antibiyotik →	K	S	MEM	VA	AM	CN	OFX	L	CAZ	TE
Mikroorganizama	30µg	10µg	10µg	30µg	10µg	10µg	5µg	5µg	30µg	30µg
<i>B. subtilis</i>	20	10	25	8	-	21	21	-	8	16
<i>C. albicans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. faecalis</i>	11	-	15	-	15	-	14	-	-	-
<i>E. aerogenes</i>	18	21	25	-	-	21	23	-	20	17
<i>E. coli</i>	15	20	30	12	7	20	-	-	14	-
<i>E. faecium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>K. pneumoniae</i>	15	11	22	-	-	10	20	-	-	18
<i>P. aeruginosa</i>	-	18	30	-	-	20	18	-	11	-
<i>P. fluorescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. aureus</i>	20	15	30	17	22	22	24	20	-	22
<i>S. enteritidis</i>	21	15	35	14	13	24	24	20	-	10
<i>S. epidermidis</i>	18	10	30	7	15	14	25	-	18	17
<i>S. infantis</i>	-	13	22	8	15	18	15	-	18	-
<i>S. kentucky</i>	15	10	25	7	14	10	20	-	18	17
<i>S. typhimurium</i>	20	-	30	8	13	21	23	-	15	15

(-): etki yok, K: Kanamisin, S: Streptomisin, MEM: Meropenem, VA: Vankomisin, AM: Ampisilin, CN: Gentamisin, OFX: Ofloksazin, L: Linkomisin, CAZ: Seftazidim, TE: Tetrasiklin.



Fotoğraf 4.17. Standart antibiyotiklerin *S. aureus* 'a karşı inhibisyon zonları



Fotoğraf 4.18. Standart antibiyotiklerin *B. subtilis* 'e karşı inhibisyon zonları



Fotoğraf 4.19. Standart antibiyotiklerin *K. pneumoniae* 'a karşı inhibisyon zonları

4.3. Minimum inhibisyon konsantrasyonu (MİK) Sonuçları

Minimum inhibisyon konsantrasyon (MİK) testine ait sonuçlar Tablo 4.6 ve Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.6. *Salix acmophylla* ve *Salix amplexicaulis*'in MİK testi sonuçları (mg/mL)

Bakteri Adı	MİK (mg/mL)			
	<i>S.acmophylla</i> Erkek	<i>S.acmophylla</i> Dişi	<i>S.amplexicaulis</i> Erkek	<i>S.amplexicaulis</i> Dişi
<i>B. subtilis</i>	-	-	-	-
<i>C. albicans</i>	-	-	100	10
<i>E. aerogenes</i>	-	-	50	100
<i>E. coli</i>	-	-	-	-
<i>E. faecalis</i>	100	100	100	6,25
<i>E. faecium</i>	50	50	100	100
<i>K. pneumoniae</i>	-	-	-	-
<i>P. aeruginosa</i>	-	-	-	-
<i>P. fluorescens</i>	100	50	100	100
<i>S. aureus</i>	50	50	100	100
<i>S. enteritidis</i>	-	-	50	100
<i>S. epidermidis</i>	50	50	50	50
<i>S. infantis</i>	-	-	100	-
<i>S. kentucky</i>	-	-	100	-
<i>S. typhimurium</i>	100	100	100	100

Tablo 4.6. *S. acmophylla* erkek ve dişi ekstraktları ile *S. amplexicaulis* erkek ve dişi ekstraktları için MİK değerlerini göstermektedir. *S. acmophylla* erkek ve dişi bireyleri için MİK değeri *E. faecium*, *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. typhimurium*, *E. faecalis* ve *P. fluorescens*'e karşı 50 ve 100 mg/mL'ye olarak saptanmıştır. *S. amplexicaulis* erkek birey ekstraktı için MİK değeri *E. aerogenes*, *S. enteritidis* ve *S. epidermidis*'e karşı 50 mg/mL'ye eşitken, *S. typhimurium*, *E. faecalis*, *S. aureus*, *S. kentucky*, *S. infantis*, *P. fluorescens* *E. faecium*ve *C. albicans*'a karşı 100 mg/mL olarak saptanmıştır. Ancak, *Salix amplexicaulis* dişi birey ekstraktı sadece *E. faecalis*'e karşı 6.25 mg/mL MİK değeri gösterirken *E. faecium*, *E. aerogenes*, *S. aureus*, *S. enteritidis*, *S. typhimurium*, *P. fluorescens* ve *C. albicans*'ya karşı 100

mg/mL'ye eşit MİK değeri sergilemiştir. *S. epidermidis*'e karşı MİK değeri ise 50 mg/mL olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.7. *Salix eleagnos* ve *Salix excelsa*'nın MİK test sonuçları (mg/mL)

Bakteri Adı	MİK (mg/mL)			
	<i>S.eleagnos</i> Erkek	<i>S.eleagnos</i> Dişi	<i>S.excelsa</i> Erkek	<i>S.excelsa</i> Dişi
<i>B. subtilis</i>	-	-	-	-
<i>C. albicans</i>	-	-	-	-
<i>E. aerogenes</i>	-	-	-	25
<i>E. coli</i>	-	-	-	-
<i>E. faecalis</i>	100	100	-	25
<i>E. faecium</i>	50	50	6,25	12,5
<i>K. pneumoniae</i>	-	-	-	-
<i>P. aeruginosa</i>	-	-	-	-
<i>P. fluorescens</i>	100	-	6,25	25
<i>S. aureus</i>	100	50	6,25	12,5
<i>S. enteritidis</i>	-	-	-	-
<i>S. epidermidis</i>	100	50	6,25	12,5
<i>S. infantis</i>	-	-	-	-
<i>S. kentucky</i>	-	-	-	12,5
<i>S. typhimurium</i>	-	-	-	-

Tablo 4.7. *S. eleagnos* erkek ve dişi birey ekstraktı ile *S. excelsa* erkek ve dişi birey ekstraktlarının MİK değerlerini göstermektedir. *S. eleagnos* erkek birey ekstraktının *E. faecium*'a karşı MİK değeri 50 mg/mL'ye eşitken, *E. faecalis*, *S. aureus*, *S. epidermidis* ve *P. fluorescens* karşı olan MİK değeri 100 mg/mL olarak saptanmıştır. *S. eleagnos* dişi birey ekstraktının *E. faecium*, *S. aureus* ve *S. epidermidis*'e karşı MİK değeri 50 mg/mL'ye eşitken, *E. faecalis* karşı olan MİK değeri 100 mg/mL olarak saptanmıştır. *S. excelsa* erkek birey ekstraktının MİK değeri *E. faecium*, *S. aureus*, *P. fluorescens* ve *S. epidermidis*'e karşı 6.25 mg/mL olarak belirlenmiştir. *S. excelsa* dişi birey ekstraktının *E. faecium*, *S. aureus*, *S. epidermidis* ve *S. kentucky*'e karşı MİK değeri 12.5 mg/mL, *E. faecalis*, *P. fluorescens* ve *E. aerogenes*'e karşı 25 mg/mL olarak saptanmıştır.

4.4. İstatistiksel Analiz Sonuçları

İstatistiksel analiz verilerine göre, 10 µL kullanılan ekstraktlar için F değeri 0,0062 ve istatistiksel anlamlılık değeri ise 0,9938 olarak hesaplandığı için uygulanan 10 µL paralel çalışmaların istatistiksel olarak farklı olmadığı görülmüştür.

