

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

**CRASSULACEAE FAMILİYASINA AİT BAZI TÜRLERİN  
ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTESİNİN İNCELENMESİ**

**Rezgallah Younis Mahmoud REZGALLAH**

**Danışman  
Jüri Üyesi  
Jüri Üyesi**

**Doç. Dr. Ergin Murat ALTUNER  
Doç. Dr. Talip ÇETER  
Yrd. Doç. Dr. Kerem CANLI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI**

**KASTAMONU - 2017**

## TEZ ONAYI

**Rezgallah Younis Mahmoud REZGALLAH** tarafından hazırlanan "**Crassulaceae Familyasına Ait Bazı Türlerin Antimikrobiyal Aktivitesinin İncelenmesi**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve **oy birliği** ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Biyoloji Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

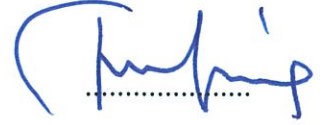
Danışman

Doç. Dr. Ergin Murat ALTUNER  
Kastamonu Üniversitesi



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Talip ÇETER  
Kastamonu Üniversitesi



Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Kerem CANLI  
Dokuz Eylül Üniversitesi



16/05/2017

Enstitü Müdür V.

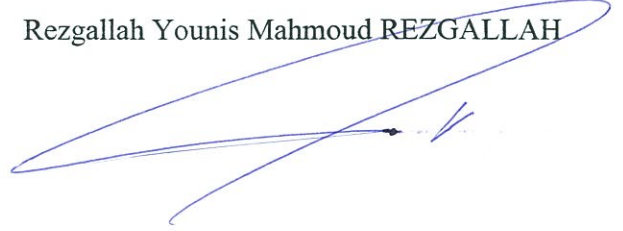
Prof. Dr. Temel SARIYILDIZ



## 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.

Rezgallah Younis Mahmoud REZGALLAH



## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### CRASSULACEAE FAMILYASINA AİT BAZI TÜRLERİN ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTESİNİN İNCELENMESİ

Rezgallah Younis Mahmoud REZGALLAH

Kastamonu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ergin Murat ALTUNER

Bu araştırmanın amacı, disk difüzyon (DD) ve minimum inhibisyon konsantrasyonu (MİK) testleri kullanılarak, on dört gram-pozitif ve gram-negatif bakteriye (*Bacillus subtilis* DSMZ 1971, *Enterobacter aerogenes* ATCC 13048, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Enterococcus faecium*, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* DSMZ 50071, *Pseudomonas fluorescens* P1, *Salmonella enteritidis* ATCC 13075, *Salmonella infantis*, *Salmonella kentucky*, *Salmonella typhimurium* SL 1344, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus epidermidis* DSMZ 20044) ve bir mantara karşı (*Candida albicans* DSMZ 1386) *Sedum* ve *Sempervivum* gibi Crassulaceae ailesine ait bazı türlerin etanol ekstraktlarının antimikrobiyal etkinliğini incelemektir. Sonuçlar, bitki ekstraktlarının, farklı çaplarda inhibisyon zonları ile *Candida albicans*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enteritidis*, *Staphylococcus aureus* ve *Enterococcus faecalis* mikroorganizmalarına karşı etkili olduğunu göstermiştir. DD testinde etkinliğin gözlemlendiği bütün mikroorganizmalar için MİK değerleri 100 µg/mL iken bu değer sadece, *Sedum sediforme*'nin *C. albicans*'a karşı 2,5 µg/mL ve *Sedum pallidum* (1)'un. *S. infantis* ve *S. typhimurium* için 5,0 µg/mL olduğu gözlemlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Antimikrobiyal aktivite, Crassulaceae, bitki.

**2017, 96 Sayfa**

**Bilim Kodu: 203**

## ABSTRACT

MSc. Thesis

### INVESTIGATION OF THE ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF SOME SPECIES BELONGING TO CRASSULACEAE FAMILY

Rezgallah Younis Mahmoud REZGALLAH

Kastamonu University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Biology

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ergin Murat ALTUNER

The aim of this study is to investigate the antimicrobial activity of ethanol extract of some genera belong to Crassulaceae family such as *Sedum* and *Sempervivum* against on fourteen gram-positive and negative bacteria (*Bacillus subtilis* DSMZ 1971, *Enterobacter aerogenes* ATCC 13048, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Enterococcus faecium*, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* DSMZ 50071, *Pseudomonas fluorescens* P1, *Salmonella enteritidis* ATCC 13075, *Salmonella infantis*, *Salmonella kentucky*, *Salmonella typhimurium* SL 1344, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus epidermidis* DSMZ 20044) and one fungi (*Candida albicans* DSMZ 1386) by using disk diffusion (DD) and minimum inhibitory concentration (MIC) tests. Results showed that plant extracts were active against microorganisms such as *Candida albicans*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enteritidis*, *Staphylococcus aureus* and *Enterococcus faecalis* with a different range of inhibition zones. The MIC values for all microorganisms in which antimicrobial activity is observed in DD were observed to be the same, which was 100 µg/mL, except *C. albicans* with 2,5 µg/mL from *Sedum sediforme*, and *S. infantis* and *S. typhimurium* both, which were 5,0 µg/mL from *Sedum pallidum* (1) extract.

**Key Words:** Antimicrobial activity, Crassulaceae, plant.

**2017, 96 Pages**

**Science Code: 203**

## TEŞEKKÜR

En başta, danışmanım tarafından bana verilen bu görevi nihayet bitirebildiğim için Allah'a teşekkür ediyorum. Tez çalışmalarım sırasında ufak tefek sorunlar çıkmasına rağmen, beraber çalıştığım arkadaşlarımın da destekleriyle tezimi tamamlamayı sonunda başarabildim. Bu süreçte, danışmanım Doç. Dr. Ergin Murat ALTUNER'e çok teşekkür ediyorum, çünkü onun rehberliği olmadan tezim bu kadar düzgün bir şekilde tamamlanamazdı. Çalışmalarım sırasında bana sürekli destek verdiği ve yapılan bu araştırmadan iyi sonuçlar elde edebilmem için bana rehberliği için kendisine minnettarım.