İstatistiksel analiz verilerine göre, 50 µL erkek bireylerin ekstraktlarının grup içi kare ortalaması 0,262; gruplar arası kare ortalamaları ise 0,421 olarak bulunmuştur. 50 µL erkek bireylerin ekstraktları için F değeri 1,611 ve istatistiksel anlamlılık değeri ise 0,248 olarak hesaplandığı için uygulanan 50 µL erkek bireylere ait ekstraktların paralel çalışmalarının istatistiksel olarak farklı olmadığı görülmüştür. 50 µL dişi bireylerin ekstraktlarının grup içi kare ortalaması 0,396; gruplar arası kare ortalamaları ise 1,083 olarak bulunmuştur. 50 µL dişi bireylerin ekstraktları için F değeri 2,737 ve istatistiksel anlamlılık değeri ise 0,094 olarak hesaplandığı için uygulanan 50 µL dişi bireylere ait ekstraktların paralel çalışmalarının istatistiksel olarak farklı olmadığı görülmüştür.

İstatistiksel analiz verilerine göre, 100 µL erkek bireylerin ekstraktlarının grup içi kare ortalaması 0,903; gruplar arası kare ortalamaları ise 0,999 olarak bulunmuştur. 100 µL erkek bireylerin ekstraktları için F değeri 1,105 ve istatistiksel anlamlılık değeri ise 0,368 olarak hesaplandığı için uygulanan 100 µL erkek bireylere ait ekstraktların paralel çalışmalarının istatistiksel olarak farklı olmadığı görülmüştür. 100 µL dişi bireylerin ekstraktlarının grup içi kare ortalaması 1,389; gruplar arası kare ortalamaları ise 0,488 olarak bulunmuştur. 100 µL dişi bireylerin ekstraktları için F değeri 0,351 ve istatistiksel anlamlılık değeri ise 0,789 olarak hesaplandığı için uygulanan 100 µL dişi bireylere ait ekstraktların paralel çalışmalarının istatistiksel olarak farklı olmadığı görülmüştür.

Salix acmophylla erkek bireyinden elde edilen ekstraktın antimikrobiyal etkisi diğer bitkilerin erkek bireylerinden elde edilen ekstraktlarla karşılaştırıldığında etkiler arasında istatistiksel bir fark bulunmadığı görülmüştür ($p > 0,05$) (*S. eleagnos* için $p = 0,850$ ve *S. amplexiculs* için $p = 0,133$).

Salix eleagnos erkek bireyinden elde edilen ekstraktın antimikrobiyal etkisi diğer bitkilerin erkek bireylerinden elde edilen ekstraktlarla karşılaştırıldığında etkiler

arasında istatistiksel bir fark bulunmadığı görülmüştür ($p > 0,05$) (*S. excelsa* için $p = 0,910$ ve *S. amplexiculs* için $p = 0,057$).

Salix excelsa erkek bireyinden elde edilen ekstraktın antimikrobiyal etkisi diğer bitkilerin erkek bireylerinden elde edilen ekstraktlarla karşılaştırıldığında etkiler arasında istatistiksel bir fark bulunmadığı görülmüştür ($p > 0,05$) (*S. eleagnos* için $p = 0,910$ ve *S. acmophylla* için $p = 0,765$). Öte yandan *S. amplexiculs* erkek birey ekstraktının etkisi ile istatistiksel açıdan anlamlı bir fark gözlenmiştir ($p = 0,032$).

Salix amplexiculs erkek bireyinden elde edilen ekstraktın antimikrobiyal etkisi diğer bitkilerin erkek bireylerinden elde edilen ekstraktlarla karşılaştırıldığında etkiler arasında istatistiksel bir fark bulunmadığı görülmüştür ($p > 0,05$) (*S. acmophylla* için $p = 0,133$ ve *S. eleagnos* için $p = 0,057$). Öte yandan *Salix excelsa* erkek birey ekstraktının etkisi ile istatistiksel açıdan anlamlı bir fark gözlenmiştir ($p = 0,032$).

Salix acmophylla dişi bireyinden elde edilen ekstraktın antimikrobiyal etkisi diğer bitkilerin dişi bireylerinden elde edilen ekstraktlarla karşılaştırıldığında etkiler arasında istatistiksel bir fark bulunmadığı görülmüştür ($p > 0,05$) (*S. amplexiculs* için $p = 0,702$; *S. eleagnos* için $p = 0,550$ ve *S. excelsa* için $p = 0,337$).

Salix eleagnos dişi bireyinden elde edilen ekstraktın antimikrobiyal etkisi diğer bitkilerin dişi bireylerinden elde edilen ekstraktlarla karşılaştırıldığında etkiler arasında istatistiksel bir fark bulunmadığı görülmüştür ($p > 0,05$) (*S. amplexiculs* için $p = 0,772$; *S. excelsa* için $p = 0,764$ ve *S. acmophylla* için $p = 0,550$).

Salix excelsa dişi bireyinden elde edilen ekstraktın antimikrobiyal etkisi diğer bitkilerin dişi bireylerinden elde edilen ekstraktlarla karşılaştırıldığında etkiler arasında istatistiksel bir fark bulunmadığı görülmüştür ($p > 0,05$) (*S. eleagnos* için $p = 0,764$; *S. amplexiculs* için $p = 0,505$ ve *S. acmophylla* için $p = 0,337$).

Salix amplexiculs dişi bireyinden elde edilen ekstraktın antimikrobiyal etkisi diğer bitkilerin dişi bireylerinden elde edilen ekstraktlarla karşılaştırıldığında etkiler arasında istatistiksel bir fark bulunmadığı görülmüştür ($p > 0,05$) (*S. eleagnos* için $p = 0,772$; *S. acmophylla* için $p = 0,702$ ve *S. excelsa* için $p = 0,505$).

5. TARTIŞMA

Antibiyotik maddelerin bilinçsiz ve yoğun kullanımına bağlı olarak dirençli mikroorganizma suşları ortaya çıkmakta, bu durum tüm dünyada sağlık otoritelerini endişelendirmektedir. Mevcut antibiyotiklerin bir çok mikroorganizma karşısında etkisiz kalması bilim insanlarının bitkilerden keşfedilecek yeni aktif maddelere yönlendirmekte ve bu alanda tarama çalışmaları yoğunlaşmaktadır.

Bu amaçla üzerine pek fazla çalışma yapılmamış olan ve biyoaktif maddeler bakımından zengin olabileceği düşündüğümüz dört *Salix* (*S. amplexicaulis*, *S. acmophylla*, *S. eleagnos*, *S. excelsa*) türünün sekiz farklı örneği 15 mikroorganizma üzerinde test edilmiştir.