Danışmanımın yanı sıra, laboratuvarındaki yardımı için Doç. Dr. Talip ÇETER ve bu alan araştırmasındaki, bitkilerin toplanması ve tanımlanmasındaki yardımları için Yrd. Doç. Dr. Kerim GÜNEY ve Yrd. Doç. Dr. Barış BANİ dâhil olmak üzere bölümdeki diğer öğretim üyelerine de teşekkürlerimi sunuyorum.

Son olarak, aileme ve benimle her zaman dayanışma içinde olan ve ayrıca iyi bir görev çıkarabilmem için sıkı çalışmamı teşvik eden sevgili arkadaşlarıma teşekkür ediyorum. Umarım bütün bu çabalar bana ve beraber çalıştığımız diğer arkadaşlarıma pek çok fayda sağlar.

İlgisi ve desteği için derin şükranlarımla eşime milyonlarca kez teşekkür ediyorum. Geçirdiğim kötü zamanlarda destek olduğu için kendisine minnettarım. Çalışmalarım süresince evdeki her işin problemsiz bir şekilde hallolacağını bilmek benim için çok büyük bir rahatlıktı. Bu sebeple kendisine derin teşekkürlerimi sunuyorum.

Rezgallah Younis Mahmoud REZGALLAH  
Kastamonu, Mayıs, 2017

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER .....	vii
HARİTALAR DİZİNİ .....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
GRAFİKLER DİZİNİ.....	xii
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ .....	xiii
TABLolar DİZİNİ .....	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	xv
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Bitkilerin Antimikrobiyal Etkinliği.....	4
1.2. Tıbbi Bitkiler .....	5
1.3. Bitkilerde Bulunan Başlıca Antimikrobiyal Bileşik Grupları .....	9
1.3.1. Primer Metabolitler ve Sekonder Metabolitler Arasındaki Farklar ..	9
1.3.2. Fenolikler ve Polifenoller .....	10
1.3.3. Kinonlar .....	11
1.3.4. Flavonlar, Flavanoidler ve Flavonoller.....	13
1.3.5. Tanenler .....	13
1.3.6. Kumarinler .....	14
1.3.7. Terpenoidler ve Uçucu Yağlar.....	14
1.3.8. Alkaloidler .....	14
1.3.9. Lektinler ve Polipeptitler .....	15
1.3.10. Diğer Bileşikler.....	15
1.4. Crassulaceae Familyası .....	15
1.4.1. <i>Sedum</i> Cinsi .....	17
1.4.2. <i>Sempervivum</i> Cinsi .....	17
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR .....	19
3. MATERYALLER VE YÖNTEMLER .....	22
3.1. Materyaller .....	22
3.1.1. Petri Kutuları .....	22

3.1.2. Test Tüpleri.....	22
3.1.3. Filtre Kâğıdı.....	22
3.1.4. Boş Steril Antibiyotik Diskleri .....	22
3.1.5. Steril Özeler .....	22
3.1.6. Steril Eküvyonlar .....	23
3.1.7. Mueller Hinton Agar .....	23
3.1.8. Nutrient Agar .....	23
3.1.9. Saboraaud Desktroz Agar.....	23
3.1.10. Saf Etanol.....	23
3.1.11. Buharlaştırma Balonları.....	23
3.2. Cihazlar .....	24
3.2.1. Otoklav .....	24
3.2.2. Biyo-güvenlik Kabini .....	24
3.2.3. Distile Su Cihazı .....	24
3.2.4. Liyofilizatör .....	24
3.2.5. İnkübatör.....	24
3.2.6. Havan ve Havan Tokmağı .....	24
3.2.7. Otomatik Pipetler.....	24
3.2.8. Döner Buharlaştırıcı.....	25
3.2.9. Çalkalayıcı .....	25
3.2.10. Vorteks.....	25
3.2.11. Hassas Tartı .....	25
3.3. Bitki Örnekleri.....	25
3.4. Çalışmada Kullanılan Mikroorganizmalar .....	29
3.5. Ekstraksiyon için Bitki Numunelerinin Hazırlanması.....	29
3.6. Ekstraksiyon İşlemi .....	29
3.7. İnokulanın Hazırlanması .....	32
3.8. Boş Disklere Ekstraktların Emdirilmesi.....	32
3.9. Disk Difüzyon Testi .....	32
3.10. Minimum İnhibisyon Konsantrasyon (MİK) Testi .....	33
3.11. İstatistiksel Analiz .....	35
4. BULGULAR .....	36
4.1. <i>Sedum album</i> Sonuçları .....	36



4.2. <i>Sedum pallidum</i> (2) .....	37
4.3. <i>Sedum pallidum</i> (1) .....	39
4.4. <i>Sedum sediforme</i> .....	41
4.5. <i>Sempervivum armenum</i> var. <i>insigne</i> .....	43
4.6. MİK Testi Sonuçları .....	45
4.7. İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	47
5. TARTIŞMA .....	50
5.1. Disk Difüzyon Testi .....	50
5.2. MİK Testi .....	53
6. SONUÇ .....	54
7. ÖNERİLER.....	55
KAYNAKÇA.....	56
EKLER.....	61
EK 1 - (Ayrıntılı Sonuçlar).....	62
EK 2 - (Ayrıntılı İstatistiksel Analiz Sonuçları).....	72
ÖZGEÇMİŞ .....	96

## HARİTALAR DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Harita 1.1. Crassulaceae ailesi üyelerinin dağılımı.....	16



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 1.1. Bitkiden elde edilen bazı bileşiklerin kimyasal yapıları .....	12
Şekil 1.2. Tirozinin kinona dönüştürülmesi .....	13



## GRAFİKLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Grafik 4.1. <i>S. album</i> için disk difüzyon sonuçları.....	37
Grafik 4.2. <i>S. pallidum</i> (2) için disk difüzyon sonuçları.....	38
Grafik 4.3. <i>S. pallidum</i> (1) için disk difüzyon sonuçları.....	40
Grafik 4.4. <i>S. sediforme</i> için disk difüzyon sonuçları.....	42
Grafik 4.5. <i>S. armenum</i> var. <i>insigne</i> için disk difüzyon sonuçları.....	44



## FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Fotoğraf 3.1. <i>Sedum pallidum</i> (1) .....	26
Fotoğraf 3.2. <i>Sedum pallidum</i> (2) .....	26
Fotoğraf 3.3. <i>Sempervivum armenum</i> var. <i>insigne</i> .....	27
Fotoğraf 3.4. <i>Sedum sediforme</i> .....	27
Fotoğraf 3.5. <i>Sedum album</i> .....	28
Fotoğraf 3.6. Çalkalayıcı.....	30
Fotoğraf 3.7. Filtrasyon işlemi .....	30
Fotoğraf 3.8. Döner buharlaştırıcı.....	31
Fotoğraf 3.9. Dondurarak kurutuma işlemi.....	31
Fotoğraf 3.10. Ekstrakt emdirilmiş diskler .....	32
Fotoğraf 3.11. İnkübasyon .....	33
Fotoğraf 3.12. Örnek bir inhibisyon alanı.....	33
Fotoğraf 3.13. MİK testi .....	34

## TABLULAR DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Tablo 3.1. Bitki numuneleri ile ilgili bilgiler .....	28
Tablo 4.1. <i>S. album</i> için disk difüzyon sonuçları.....	36
Tablo 4.2. <i>S. pallidum</i> (2) için disk difüzyon sonuçları .....	38
Tablo 4.3. <i>S. pallidum</i> (1) için disk difüzyon sonuçları .....	40
Tablo 4.4. <i>S. sediforme</i> için disk difüzyon sonuçları .....	42
Tablo 4.5. <i>S. armenum</i> var. <i>insigne</i> için disk difüzyon sonuçları .....	44
Tablo 4.6. Mikroorganizmalara karşı bitki ekstraktlarının MİK değerleri .....	46



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

CAM	Crassulaceae Asit Metabolizması
DD	Disk Difüzyon
DNA	Deoksiribonükleik Asit
ETS	Elektron Taşıma Sistemi
HIV	İnsan İmmün Yetmezlik Virüsü
MBK	Minimum Bakterisidal Konsantrasyonu
MFK	Minimum Fungisidal Konsantrasyonu
MHA	Mueller Hinton Agar
MHB	Mueller Hinton Broth
MİK	Minimum İnhibisyon Konsantrasyon
MÖ	Milattan Önce
MS	Milattan Sonra
Y	Yaklaşık
$\alpha$	Alfa

## 1. GİRİŞ

Bitkilerin tedavi gücünün keşfedilmesi, çok yeni bir konu değildir, bazen bu düşüncenin insanlık tarihi kadar eski olduğu düşünülmektedir. Şimdiye kadar, nerdeyse dünyanın bütün bölgelerinde bazı bitkilerin ilaç olarak nasıl kullanılabileceğini gösteren; bazen sadece, kaynayan bir suya kurutulmuş bir bitkinin atıldığı suyu içmek kadar kolay veya bazen lapa gibi uygulanan bitki karışımlarının hazırlanması gibi daha karmaşık şekillerde, çeşitli reçeteler bulunmuştur. Bu reçeteler, gerek basit, gerek karmaşık hazırlıklar tarif etsinler, hastalıklar karşısındaki savaşları kazanacaklarına dair her zaman bir umut barındırdıkları kesindir. Bazı bilimsel kanıtlar, bugün Irak sınırında kalan alanda 60 000 yıl önce yaşayan Neanderthal halkının bu amaçla bitkileri kullandığını göstermiştir. Bu bilgiyle ilgili ilginç olan şey ise, 60 000 yıl geçtiği halde, tarih öncesi insanlar tarafından tercih edilen bitkilerin, modern insanlar tarafından geleneksel ilaçlar olarak hâlâ büyük ölçüde kullanılmasıdır. Bununla birlikte, geleneksel tıp uygulamalarının tedavi edici sonuçları, sadece bir veya iki semptomun azaltılması ile tamamen hastalığın tedavi edilmesi arasında değişiklik göstermektedir (Thomson, 1978; Stockwell, 1988).

Bazı farklı bitki ekstraktlarının antimikrobiyal etkisini ortaya koymaya çalışan mikrobiyologların iki temel yaklaşımı vardır (Clark, 1996).

İlk yaklaşım, yeni bir bitki kimyasalı keşfetmek ve bu yeni kimyasal bileşiğe dayanan yeni bir ilaç tasarlamaktır. Bu şekilde tasarlanan ilaç, eczaneler tarafından satılabilen ticari bir ilaç olarak üretilebilir ve bazı hastalıklara karşı kullanmak üzere doktorlar tarafından yazılabilir. Literatüre göre, her yıl çoğunlukla mikroorganizmalardan elde edilen en az iki veya üç adet yeni antibiyotik ilaç insanlığın kullanımına sunulmaktadır (Clark, 1996). Bugünkü bu ilaç keşif eğiliminin aksine, yirmi yıl kadar önce bu oranda bir düşüş yaşanmış, fakat hemen sonra bilim insanları, mikroorganizmalardaki ilaç direnci adı verilen bir olgudan dolayı bir antibiyotiğin sonsuza kadar piyasada kalamayacağını fark etmiş, dolayısıyla bu eğilimde yine bir artış olmuştur. Bu sebeple, yeni antimikrobiyal bileşiklerin araştırılması için gelecek on yılda dünya çapındaki yatırımlarda % 60 oranında bir



artış olması beklenmektedir. Yeni bir antimikrobiyal bileşik bulmak için, antimikrobiyal etkinlik gösterme potansiyellerinden dolayı bitki ekstraktları inceleme altındadır (Alper, 1998).

İkinci yaklaşım, geleneksel veya alternatif tedavilerin fazla ve yanlış kullanımı ile ilgili git gide bilinçlenen insanlara dair genel yaklaşımdır.

Ayrıca günümüzde pek çok birey, kendi kişisel tıbbi tedavileri üzerinde daha fazla bağımsızlığa sahip olma hususunu önemsemektedir. Dolayısıyla insanlar, aktarlarda satılan ve çoğunlukla saf olmaktan uzak, bitkilerden üretilmiş karışımların birini seçerek kendilerini tedavi etme eğilimi göstermektedir. Bu durumun bir sonucu olarak, farklı herhangi bir alternatif tıp tedavisi türüne ek olarak, bitkiden elde edilen ekstraktların kullanımı, 1990'lı yılların sonunda popüler olmaya başlamıştır (Eisenberg vd., 1993).