Çalışma sonuçları ele alındığında 10 µL hacimdeki ekstraktlardan sadece *S. amplexicaulis*'in erkek ve dişi birey ekstraktlarının birer mikroorganizma üzerinde etki gösterdiğini diğer bitki ekstraktlarının çalışılan hiçbir mikroorganizma üzerinde etki göstermediği saptanmıştır. 50 µL hacimde *S. amplexicaulis*'in erkek birey ekstraktı 4 mikroorganizma dişi birey ekstraktı 6 mikroorganizma üzerine, *S. acmophylla*'nın erkek birey ekstraktı 3 mikroorganizma dişi birey ekstraktı 2 mikroorganizma üzerine, *S. eleagnos*'nın erkek birey ekstraktı 5 mikroorganizma dişi birey ekstraktı 3 mikroorganizma üzerine ve *S. excelsa*'nın erkek birey ekstraktı 2 mikroorganizma dişi birey ekstraktı 4 mikroorganizma üzerine etki göstermiştir. 100 µL hacim sonuçları ele alındığında *S. amplexicaulis*'in erkek birey ekstraktı 11 mikroorganizma dişi birey ekstraktı 9 mikroorganizma üzerine, *S. acmophylla*'nın erkek ve dişi birey ekstraktı aynı şekilde 6 mikroorganizma üzerine, *S. eleagnos*'un erkek erkek ve dişi birey ekstraktı aynı şekilde 5 mikroorganizma üzerine ve *S. excelsa*'nın erkek birey ekstraktı 4 mikroorganizma dişi birey ekstraktı 7 mikroorganizma üzerine etki göstermiştir. Bu sonuçlar 10 µL hacim *S. amplexicaulis* hariç diğer bitki ekstraktları içerisindeki etken madde dozunun yetersiz kaldığını ortaya koymaktadır. Öte yandan kullanılan ekstrakt hacmi arttıkça genel olarak etkilediği mikroorganizma sayısı ve zon çapının da arttığı görülmektedir. El-kadum, Mohmoud ve Ahmad [26] da ekstrakt konsantrasyonunun artması ile antimikrobiyal

etkinin arttığını belirtmişlerdir.

Bu sonuçlar ışığında en yüksek doz olan 100 µL hacimde 4 mikroorganizma üzerinde etki gösteren *S. excelsa* erkek birey ekstraktının en zayıf, 11 mikroorganizma üzerinde etki gösteren *S. amplexicaulis* erkek birey ekstraktının en güçlü ekstrakt olduğu saptanmıştır.

Çalışma sonuçlarına göre test edilen hacimlerde hiçbir bitki ekstraktı tarafından inhibe edilmeyen *B. subtilis*, *E. coli*, *K. pneumoniae* ve *P. aeruginosa* en dirençli suşlar olarak saptanırken, bunları sadece bir bitki ekstraktından etkilenen *C. albicans*, *S. enteritidis* ve *S. infantis* takip etmektedir. Tüm bitki ekstraktlarının 100 µL hacmi tarafından inhibe edilen *E. faecalis*, *E. faecium*, *P. fluorescens*, *S. aureus* ve *S. epidermidis* ise en duyarlı mikroorganizmalar olarak saptanmıştır.

Yapılan çalışmalarda *S. tetrasperma*'nın metanol:etilasetat ekstraktının [29], *S. alba*'nın etanol ekstraktının [30, 32, 33] ve *S. viminalis* petrol eteri ekstraktının [34] *S. aureus*'a karşı antimikrobiyal aktivite gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu durum *Salix* türlerinde ortak olarak bulunan bir antimikrobiyal maddenin *S. aureus* üzerinde etki sergilediğini ortaya koymaktadır.

Çalışma sonuçları en yüksek hacim (100 µL) için ele alındığında, *S. acmophylla* erkek ve dişi birey ekstraktlarının altı mikroorganizma üzerine yakın zon çapları ile etki gösterdiğini, *S. elaeagnos* erkek ve dişi birey ekstraktlarının beş mikroorganizma üzerine yakın zon çapları ile etki gösterdiğini, *S. excelsa* erkek bireyi dört mikroorganizma üzerinde etki gösterirken dişi birey ekstraktı 7 mikroorganizma üzerine daha yüksek zon çapları ile etki gösterdiğini ve tersine *S. amplexicaulis* dişi bireyi 9 mikroorganizma üzerinde etki gösterirken erkek birey ekstraktı 11 mikroorganizma üzerine daha yüksek zon çapları ile etki gösterdiğini ortaya koymaktadır. Aynı bitki türünün erkek ve dişi örneklerin toplandığı toplanma zamanı, lokalite ve ekolojik koşullarda farklılık olmadığından (Tablo 3.1) oluşan bu etki farkının erkek ve dişi bireylerin yapısında oluşan etken maddelerin çeşitliliği ve miktarındaki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

El-kadum, Mohmoud ve Ahmad [26], *S. acmophylla* yapraklarının su ve etanol

ekstraktlarının kuyu difüzyon metoduyla *E. coli*, *S. aureus*, *Klebsiella spp.* ve *Streptococcus pyogenes* suşları üzerindeki antimikrobiyal aktivitesini test etmişlerdir. Bitki ekstraktı bütün konsantrasyonlarda (% 0,1 - 0,6) *E. coli*, *S. pyogenes* ve *S. aureus*'a karşı değişen oranlarda aktivite sergilediğini, hiç bir konsantrasyonda *Klebsiella spp.*'ye karşı aktivite göstermediğini saptamışlardır. En yüksek etki % 0,6 konsantrasyonda *E. coli*, *S. pyogenes* ve *S. aureus*'a bakterilerine karşı sırasıyla 9, 12 ve 14 mm zon çapları ile sergilendiğini ve bu aktivitenin, ekstrakt konsantrasyonunun artması ile antimikrobiyal etkinin arttığını belirtmişlerdir.

Ali ve Aboud [28], *S. acmophylla*'nın su ve metanol ekstraktının *S. aureus*, *Shigella dysenteriae*, *Aeromonas hydrophila*, *E. coli*, *Klebsiella spp.*, *P. aeruginosa* ve *Enterobacter spp.*'yi içeren yedi bakteri suşuna karşı antimikrobiyal aktivitesini broth dilüsyon ve disk difüzyon yöntemlerini kullanarak tespit etmişlerdir. *S. acmophylla*'nın su ekstraktının metanol ekstrakttan daha yüksek aktivite gösterdiği saptanmıştır. 9 mm çapındaki disklerin kullanıldığı çalışmada *S. acmophylla*'nın her iki ekstraktının da *Enterobacter spp.* haricindeki diğer bakterilerden, *S. aureus* (16 - 30 mm), *S. dysenteriae* (9 - 15 mm), *A. hydrophila* (18 - 22 mm), *E. coli* (10 - 14 mm), *Klebsiella spp.* (10 - 18 mm) ve *P. aeruginosa*'ya (18 - 25 mm) karşı zon çapları ile antimikrobiyal etki gösterdikleri belirlenmiştir.

Tez çalışmamızda *S. acmophylla*'nın erkek birey ekstraktının, 100 µL hacimde *E. faecalis* (7,66 mm), *E. faecium* (8,66 mm), *S. aureus* (9,33 mm), *S. epidermidis* (10 mm), *S. typhimrium* (8 mm) ve *P. fluorescens*'e (7,66 mm) karşı inhibisyon zonları ile antimikrobiyal aktivite gösterdiği, dişi birey ekstraktının ise 100 µL hacimde *E. faecalis* (9,33 mm), *E. faecium* (7,66 mm), *S. aureus* (8,66 mm), *S. epidermidis* (11,33 mm), *S. typhimrium* (7 mm) ve *P. fluorescens*'e (9 mm) karşı inhibisyon zonları ile antimikrobiyal aktivite gösterdiği saptanmıştır.