Bilim insanları, dünyada 250 000 ile 500 000 arasında farklı bitki türü olması gerektiğini tahmin etmektedir (Borris, 1996). Fakat toplam bitki türü sayısının sadece %1 - 10 gibi oldukça az bir kısmı insanlar ve hayvanlar tarafından gıda olarak tüketilmektedir. Öte yandan, gıda olarak kullanılanlardan sadece çok azı tedavi amacıyla kullanılmaktadır (Moerman, 1996). Tıbbi bitkilere dair bilimsel yaklaşımlar, antik dönemlere kadar dayanmaktadır. Örneğin, Hipokrat, MÖ (Milattan önce) 5. yüzyılın sonlarında tedavi amacıyla kullanılabilir 300 ile 400 arasında bitki tanımlamıştır. Yaklaşık 400 yıl sonra, Yunan bir botanikçi ve farmakolog olan Dioscorides, tüm modern ilaç kılavuzlarının atası olarak kabul edilen, *De Materia Medica* adlı tıbbi bitkilerden bahseden ve beş ciltten oluşan bir kitap yazmıştır (Thomson, 1978).

Sadece bilimsel kitaplar değil, aynı zamanda farklı dinlerin kutsal kitapları da, sarımsak, lavanta, nar ve nane gibi tıbbi amaçlarla kullanılabilir 30'dan fazla bitki tasviri sunmaktadır.

Eski medeniyetlerin yıkılışı, farmasötik değerlere sahip bitkilerdeki gelişimi alt üst etmiştir, buna ek olarak tıbbi bitkilere ilişkin belgelerin çoğu kaybedilmiş veya tahrip edilmiştir. Karanlık Devirler boyunca, Arap ülkeleri tıbbi bitkilerle ilgili eski

çalışmalarını toplamaya ve bu bilgilere dayanan gelişmeleri açıklamaya devam etmiştir. Diğer yandan, Asya dünyası kendi farmakopesini geliştirmiştir. Bu gelişmelere paralel olarak, batılı medeniyetler tıpta özellikle tıbbi bitkilere dayanan büyük bir gelişim yaşamıştır (Stockwell, 1988).

Kuzey Amerika'daki yerli halkın kullandığı tıbbi bitkilerin tarihi de, ilk çağlara kadar dayanmaktadır (Weiner, 1980). Bunlara ek olarak, Avrupa'da mevcut olan tıbbi bitkilerle ilgili bilgiler, Amerika'nın keşfinden sonra bu kıtaya taşınmasından dolayı oldukça gelişmiştir.

Öte yandan, Amerika'daki tıbbi bitkilere dair bilgilerin aksi yöne, yani Avrupa'ya göç etmesi de, Avrupa'daki bilgileri oldukça geliştirmiştir. Moerman (1996) Amerika'daki yerli kültürlerin kullandığı tıbbi bitkilerin gelişimi ile ilgili yayınlanan çeşitli makaleleri analiz etmiştir. Bu bilimsel çalışmalara göre Amerika'daki farklı yerli kültürlerin yalnızca tedavi amacıyla kullanmak üzere 2564 bitki keşfetmediğini, aynı zamanda gıda olarak tüketilebilen 1625 tane bitki türünü de bildikleri görülmektedir (Klink, 1997).

Ne yazık ki bugün, yeni antimikrobiyal bileşiklere duyulan giderek artan ihtiyaç, gereksiz antibiyotik veya herhangi bir bitki kökenli ilacın kullanımındaki artıştan kaynaklanmaktadır. Bu gereksiz antibiyotik kullanımı; ya, grippe olduğu gibi bakteriyel bir enfeksiyon olmadığı için, hastalığa karşı hiçbir etki göstermez, ya da tam anlamıyla tedaviyi sağlayamadığı için mikrobiyal dirence neden olmaktadır. Bu sebeple hastalıkta herhangi bir iyileşme gözlenmemektedir. Her iki durum da daha ileri sorunlara neden olmaya devam edecek bir durumdur.

Yeni antimikrobiyallerin keşfedilmesindeki talep artışı, araştırmacıları bitkilerin antimikrobiyal kullanımını araştırmaya yönlendirmiştir. Hangi enfeksiyon türüne karşı hangi bitkinin seçileceğinin başlangıç noktası, önceki paragraflarda ifade edilen, uzun yılların birikimi olan, etnofarmakolojik veya etnobotanik bilgilere dayanmaktadır (Georges ve Pandelai, 1949; Rojas, Hernandez, Pereda-Miranda ve Mata, 1992; Silva vd., 1996). Yeni farmakolojik bileşikler keşfetmek için bitkilere odaklanılmasındaki ilginin bir diğer nedeni, son yirmi yıldır bitki türlerinin

tükenmesindeki artıştır (Lewis ve Elvin-Lewis, 1995). Bilim insanları, sonsuza kadar yok olmadan önce, değerli farmakolojik bileşikleri keşfetmeyi amaçlamıştır (Borris, 1996).

### **1.1. Bitkilerin Antimikrobiyal Etkinliği**

Hâlâ gelişmekte olan ve düşük gelirli ülkelerde, kasabalardan ve yerel popülasyonlardan uzakta yaşayan insanlar, çeşitli hastalıkları tedavi etmek için bazı etnofarmakolojik reçeteler kullanmayı tercih etmektedir (Mathur vd., 2010).

Örneğin, bitkisel ilaçlar çoğunlukla, solunum yolu hastalıkları, baş ağrısı ve mide sorunlarına karşı doğrudan bitkilerin suyunu içerek, bitki parçalarını yiyerek veya infüzyon hazırlayarak tüketilmektedir. Bunlara ek olarak, bitkiler yanan, hasar gören veya bir enfeksiyon riski olan cildi örtmek için sargılar veya kremler hazırlamak için kullanılmaktadır. Dolayısıyla, insanlar sadece modern tıp ve tıbbi olanaklara erişilememesi sebebiyle değil, çevrelerinde doğal ürünlerden ilaç hazırlayabilen birilerinin bulunmasından dolayı da, çeşitli hastalıkların tedavisinde bitkisel ilaçlara yönelmektedir. Öte yandan, bitkisel ilaçların hiçbir yan etkisinin olmadığı, fakat en az modern ilaçlar kadar etkili ve daha ucuz olduğu düşünülmektedir. Halk arasında çoğunlukla, bitkisel ilaçların, kimyasal olarak sentezlenen antimikrobiyal ilaçlara kıyasla daha etkili olduğunu da düşünülmektedir. Fakat mikroorganizmaların neden olduğu hastalıklara karşı kullanılan bitkisel ilaçlar için bu önermelerin doğru olup olmadığının incelenmesi oldukça önem arz etmektedir (Mathur ve Bhat, 2010).

Ciddi olmayan enfeksiyon hastalıklarında, farmasötik bitkilerin tedavi alternatiflerinden biri olabileceği bilinmektedir. Bu bitkiler sadece antibiyotik direnci geliştirmemiş, ciddi olmayan mikroorganizmalara karşı etkili değil, aynı zamanda dirençli patojenlere karşı da bazı aktif bileşikler içerme potansiyeline sahiptir (Mathur ve Bhat, 2010).

Bu tez çalışmasında, Crassulaceae familyasına ait dört takson (*Sedum album* L., *Sedum pallidum* M.Bieb., *Sedum sediforme* (Jacq.) Pau, *Sempervivum armenum* subsp. (Muirhead) Karaer, çeşitli mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etkinliklerini taramak için kullanılmıştır.

## 1.2. Tıbbi Bitkiler

Sağlıkla ilgili sorunları tedavi etmek için dünyada yaşayan insanların hâlâ nerdeyse üçte ikisinin ilk seçenek olarak bitkisel ilaçları tercih ettiği ilginç bir gerçektir. Bugün, sadece bitkisel ilaçların değil, değil aynı zamanda doğal bazı gıda ve içeceklerin de sağlık açısından bazı etkilerinin olduğu bilinmektedir. Örneğin, çay ve kahve gibi çok popüler olan içeceklerin, iyi bir ferahlatıcı aynı zamanda uyarıcı olduğu bilinmektedir. Bunlara ek olarak, bu popüler içecekler flor kaynağıdır. Daha popüler bir örnek de, başlangıçta baş ağrısına karşı kullanılacak bir içecek olarak kariyerine başlamış olan Coca-Cola'dır (Nemeth, 2012).

Dünyadaki çeşitli kültürlerde, tıbbi bitkiler çeşitli hastalıkları tedavi etmek için kullanılmaktadır. Amerika'nın keşfine kadar, bu kıtadaki tıbbi bitkilerin kullanımı ile ilgili bilgiler, dünyanın geri kalan yerlerindeki kültürleri etkilememiş olmasına rağmen, benzer bitkilerin benzer amaçla kullanılmış olması, tıbbi bitkiler ile ilgili bilginin dünyanın farklı yerlerinde eş zamanlı olarak geliştiğini, ancak yukarıda bahsedildiği üzere kültürlerin iletişiminden sonra daha fazla ilerlediğini göstermektedir. Örneğin, hangi kültürde yaşamış olursa olsun, dünyanın birçok yerinde, örneğin, midedeki ağrıya karşı nanenin (*Mentha*) yaygın olarak kullanıldığını gösteren kanıtlar mevcuttur. Bugün yaygın biçimde kullanılan ilaçların bazıları bu bilgilere dayanmaktadır. Örneğin, "Aspirin" gibi iyi bilinen ağrı kesici ve iltihap önleyici bir ilaç, ilk olarak söğüt ağacı (*Salix alba*) ve *Filipendula* bitkilerinden izole edilmiştir (Nemeth, 2012).

İnsanların hangi bitkiyi hangi amaçla kullanacaklarını öğrenmeye nasıl başladığına dair çeşitli teoriler bulunmaktadır. Bu durum ile ilgili bir teoride, insanların ilk olarak hayvan davranışlarını ve zehirlenme durumlarını gözlemlediğine inanılmaktadır. Diğer yandan, deneme ve yanılma yöntemiyle de bitkilerin kullanımını öğrenmiş olma ihtimalleri de göz ardı edilmemelidir. Deneme ve yanılma yöntemiyle bulunmuş olan kullanımlara örnek olarak, av hayvanlarının etlerinin uzun bir süre saklanabilmesi için adaçayı yaprakları ve yabani nane gibi bazı bitkilere sarılması verilebilir. Bu gibi bilgiler, zaman geçtikçe toplumda birikmiş ve bazı insanlar bitkileri kullanarak reçete hazırlama konusunda uzmanlaşmıştır (Nemeth, 2012).

Yeryüzündeki bazı kültürler, tıbbi bitkilerle ilgili bilgilerin toplanmasında çok önemli roller oynamışlardır. Örneğin, Çin bunlardan biridir. MÖ 3400 yılları civarında ülkeyi yöneten Çin hükümdarı Shennong, bitkilerin iyileştirici özelliklerine önem göstermiş ve tıbbi bitkilerle ilgili bir kitap yazmıştır. Bu kitap, bazı tıbbi bitkileri kullanarak yapılabilecek 237 tane farklı bitkisel ilacı açıklamaktadır. MÖ 1500'e kadar uzanan yüz binlerce bitkiyle ilgili bazı açıklamalar bilim insanları tarafından keşfedilmiştir. 1590 yılında, 1094 bitki ve bu bitkilerin 11 000 farklı kullanımına ait bilgileri kapsayan bir kitap yayınlanmıştır. Bu örnekler, Çin kültürünün çok uzun süredir tıbbi bitkiler konusuna ilgi duyduğunu göstermektedir (Nemeth, 2012).

Hindistan kültürü de, farmasötik bitkilerle ilgili bilgiler üzerinde büyük etkisi olan bir diğer kültürdür. Bazı anekdotlar, MÖ yaklaşık 1200 yıllarında hastalıklara karşı bitkilerin kullanımını öğreten bir tıp okulunun varlığını göstermektedir. Yaklaşık 4 500 yıl önce yazıldığı düşünülen ve Ayurveda tıbbının dört temel kitabından biri olarak kabul edilen Rig Veda, ruhsal sorunlar ve kan basıncı bozuklukları da dâhil bazı hastalıklara karşı 67 tıbbi bitkinin kullanımı ile ilgili pek çok açıklamayı kapsamaktadır. Bu bilgiler daha sonra, MS (Milattan Sonra) yaklaşık 500 yılında, tıbbi bitkilerle ilgili bilgileri kısmen eski Mısır kültürüne dayanan İslam kültürüne geçmiştir (Nemeth, 2012).