Üç çalışma sonuçları karşılaştırıldığında ortak yanları olarak çözücü olarak suyun kullanılması, yöntem olarak ise kuyucuk difüzyon veya disk difüzyon yöntemlerinin kullanılmasıdır. Kullanılan suşlar arasında ise *E. coli* ve *S. aureus* ortak suşlar olarak kullanılmıştır. Üç çalışmada da *S. aureus*'a karşı antimikrobiyal aktivite saptanırken diğer iki çalışmanın aksine tez çalışmamızda *E. coli*'ye karşı antimikrobiyal aktivite

saptanmamıştır.

El-kadum, Mohmoud ve Ahmad [26] *E. coli*, *S. aureus*, ve *S. pyogenes*'e karşı *S. acmophylla* ekstraktının antimikrobiyal aktivitesini saptarken, *Klebsiella spp.* Üzerinde etki olmadığını belirtmişlerdir. Aynı zamanda ekstrakt konsantrasyonundaki artışın etkiyi arttırdığını tespit etmişlerdir. Tez çalışmamızda benzer şekilde *S. aureus*'a karşı antimicrobial etki saptanırken *K. pneumoniae*'ye karşı etki saptanmamış ve konsantrasyon artışının antimikrobiyal etkiyi arttırdığı tespit edilmiştir. Farklı olarak *E. coli*'ye karşı antimikrobiyal etki saptanmamıştır. Farklılığın nedeninin çalışılan örneklerin toplandığı lokalite ve toplanmazamanlarının farklı olmasına bağlı olarak bitki örneklerindeki aktif madde çeşit ve miktarının farklı olmasından kaynaklanmış olabileceği değerlendirilmektedir.

Ali ve Aboud [28], *S. acmophylla*'nın su ve metanol ekstraktının *S. aureus*, *Shigella dysenteriae*, *Aeromonas hydrophila*, *E. coli*, *Klebsiella spp.*, *P. aeruginosa* ve *Enterobacter spp.*'yi içeren yedi bakteri suşuna karşı antimikrobiyal aktivitesini broth dilüsyon ve disk difüzyon yöntemlerini kullanarak tespit etmiş ve her iki ekstraktın da *Enterobacter spp.* haricindeki diğer mikroorganizmalar üzerinde antimikrobiyal aktivite sergilediğini belirtmiştir. Tez çalışmamızda da benzer şekilde *S. aureus*'a karşı antimicrobial etki saptanırken, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa* ve *E. coli*'ye karşı antimikrobiyal etki saptanmamıştır. Farklılığın nedeninin çalışılan örneklerin toplandığı lokalite ve toplanmazamanlarının farklı olmasına bağlı olarak bitki örneklerindeki aktif madde çeşit ve miktarının farklı olmasından kaynaklanmış olabileceği değerlendirilmektedir.

Minimum inhibisyon konsantrasyonu sonuçları sırasıyla Tablo 4.6.ve 4.7.'de gösterilmiştir. En düşük MİK değeri 6,25 mg/mL ile *S. excelsa* erkek birey ekstraktı tarafından *E. faecium*, *S. aureus*, *S. epidermidis* ve *P. fluorescens*'e karşı ve yine aynı değerle *S. amplexicaulis* dişi birey ekstraktı tarafından *E. faecalis*'e karşı sergilenmiştir. *S. excelsa* dişi birey ekstraktı ise *E. faecium*, *S. aureus*, *S. epidermidis* ve *S. kentucky*'ye karşı 12,5 mg/mL MİK değeri ve *E. aerogenes*, *E. faecalis* ve *P. fluorescens*'e karşı 25 mg/mL mik değeri ile ikinci sırada etki sergilemiştir. *S.*

amplexicaulis, *S. acmophylla* ile *S. eleagnos* erkek ve dişi birey ekstraktları etki ettikleri mikroorganizmalara 50 ve 100 mg/mL MİK değeri ile antimikrobiyal aktivite sergilemişlerdir.

Disk difüzyon yönteminde pozitif kontrol amacıyla aynı mikroorganizmalara karşı test edilen standart antibiyotiklerin sonuçları ele alındığında *C. albicans*, *E. faecium* ve *P. fluorescens* suşları üzerinde hiçbir antibiyotikğin etki göstermediği saptanmıştır. Buna karşı test edilen tüm bitki ekstraktları 100 µL hacimde *E. faecium* ve *P. fluorescens*'e karşı antimikrobiyal etki sergilemiştir. Yine *S. amplexicaulis* erkek ve dişi birey ekstraktı 100 µL hacimde *C. albicans*'a karşı antimikrobiyal etki sergilemiştir.

Pozitif kontrol antibiyotiklerinden Vankomisin 30 µg *E. faecalis* ve *P. fluorescens* etki göstermezken *S. enteritidis*'e karşı 7 mm ve *S. typhimurium*'a karşı 8 mm zon çapı ile etki göstermiştir. Buna karşın çalışmada kullanılan *S. acmophylla*, *S. excelsa* erkek ve dişi birey ekstraktlarının bu mikroorganizmalara daha yüksek zon çapları ile etki ettikleri görülmektedir.

Linkomisin 5 µg sadece *S. aureus* ve *S. enteritidis*'e karşı 20 mm zon çapı ile etki göstermiştir. Buna karşın *S. amplexicaulis* erkek bireyinin 100 µL hacimdeki ekstraktı 11 mikroorganizmaya karşı etki göstermiş, *S. aureus* ve *S. enteritidis*'e sırasıyla 11,66 ve 9 mm zon çapı ile etki göstermiştir.

Bu sonuçlar test edilen salix ekstraktlarının birçok standart antibiyotikten daha düşük zon çapları ile etki sergilediğini gösterirken antibiyotiklerin etki etmediği bazı mikroorganizmalar üzerinde etki gösterdikleri ve yine bazı mikroorganizmalara karşı antibiyotiklerle eşdeğer etki gösterdikleri saptanmıştır. Kullanılan ekstraktların ham ekstraktlar olduğu ve etken maddelerin düşük konsantrasyonlarda kullanılmış olabileceği de dikkate alındığında bu ekstraktlardaki etken maddelerin tespit edilerek saflaştırılması ve standardize edildiği takdirde alternatif bir antimikrobiyal ajan olabileceği dikkate alınmalıdır.

6. SONUÇ

Bu çalışmada kullanılan dört türe ait sekiz ekstraktın mikroorganizmalar üzerinde farklı oranlarda antimikrobiyal etkinlik sergiledikleri ortaya konulmuştur. Çalışma sonuçları en etkili ekstraktın 11 mikroorganizma üzerinde etki sergileyen *S. amplexicaulis* erkek birey ekstraktı ve 9 mikroorganizmayı etkileyen gişi birey ekstraktı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada *S. amplexicaulis* ve *S. excelsa* erkek ve dişi birey ekstraktlarının farklı sayıda mikroorganizmaya karşı farklı zon çapları ile etki etkileri belirlenmiş böylece aynı bitki türlerinin farklı bireylerinin farklı etkiler sergileyebilecekleri tespit edilmiştir.

7. ÖNERİLER

Çalışma sonuçlarına göre şunlar önerilmektedir,

- Çalışılan örnekler içeriklerinin ve yeni antimikrobiyal özelliklerinin ortaya belirlenmesi için farklı çözücülerle de ekstrakte edilerek farklı yöntemlerle daha ileri analizlere tabi tutulmalıdır (örneğin erkek ve dişi bireydeki aktif bileşikler belirlenebilir).
- Bitkilerin kök, gövde gibi diğer kısımları ile ilgili de çalışmalar gerçekleştirilebilir.
- Ekstraktların sitotoksosite çalışmaları yapılarak ekstraktların güvenilirlik indeksleri belirlenebilir.