Bazı çalışmalar, eski Mısırlıların en az 4500 yıl kadar önce farmasötik bitkilerin bilincinde olduğunu göstermiştir. Yaklaşık 500 bitkiyle ilgili bilgiyi ve bu bitkilerin yaklaşık 880 farklı kullanımını kapsayan, "Ebers Papirüsü" olarak bilinen bir papirüsün, yaklaşık MÖ 1500 yılında yazıldığı düşünülmektedir ve bu papirüs, binlerce yıllık bitkisel tedavi ile ilgili bilgilerin bir özeti olarak kabul edilmiştir. Bilimsel araştırmalara göre, soğan ve sarımsağın, eski Mısırlılar tarafından yaygın bir şekilde kullanılan farmasötik iki bitki olduğu öne sürülmektedir. Yaklaşık MÖ 500 yıllarında yaşayan Mısır'daki şifacıların muhtemelen dünyadaki en iyi şifacılar olduğunu gösteren bazı kanıtlar bulunmaktadır, bu sebeple dünyanın her yerinden doktorlar bu bilgileri öğrenmek için Mısır'a seyahat etmiştir. Bunun bir nedeni olarak; Mısır'daki tıp, Avrupa'daki tıbbi önemli derecede etkilemiştir. Fakat tıbbi

bitkilerle ilgili Avrupa'daki kapsamlı bilgilerin temel nedeni bu değildir (Nemeth, 2012).

Hipokrat'ın (MÖ 460-370), çoğunlukla sarımsak, biberiye, tarçın ve benzeri gibi birtakım iyi bilinen tıbbi bitkiye dayanan yaklaşık üç yüz farklı ilacı kullanarak, her zaman hastaya göre kişiselleştirilmiş olan bir tedavi prosedürü izlediğini gösteren bazı bilimsel kanıtlar bulunmaktadır. Kişiselleştirilen tedavinin bir sonucu olarak, Hipokrat tedavi için çok spesifik yöntemler belirlemiştir. Daha sonra, bir Yunan filozofu olan Theophrastus (MÖ y. 371 - y. 287), 455 bitkinin özelliklerini tanımlamıştır. Onun oluşturduğu herbaryum, muhtemelen bu bitkilerden ilaç hazırlamak için kullanımlarını ve hazırlanacak reçetelerin tanımladığı Avrupa'daki ilk herbaryum olarak tarihe geçmiştir (Nemeth, 2012).

Bir Yunan botanikçisi, farmakoloğu ve doktoru olan Dioscorides'in (MS y. 40 - y. 90), bazı bitkilerin özelliklerinin betimlenmesi için muhtemelen en kapsamlı kitaplardan biri olan, 5 ciltlik bir kitap yazdığı bilinmekteydi. *De Materia Medica* adlı bu ünlü kitap, çizimleri dahil 600 bitkinin betimlemesini yapmıştır. Galen'in (MS 129 - y. 200/ y. 216), Dioscorides'in önerdiği bilgileri ileri taşıdığı bilinmektedir. Farklı bazı bitkiler kullanarak hazırlanan, bitkiye dayanan ilaçların reçetesini yazdığını ortaya koyan bilimsel araştırmalar bulunmaktadır. Yazmış olduğu bitkilere dayanan karışımlar, yaklaşık 100 farklı bileşenden oluşmaktaydı. Bu gibi karışımlar çok pahalı olduğu halde, bütün hastalıkları tedavi eden mucizevi ilaçlar olarak kabul edildikleri için bu karışımlar çok popülerdi. Galen aynı zamanda, doğal kaynaklardan elde edilmelerine rağmen, bitkisel ilaçların kullanımının kontrol edilmesini de önermiştir (Nemeth, 2012).

Bu bilgiler, antik Yunanistan'daki bilimsel gelişmelerden dolayı Avrupa'daki farmasötik bitkilerle ilgili çok derin bilgilerin mevcut olduğunu açık bir şekilde göstermektedir. Fakat bu bilgiler, sadece antik Mısırlılar ile Avrupalı doktorların iletişiminden dolayı değil, aynı zamanda birtakım farklı sebeplerle de daha fazla gelişmiştir.

Emevi hanedanlığı Batı Avrupa'yı ve Osmanlı İmparatorluğu ise Doğu Avrupa'yı yönetmeye başladıktan hemen sonra, tıbbi bitkilerle ilgili İslam dünyasında bulunan değişik bilgiler Avrupa'ya aktarılmıştır ve oradaki mevcut bilgiler ile harmanlanmıştır. Muhtemelen Avrupa'daki tıbbi bitkilerle ilgili mevcut çalışmalara en kapsamlı katkı, İbn-i Sina'nın (Avicenna) yüzyıllardır genel bir tıp ders kitabı olarak kullanılan ve Tıbbın Esası olarak bilinen kapsamlı çalışmasıdır. Bu etkileşim aynı zamanda, İslam dünyasındaki tıbbi bitkilerle ilgili bilgileri de geliştirmiştir (Nemeth, 2012).

Kilise de özellikle Orta Çağ boyunca farmasötik bitkilerle ilgili bilgileri geliştirilmesinde çok etkili olmuştur. En iyi katkı, eski belgelerin kopyalanmasında oynadığı rol sayesinde, uzun zaman önce yazılmış bilgilerin bilinçli veya bilinçsizce saklanması sağlanması olabilir. Bunlara ek olarak, manastırlar tıbbi bitkilerle ilgili yeni bilgiler sunmuştur, çünkü Frank kralı Charlemagne manastırlarda farmasötik bitkiler yetiştirmek için bir bahçe oluşturmasını emretmiştir. Diğer yandan, tıbbi bitkilerle ilgili Druid ve Keltik bilgiler Kral Alfred'in emriyle İngiltere'de toplanmıştır. Bu katkılara ek olarak, Amerika'nın keşfi pek çok yeni bitkiyi ve farmasötik bitkilerin kullanımları ile ilgili yeni bilgileri Avrupa'ya taşımıştır. Paracelsus (1493 - 1541), daha sonra, bitkilerin hastalıklara karşı kullanılabilecek bazı özel bileşikler içerdiğini öne sürmüştür. 17. Yüzyılın ortalarına kadar, insanların çoğu her bitkinin tüm hastalıklara karşı kullanılabileceğini düşünmekteydi. Fakat 1653 yılında Nicholas Culpeper, her bitkinin bütün hastalıklara karşı kullanılamayacağını öne sürmüştür. Samuel Hahnemann (1755 - 1843), homeopatinin babası olarak kabul edilmiştir. Zehirli olan bileşiklerin kullanımı üzerinde çalışmıştır. Bugün, bu konu araştırmacılar arasında çok popülerdir ve herhangi bir hastalığın tedavi edilmesinde alternatif bir uygulama olarak kabul edilmeye başlanmıştır (Nemeth, 2012).

Hastalıklara karşı bitkilerin kullanımının çok eski bir tarihi olduğu halde, bugün bu hikâye henüz tamamlanmamıştır. Dünyada, bilim insanları farmasötik bitkilerden yola çıkarak aktif bileşikleri keşfetmek ve hastalıklara karşı olası etkinlik mekanizmalarını bulmak için hâlâ çalışmaktadır.

### **1.3. Bitkilerde Bulunan Başlıca Antimikrobiyal Bileşik Grupları**

Antimikrobiyal etkisi olan biyokimyasal maddeler, neredeyse sınırsız farklı bileşikler üretme kapasitesi olan bitkiler tarafından sentezlenmektedir. Bitkilerin ürettiği bileşikler, primer metabolit ve sekonder metabolit şeklinde iki ana kategoriye ayrılmıştır.

Primer metabolitler, hücrenin gelişimi için esastır. Gelişim aşaması boyunca, solunum ve fotosentez gibi birincil metabolik reaksiyonlar tarafından sürekli olarak üretilirler. Pek çok organizmada, monosakkaritler, amino asitler, yağ asitleri ve nükleotidler gibi evrensel yapı taşları ve proteinler, lipitler, nükleik asitler, polisakkaritler gibi biyolojik makromoleküller primer metabolitlerdir (Schultes, 1978).

Hücrelerin hayatını desteklemek için esas olmayan sekonder metabolitler, primer metabolizma reaksiyonlarından başlayan yollar tarafından üretilir ve sürekli bir üretime sahip değildirler. Çoğu durumda, sekonder metabolitler, enfeksiyona karşı ve otçul hayvanlar ve böcekler tarafından yenmeye karşı bir savunma mekanizmasında bitkilere yardım etmektedir. Ayrıca bazı başka rollere de sahiptirler. Örneğin, terpenoidler, bitkilere bazı spesifik kokular vermektedir; tanen ve kinon çoğunlukla bir bitkiye özel renk veren bitki pigmentleri olarak kullanılmaktadır. Gıda katkı maddesi olarak kullanılan bazı sekonder metabolitler, bitkilere karakteristik bir tat vermektedir ve bunların bazıları değerli farmasötik özelliklere sahiptir. Alkaloidler, fenolikler, steroidler, uçucu yağlar, lignin, reçin, tanen, gibi sekonder metabolitler, primer metabolitlerden sentezlenmektedir (Schultes, 1978).

#### **1.3.1. Primer Metabolitler ve Sekonder Metabolitler Arasındaki Farklar**

Primer metabolitlerin ve sekonder metabolitlerin ikisi de bitkiler tarafından üretildiği halde, metabolit türleri arasında bazı temel farklılıklar bulunmaktadır.

1. Primer metabolitler, hücre gelişimi için esastır ve bunlar sekonder metabolitlere kıyasla, solunum ve fotosentez gibi metabolik tepkiler açısından faydalıdır.



2. Temel primer metabolitler, çoğu organizmada farklılık göstermez, ama primer metabolitlerin aksine sekonder metabolitler çeşitlidir ve yaygındır.
3. Sekonder metabolitler, primer metabolitlerin kullanıldığı yollar tarafından sentezlenmektedir. Buna uygun olarak, sekonder metabolitler metabolik reaksiyonlar yoluyla primer metabolitlerden üretilen nihai ürünler olarak değerlendirilmektedir.
4. Sekonder metabolitler hücrede gelişmenin olmadığı süreç boyunca üretilirken, primer metabolitler hücrenin gelişim süreci esnasında üretilmektedir.
5. Sekonder metabolitler, primer metabolitlere kıyasla daha düşük miktarlarda bitki hücrelerinden toplanabilmektedir.
6. Primer metabolitlerin üretildiği gelişim aşamasına trofofaz; sekonder metabolitlerin sentezlendiği aşamaya ise idiofaz denilmektedir.
7. Primer metabolitlerden farklı olarak, sekonder metabolitlerin çoğu savunma reaksiyonlarına dâhil edilmektedir.
8. Proteinler, karbonhidratlar, nükleik asit ve lipitler temel primer metabolitler iken, sekonder metabolitler ise alkaloidler, fenolik, streoller, steroidler, uçucu yağlar, liginler ve benzeridir (Geissman, 1963).