KAYNAKLAR

1. Fazio, V. A., & Inge, K. E. (2006). The health benefits of herbs and spices: The past, present, the future. *Medical Journal of Australia*, 185, 19-20.
2. Sheldon Jr, A. T. (2005). Antibiotic resistance: a survival strategy. *Clinical Laboratory Science*, 18 (3), 170.
3. Cushnie, T. T., Cushnie, B., & Lamb, A. J. (2014). Alkaloids: an overview of their antibacterial, antibiotic-enhancing and antivirulence activities. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 44 (5), 377-386.
4. Khare, C. P. (2004). *Encyclopedia of Indian Medicinal Plants-Rational Western Therapy, Ayurvedic and other Traditional Usage*. Springer, Germany, ISBN, 3, 540-20033.
5. Borris, R. P. (1996). Natural products research: perspectives from a major pharmaceutical company. *Journal of Ethnopharmacology*, 51 (1-3), 29-38.
6. Foster, B. C., Arnason, J. T., & Briggs, C. J. (2005). Natural health products and drug disposition. *Journal of Pharmacology and Toxicology*, 45 (4), 203-226.
7. Billing, J., & Sherman, P. W. (1998). Antimicrobial functions of spices: why some like it hot. *The Quarterly review of biology*, 73 (1), 3-49.
8. Srivastava, R., &Kulshreshtha, D. K. (1989). Bioactive polysaccharides from plants. *Journal of Phytochemistry*, 28 (11), 2877-2883.
9. Lai, P. K., & Roy, J. (2004). Antimicrobial and chemopreventive properties of herbs and spices. *Journal of Current Medicinal Chemistry*, 11 (11), 1451-1460.
10. Cutter, C. N. (2000). Antimicrobial effect of herb extracts against *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, and *Salmonella typhimurium* associated with beef. *Journal of Food Protection*, 63 (5), 601-607.
11. Borchardt, J. R., Wyse, D. L., Sheaffer, C. C., Kauppi, K. L., Ehlke, R. G. F. N. J., Biesboer, D. D., &Bey, R. F. (2008). Antimicrobial activity of native and naturalized plants of Minnesota and Wisconsin. *Journal of Medicinal Plants Research*, 2 (5), 098-110.
12. Gimmel, M. (2008). Reading medicine in the Codex de la Cruz Badiano. *Journal of the History of Ideas*, 69 (2), 169-192.
13. Tawfik, S. S., Zahran, A. M., Abbady, M. I., &Abouelalla, A. M. K. (2006). Therapeutic efficacy attained with Thyme essential oil supplementation throughout gamma-irradiated rats. *Egyptian Journal of Radiation Sciences and Applications*, 19 (1), 1-22.

14. Srivastava, J. K., Shankar, E., & Gupta, S. (2010). Chamomile: A herbal medicine of the past with bright future. *Journal of Molecular Medicine*, 3 (6), 895.
15. Mahdi, J. G., Mahdi, A. J., & Bowen, I. D. (2006). The historical analysis of aspirin discovery, its relation to the willow tree and antiproliferative and anticancer potential. *Journal of Cell Proliferation*, 39 (2), 147-155.
16. Spencer, J. P. (2008). Flavonoids: modulators of brain function. *British Journal of Nutrition*, 99 (E-S1), ES60-ES77.
17. Chun, O. K., Chung, S. J., & Song, W. O. (2007). Estimated dietary flavonoid intake and major food sources of US adults. *The Journal of Nutrition*, 137 (5), 1244-1252.
18. Abrams, G. D., Renstrom, P. A., & Safran, M. R. (2012). Epidemiology of musculoskeletal injury in the tennis player. *British journal of Sports Medicine*, 46 (7), 492-498.
19. Bajpai, V. K., & Kang, S. C. (2010). Antibacterial abietane-type diterpenoid, taxodone from *Metasequoia glyptostroboides* Miki ex Hu. *Journal of Biosciences*, 35 (4), 533-538.
20. Cowan, M. M. (1999). Plant products as antimicrobial agents. *Journal of Clinical Microbiology*, 12 (4), 564-582.
21. URL_1 12/12/ 2016 http://www.softschools.com/facts/plants/willow_tree_facts/555/.
22. Boucher, L. D., Manchester, S. R., & Judd, W. S. (2003). An extinct genus of Salicaceae based on twigs with attached flowers, fruits, and foliage from the Eocene Green River Formation of Utah and Colorado, USA. *American Journal of Botany*, 90 (9), 1389-1399.
23. Christenhusz, M. J., & Byng, J. W. (2016). The number of known plants species in the world and its annual increase. *Journal of Phytotaxa*, 261 (3), 201-217.
24. Pintov, S., Hochman, M., Livne, A., Heyman, E., & Lahat, E. (2005). Bach flower remedies used for attention deficit hyperactivity disorder in children—a prospective double blind controlled study. *European Journal of Paediatric Neurology*, 9 (6), 395-398.
25. Mola-Yudego, B. & Aronsson, P. (2008). Yield models for commercial willow biomass plantations in Sweden. *Journal Biomass and Bioenergy*, 32 (9), 829-837.
26. Al-kadum, L. A., Mahmoud, S. S. & Ahmad S. A. (2008). Antimicrobial activity of *Salix acmophylla* extracts in the growth of pathogenic bacteria. *Iraqi Journal of Biothenology*, 7 (1): 50-38.

27. Sati, S. C., Singh, H., Badoni, P. P. & Sati, M. D. (2013). Screening of fungicidal activity of *Salix* and *Triumfetta* species of Garhwal Himalaya. *American Journal of Phytomedicine and Clinical Therapeutics*, 1 (5), 486-489.
28. Ali, M. R., & Aboud, A. S. (2010). Antimicrobial activities of aqueous and methanolic extracts from *Salvia officinalis* and *Salix acmophylla* used in the treatment of wound infection isolates. *Ibn Al-Haitham Journal For Pure And Applied Science*, 23 (3), 25-38.
29. Islam, M. S., Zahan, R., Nahar, L., Alam, M. B., Naznin, M., Sarkar, G. C., & Haque, M. E. (2011). Antibacterial, insecticidal and *in vivo* cytotoxicity activities of *Salix Tetrasperma*. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 2 (8), 2103-2108
30. Pop, C., Vodnar, D., Ranga, F., & Socaciu, C. (2013). Comparative antibacterial activity of different plant extracts in relation to their bioactive molecules, as determined by LC-MS analysis. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Journal of Animal Science and Biotechnologies*, 70 (1), 86-94.
31. Zarger, M. S. S., Khatoun, F., & Akhtar, N. (2014). Phytochemical investigation and growth inhibiting effects of *Salix alba* leaves against some pathogenic fungal isolates. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 3 (10), 1320-1330.
32. Fayaz, M., & Sivakumaar, P. K. (2014). Phytochemical analysis and antimicrobial activity of *Salix alba* against dental biofilm forming bacteria. *International Journal of Pharmaceutical & Biological Archive*, 5 (2), 137-140.
33. Sulaiman, G. M., Hussien, N.N., Marzoog, T. R., & Awad, H. A. (2013). Phenolic content, antioxidant, antimicrobial and cytotoxic activities of ethanolic extract of *Salix alba*. *American Journal of Biochemistry & Biotechnology*, 9 (1), 41-46
34. Zarger, M. S. S., & Khatoun, F. (2013). Phytochemical, GC-MS analysis and antibacterial activity of bioactive compounds of petroleum ether leaf extracts of *Salix viminalis*. *International Journal of Science and Research*, 4 (1), 494-500.
35. Hussain, H., Badawy, A., Elshazly, A., Elsayed, A., Krohn, K., Riaz, M., & Schulz, B. (2011). Chemical constituents and antimicrobial activity of *Salix subserrata*. *Scientific Journal for Expert Scientists*, 5 (2), 133-137.
36. Hussien, N.N., Mohamed, S.D. and AL. alhamza, B.A. (2015). Antimicrobial effects of ethanolic and nano extract produced by bark of *Salix Alba* on growth of some pathogenic microbes. *Journal of Engineering and Technology*, 33 (2), 70-75.
37. Popova, T. P., & Kaleva, M. D. (2015). Antimicrobial effect *in vitro* of aqueous extracts of leaves and branches of willow (*Salix babylonica*). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 4 (10), 146-152.

38. Kim, H. J., & Huh, M. K. (2015). Inhibitions of activities and growth of *Salix gracilistyla* against dental caries. *European Journal of Advanced Research in Biological and Life Sciences*, 3 (4), 133-140.
39. Avci, M., & Zielinski, J. (1997). *Salix myrsinifolia* Salisb. (Salicaceae): a new species for the flora of Turkey. *Karaca Arbortum Magazine*, 4 (2), 49-54.
40. Browicz, K., Zielinski, J. (1990). *Chorology of trees and shrubs in south-west Asia and adjacent regions*. Polish Scientific Publishers, Warszawa-Poznan. 7
41. Davis, P. H., Mill, R. R., & Tan, K. (1988). *Flora of Turkey and the East Aegean islands*, Vol. 10.
42. Guner, A., & Zielinski, J. (1993). *Salix rizeensis* (Salicaceae): a new willow from NE Turkey. *Karaca Arboretum Magazine*, 2 (1), 1-5.
43. Edmondson, J. R. (1982). *Scutellaria* L. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, 7, 78-100.
44. Yaltırık, F. (1988). Türkiye Florası İçin Yeni Bir Söğüt Taksonu. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 92-98.
45. Zieliński, J., & Tomaszewski, D. (2008, October). *Salix anatolica* (Salicaceae), a new species from Turkey. *Annales Botanici Fennici*, 45(5), 386-388.
46. Drago, L., Mombelli, B., Ciardo, G., Vecchi, E. D., & Gismondo, M. R. (1999). Effects of three different fish oil formulations on *Helicobacter pylori* growth and viability: *In vitro* study. *Journal of Chemotherapy*, 11 (3), 207-210.
47. Wiegand, I., Hilpert, K., & Hancock, R. E. (2008). Agar and broth dilution methods to determine the minimal inhibitory concentration (MIC) of antimicrobial substances. *Journal of Nature Protocols*, 3 (2), 163-175.
48. Hussain, H. S. N., & Deeni, Y. Y. (1991). Plants in Kano ethnomedicine; screening for antimicrobial activity and alkaloids. *International Journal of Pharmacognosy*, 29 (1), 51-56.
49. Shokrollahi, A., Kazemi, M., Shahabipour, S., & Javidnia, K. (2012). Volatile composition of the essential oil *Salix excelsa* from Iran. *Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 7 (5), S765.
50. Wright, P. M., Seiple, I. B., & Myers, A. G. (2014). The Evolving Role of Chemical Synthesis in Antibacterial Drug Discovery. *Journal of Angewandte Chemie*, 53 (34), 8840-8869.
51. Adesokan, A. A., Akanji, M. A., & Yakubu, M. T. (2007). Antibacterial potentials of aqueous extract of *Enantiachlorantha* stem bark. *African Journal of Biotechnology*, 6 (22), 877-884.

52. Nikaido, H. (1999). Microdermatology: cell surface in the interaction of microbes with the external world. *Journal of Bacteriology*, 181 (1), 4-8.
53. Wilkins, T. D., & Thiel, T. (1973). Modified broth-disk method for testing the antibiotic susceptibility of anaerobic bacteria. *Journal of Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 3 (3), 350-356.
54. URL_2 12/12/2016 http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-91992010000300006.
55. Green, S. B., & Salkind, N. J. (2010). Using SPSS for Windows and Macintosh: Analyzing and understanding data. *Prentice Hall Press*, 8 (2), 120-130.

EKLER

Ekler 1: İstatistiksel Analiz Paralel

Ekler 2: Tüm bulguların tutarlılığını sağlamak için tüm analizler üç tekrarlı
inhibisyon zonları

Ekler 1: İstatistiksel Analiz Paralel

Tek yön

Tanımlayıcılar

	N	anlamına gelmek	Standart sapma	standart hata	Ortalama için% 95 Güven Aralığı		Minimum	Maksimum	
					alt sınır	Üst sınır			
E50	1	6	8,2192	0,99891	0,40780	7,1709	9,2675	7,33	10,00
	2	5	7,8630	0,49007	0,21917	7,2545	8,4715	7,17	8,50
	3	4	7,7475	0,44033	0,22017	7,0468	8,4482	7,33	8,33
	4	11	8,4823	0,42420	0,12790	8,1973	8,7673	8,00	9,33
	T	26	8,1894	0,65095	0,12766	7,9265	8,4523	7,17	10,00
E100	1	6	8,5525	1,51167	0,61714	6,9661	10,1389	7,00	11,33
	2	5	7,8660	0,63829	0,28545	7,0735	8,6585	7,00	8,67
	3	7	7,7371	0,57506	0,21735	7,2053	8,2690	7,00	8,33
	4	9	8,2128	0,98281	0,32760	7,4573	8,9682	7,00	10,16
	T	27	8,1007	0,98655	0,18986	7,7105	8,4910	7,00	11,33

ANOVA

Uyarılar

Bağımsız değişken F10 için ikiden az grup var. Hiçbir istatistik hesaplanmaz.

	Kareler toplamı	Std Hata	anlamına gelmek	F	Anlamlılık.	
E50	Gruplar Arasında	1,264	3	0,421	1,611	0,248
	Gruplar halinde	2,617	10	0,262		
	Toplam	3,881	13			
E100	Gruplar Arasında	2,996	3	0,999	1,105	0,368
	Gruplar halinde	19,876	22	0,903		
	Toplam	1,264	25			

EK 1'in devamı

	N		Mean	Medyan	Mod	Range	Minimum	Maksimum	toplam
	Geçerli	Eksik							
E10.1	1	59	7,00	7,00	7	0	7	7	7
E10.2	1	59	7,00	7,00	7	0	7	7	7
E10.3	1	59	8,00	8,00	8	0	8	8	8
E50.1	14	46	7,07	7,00	7	1	7	8	99
E50.2	14	46	7,21	7,00	7	2	7	9	101
E50.3	14	46	7,64	7,00	7	3	7	10	107
E100.1	26	34	8,27	8,00	8	4	7	11	215
E100.2	26	34	8,62	8,00	8	5	7	12	224
E100.3	26	34	9,04	9,00	9	5	7	12	235
E10	1	59	7,3333	7,3333	7,33	0,00	7,33	7,33	7,33
E50	14	46	7,3095	7,0000	7,00	2,00	7,00	9,00	102,33
E100	26	34	8,6410	8,3333	8,33	4,33	7,33	11,67	224,67

Std. Ortalama hata	Std. Sapma	Varyans	Skewness	Std. HataSkewness	Kurtosis	Std. HataKurtosis
0,071	0,267	0,071	3,742	0,597	14,000	1,154
0,155	0,579	0,335	2,803	0,597	7,679	1,154
0,248	0,929	0,863	1,529	0,597	2,029	1,154
0,180	0,919	0,845	1,085	0,456	2,076	0,887
0,208	1,061	1,126	1,304	0,456	2,932	0,887
0,225	1,148	1,318	0,607	0,456	0,977	0,887
0,14603	0,54638	0,299	2,578	0,597	7,518	1,154
0,18758	0,95649	0,915	1,426	0,456	2,946	0,887

	Kareler toplamı	Std Hata	anlamına gelmek	F	Anlamlılık.	
D50	Gruplar Arasında	3,248	3	1,083	2,737	0,094
	Gruplar halinde	4,352	11	0,396		
	Toplam	7,600	14			
D100	Gruplar Arasında	1,463	3	0,488	0,351	0,789
	Gruplar halinde	31,952	23	1,389		
	Toplam	33,416	26			

EK 1'in devamı

	N	Mean	Std. Sapma	Std. Hata	Ortalama için% 95 Güven Aralığı		Minimum	Maksimum	
					Alt sınır	Üst Sınır			
E50	1	2	7,3333	0,47140	0,33333	3,0979	11,5687	7	7,67
	2	3	7,2222	0,19245	0,11111	6,7441	7,7003	7	7,33
	3	4	7,1667	0,33333	0,16667	6,6363	7,6971	7	7,67
	4	6	8,1667	0,86281	0,35224	7,2612	9,0721	7	9,33
	T	15	7,6000	0,73679	0,19024	7,1920	8,0080	7	9,33
E100	1	6	8,8333	1,50185	0,61313	7,2572	10,4094	7	11,33
	2	5	8,4000	1,14018	0,50990	6,9843	9,8157	7	10,00
	3	7	8,1905	0,89974	0,34007	7,3584	9,0226	7	9,00
	4	9	8,5926	1,15202	0,38401	7,7071	9,4781	7	10,67
	T	27	8,5062	1,13367	0,21818	8,0577	8,9546	7	11,33

Baağımlı değişken	(I) Ekstrakt	(J) Ekstrakt	Ortalama D. (I-J)	Std Hata	Anlamlılık	%95 Güven Aralığı	
						Alt sınır	Üst sınır
E50	1	2	0,11111	0,57418	0,850	-1,1527-	1,3749
		3	0,16667	0,54472	0,765	-1,0322-	1,3656
		4	-0,83333-	0,51356	0,133	-1,9637-	0,2970
	2	1	-0,11111-	0,57418	0,850	-1,3749-	1,1527
		3	0,05556	0,48040	0,910	-1,0018-	1,1129
		4	-0,94444-	0,44476	0,057	-1,9234-	0,0345
	3	1	-0,16667-	0,54472	0,765	-1,3656-	1,0322
		2	-0,05556-	0,48040	0,910	-1,1129-	1,0018
		4	-1,00000-	0,40601	0,032	-1,8936-	-0,1064-
	4	1	0,83333	0,51356	0,133	-0,2970-	1,9637
		2	0,94444	0,44476	0,057	-0,0345-	1,9234
		3	1,00000*	0,40601	0,032	0,1064	1,8936
E100	1	2	0,43333	0,71371	0,550	-1,0431-	1,9098
		3	0,64286	0,65574	0,337	-0,7137-	1,9994
		4	0,24074	0,62121	0,702	-1,0443-	1,5258
	2	1	-0,43333-	0,71371	0,550	-1,9098-	1,0431
		3	0,20952	0,69015	0,764	-1,2182-	1,6372
		4	-0,19259-	0,65742	0,772	-1,5526-	1,1674
	3	1	-0,64286-	0,65574	0,337	-1,9994-	0,7137
		2	-0,20952-	0,69015	0,764	-1,6372-	1,2182
		4	-0,40212-	0,59399	0,505	-1,6309-	0,8266
	4	1	-0,24074-	0,62121	0,702	-1,5258-	1,0443
		2	0,19259	0,65742	0,772	-1,1674-	1,5526
		3	0,40212	0,59399	0,505	-0,8266-	1,6309

*. Ortalama fark 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

E50: 50 µL/disk, E100: 100 µL/disk.

E: erkek, 1: *Salix acmophylla*, 2: *Salix eleagnos*, 3: *Salix excelsa* ve 4: *Salix amplexicaulis*.

EK 1'in devamı

Çoklu Karşılaştırmalar

Bağımlı değişken	(I) Ekstrakt	(J) Ekstrakt	Ortalama D. (I-J)	Std Hata	Anlamlılık.	%95 Güven Aralığı	
						Alt sınır	Üst sınır
D	1	2	-.26667-	.37357	0.492	-1.0990-	0.5657
		3	.00000	.46696	1.000	-1.0405-	1.0405
		4	-.75000-	.39069	0.084	-1.6205-	0.1205
	2	1	.26667	.37357	0.492	-.5657-	1.0990
		3	.26667	.42798	0.547	-.6869-	1.2203
		4	-.48333-	.34315	0.189	-1.2479-	0.2812
	3	1	.00000	.46696	1.000	-1.0405-	1.0405
		2	-.26667-	.42798	0.547	-1.2203-	0.6869
		4	-.75000-	.44300	0.121	-1.7371-	0.2371
	4	1	.75000	.39069	0.084	-.1205-	1.6205
		2	.48333	.34315	0.189	-.2812-	1.2479
		3	.75000	.44300	0.121	-.2371-	1.7371
D	1	2	.15556	.57556	0.789	-1.0381-	1.3492
		3	.47222	.61355	0.450	-.8002-	1.7446
		4	-.44444-	.48240	0.367	-1.4449-	0.5560
	2	1	-.15556-	.57556	0.789	-1.3492-	1.0381
		3	.31667	.63762	0.624	-1.0057-	1.6390
		4	-.60000-	.51266	0.254	-1.6632-	0.4632
	3	1	-.47222-	.61355	0.450	-1.7446-	0.8002
		2	-.31667-	.63762	0.624	-1.6390-	1.0057
		4	-.91667-	.55497	0.113	-2.0676-	0.2343
	4	1	.44444	.48240	0.367	-.5560-	1.4449
		2	.60000	.51266	0.254	-.4632-	1.6632
		3	.91667	.55497	0.113	-.2343-	2.0676

D: dişi, 1: *Salix acmophylla*, 2: *Salix eleagnos*, 3: *Salix excels* ve 4: *Salix amplexicaulis*.

Ekler: 2. Tüm bulguların tutarlılığını sağlamak için tüm analizler üç tekrarlı inhibisyon zonlari

Bakteri ismi	<i>Salix amplexicaulis</i> erkek								
	inhibisyon zonlari (mm)								
	10 µL			50 µL			100 µL		
<i>B. subtilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. faecalis</i>	-	-	-	7	7	7	9	9	10
<i>E. faecium</i>	-	-	-	7	7	8	9	9	9
<i>E. aerogenes</i>	-	-	-	-	-	-	8	8	9
<i>K. pneumoniae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. aureus</i>	7	7	8	8	9	10	11	12	12
<i>S. enteritidis</i>	-	-	-	-	-	-	9	9	9
<i>S. typhimurium</i>	-	-	-	-	-	-	8	8	9
<i>S. epidermidis</i>	-	-	-	7	8	8	10	10	11
<i>P. aeruginosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. fluorescens</i>	-	-	-	-	-	-	8	8	9
<i>E. coli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. kentucky</i>	-	-	-	-	-	-	8	8	9
<i>S. infantis</i>	-	-	-	-	-	-	8	8	9
<i>C. albicans</i>	-	-	-	-	-	-	8	8	8

Ek 2'nin Devami (inhibisyon zonlari)

Bakteri ismi	<i>Salix amplexicaulis</i> dışıinhibisyon zonlari (mm)								
	10 µL			50 µL			100 µL		
<i>B. subtilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. faecalis</i>	-	-	-	8	8	9	9	9	10
<i>E. faecium</i>	-	-	-	7	7	8	8	9	9
<i>E.aerogenes</i>	-	-	-	-	-	-	7	7	8
<i>K.pneumoniae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. aureus</i>	-	-	-	9	9	10	10	10	12
<i>S. enteritidis</i>	-	-	-	-	-	-	7	7	7
<i>S.typhimurium</i>	7	8	8	8	9	9	9	9	9
<i>S. epidermidis</i>	-	-	-	7	9	9	9	9	10
<i>P. aeruginosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. fluorescens</i>	-	-	-	7	7	7	7	8	8
<i>E. coli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. kentucky</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. infantis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. albicans</i>	-	-	-	-	-	-	8	8	9

Bakteri ismi	<i>Salix acmophylla</i> erkek inhibisyon zonlari (mm)								
	10 µL			50 µL			100 µL		
<i>B. subtilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. faecalis</i>	-	-	-	7	7	7	8	8	7
<i>E. faecium</i>	-	-	-	-	-	-	9	9	8
<i>E. aerogenes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>K. pneumoniae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. aureus</i>	-	-	-	7	7	7	9	9	10
<i>S. enteritidis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. typhimurium</i>	-	-	-	7	7	7	8	8	8
<i>S. epidermidis</i>	-	-	-	-	-	-	9	10	11
<i>P. aeruginosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. fluorescens</i>	-	-	-	-	-	-	8	8	7
<i>E. coli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. kentucky</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. infantis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. albicans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ek 2'nin Devami (inhibisyon zonlari)

Bakteri ismi	<i>Salix acmophylla</i> dişi inhibisyon zonlari (mm)								
	10 µL			50 µL			100 µL		
<i>B. subtilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. faecalis</i>	-	-	-	7	7	7	9	9	10
<i>E. faecium</i>	-	-	-	-	-	-	8	8	7
<i>E. aerogenes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>K. pneumoniae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. aureus</i>	-	-	-	8	8	7	9	9	8
<i>S. enteritidis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. typhimurium</i>	-	-	-	-	-	-	7	7	7
<i>S. epidermidis</i>	-	-	-	-	-	-	11	11	12
<i>P. aeruginosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. fluorescens</i>	-	-	-	-	-	-	9	9	9
<i>E. coli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. kentucky</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. infantis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. albicans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bakteri ismi	<i>Salix eleagnos</i> erkek inhibisyon zonlari (mm)								
	10 µL			50 µL			100 µL		
<i>B. subtilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. faecalis</i>	-	-	-	7	7	8	8	8	9
<i>E. faecium</i>	-	-	-	7	7	7	7	7	8
<i>E. aerogenes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>K. pneumoniae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. aureus</i>	-	-	-	7	7	7	8	8	9
<i>S. enteritidis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. typhimurium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. epidermidis</i>	-	-	-	7	7	9	8	10	10
<i>P. aeruginosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. fluorescens</i>	-	-	-	7	7	8	8	9	9
<i>E. coli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. kentucky</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. infantis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. albicans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ek 2'nin Devami (inhibisyon zonlari)

Bakteri ismi	<i>Salix eleagnos</i> dişi inhibisyon zonlari (mm)								
	10 µL			50 µL			100 µL		
<i>B. subtilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. faecalis</i>	-	-	-	-	-	-	8	8	8
<i>E. faecium</i>	-	-	-	-	-	-	7	7	7
<i>E. aerogenes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>K. pneumoniae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. aureus</i>	-	-	-	7	7	8	9	9	9
<i>S. enteritidis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. typhimurium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. epidermidis</i>	-	-	-	7	7	8	10	10	10
<i>P. aeruginosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. fluorescens</i>	-	-	-	7	7	7	8	8	8
<i>E. coli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. kentucky</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. infantis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. albicans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bakteri ismi	<i>Salix excelsa</i> erkek inhibisyon zonlari (mm)								
	10 µL			50 µL			100 µL		
<i>B. subtilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. faecalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. faecium</i>	-	-	-	-	-	-	7	7	8
<i>E. aerogenes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>K. pneumoniae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. aureus</i>	-	-	-	7	7	7	7	8	9
<i>S. enteritidis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. typhimurium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. epidermidis</i>	-	-	-	-	-	-	7	9	9
<i>P. aeruginosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. fluorescens</i>	-	-	-	7	7	7	8	9	9
<i>E. coli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. kentucky</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. infantis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. albicans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ek 2'nin Devami (inhibisyon zonlari)

Bakteri ismi	<i>Salix excelsa</i> dişi								
	inhibisyon zonlari (mm)								
	10 µL			50 µL			100 µL		
<i>B. subtilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. faecalis</i>	-	-	-	7	7	7	8	8	8
<i>E. faecium</i>	-	-	-	-	-	-	8	8	9
<i>E. aerogenes</i>	-	-	-	-	-	-	7	7	7
<i>K. pneumoniae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. aureus</i>	-	-	-	7	8	8	9	9	9
<i>S. enteritidis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. typhimurium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. epidermidis</i>	-	-	-	7	7	7	8	9	10
<i>P. aeruginosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. fluorescens</i>	-	-	-	7	7	7	8	9	10
<i>E. coli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. kentucky</i>	-	-	-	-	-	-	7	7	7
<i>S. infantis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. albicans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Lalahum Milod M. ALAKKARI
Doğum Tarihi ve Yeri : 19.12.1981 Tripoli.Libya
Medeni hali : Evli
Yabancı Dil : İngilizce
E-Posta : Lolomilod@yahoo.com



Eğitim ve İş Geçmişi

Lise : Fen Alanı
Lisans : Tripoli Üniversitesi: Eczacılık Fakültesi
İş Yeri : Biyoteknoloji Araştırma Merkezi - Libya-Trablus

Tez Çalışmasından Hazırlanan Bildiriler:

Lalahum Milod M. ALAKKARI, Talip ÇETER, Ergin Murat ALTUNER, Nur Münevver PINAR, Kamil COŞKUNÇELEBI, Mohamed SALEM, ve Hajer Mohamed Saghayer ELGHERİANİ. Investigation of Antimicrobial Activity of *Salix excelsa*. 11-13 Mayıs 2017, Ecology 2017, Kayseri, Turkey (Sözlü sunum olarak kabul edildi).