### **1.3.2. Fenolikler ve Polifenoller**

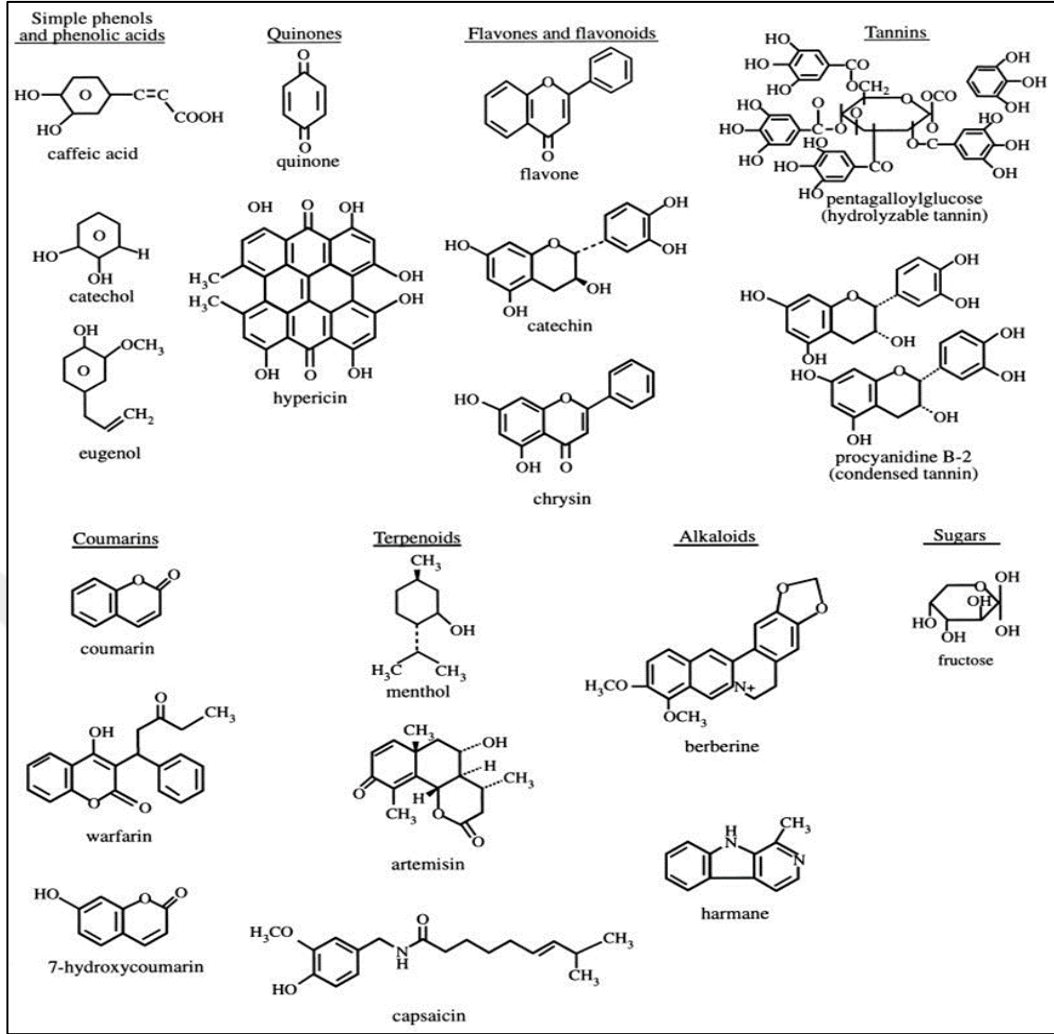
Herhangi bir biyolojik etkinlik türüne sahip olan saf bitkilerden elde edilen bileşiklerin bir kısmındaki kimyasal yapılar, bazı değişimleri içeren tekli bir fenolik halkaya dayanmaktadır. Örneğin, kafeik ve sinamik asitler, fenilpropan bir yapıdan elde edilen fenolik bileşiklere çok iyi örneklerdir. Kekik (*Thymus*) ve tarhun otu (*Artemisia dracuncululus*) gibi bazı türlerin, kafeik asit içerdiği ve dolayısıyla da virüsler dâhil birtakım mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etkinliğe sahip olduğu bilinmektedir (Thomson, 1978; Brantner, Males, Pepeljnjak ve Antolic, 1996).

Öte yandan, pirogallol ve katekol, yapısında hidroksil grupları bulunan ve ayrıca anti-infektif özelliklere sahip olduğu bilinen bir fenol halka içermektedir. Pirogallol ve katekol arasındaki temel fark; pirogallol'da üç, katekolda ise iki tane hidroksil grubunun bulunmasıdır. Anti-infektif özellikteki artışın, fenolik yapının oksidasyon seviyesi ve yapıda bulunan hidroksil gruplarının sayısı ve konumu ile ilişkili olduğu kanıtlanmıştır. Aktivitedeki bu artışın sebebinin, yapıda bulunan hidroksil gruplarının enzimlerin yapısında bulunan diğer bazı gruplarla etkileşime girmesi ve bu sayede enzimlerin inhibe edilmesi olduğu düşünülmektedir (Urs ve Dunleavy, 1975; Scalbert, 1991).

Hiç oksijen barındırmayan ve düşük oksidasyon düzeyine sahip olan ve özellikle 3. karbon konumunda fenolik bileşikler içeren bir yan zincire sahip bileşiklerin uçucu yağlar olduğu bilinmektedir. Uçucu yağların ayrıca, antimikrobiyal etkinlikler de dâhil olmak üzere anti-infektif birtakım özelliklere sahip olduğu bilinmektedir. Antimikrobiyal etkinlikleri olan öjenol, karanfilden çıkarılan yağda mevcut olan ve iyi bilinen uçucu yağlardan biridir (Şekil 1.1.) (Thomson, 1978; Duke, 1985).

### **1.3.3. Kinonlar**

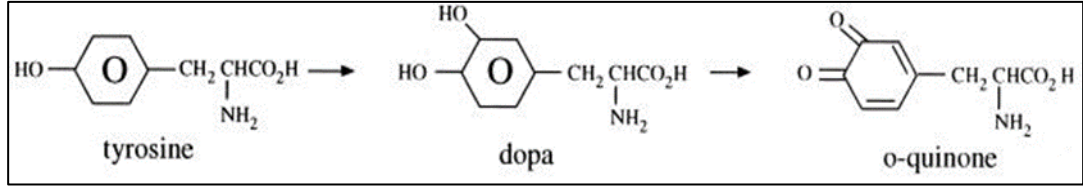
Kinonlar, iki keton sübstitüentine sahip olan aromatik zincirler içeren sekonder metabolitlerden biridir (Şekil 1.1.) (Cowan, 1999). Yapılarından dolayı genel olarak çok reaktiftirler ve doğal olarak çokça bulunmaktadırlar. Renkli olan kinonlar, bir kahverengileşme reaksiyonu olarak bilinen, sebzelerin ve meyvelerin hasar gördükleri veya kesildikleri zaman görülen, renklerinin değişiminde özel bir rol oynamaktadır. Bunlar aynı zamanda, ciltte melatonin üretmek için kullanılan sentez yollarında da çok önemli bir role sahiptir. Farklı maddelerin renklendirilmesinde de kullanılırlar (Fessenden ve Fessenden, 1982).



Şekil 1.1. Bitkiden elde edilen bazı bileşiklerin kimyasal yapıları

Redoks tepkimeleri yoluyla, diketonlar (kinonlar) kolaylıkla difenollara (hidrokinon) veya tam tersine dönüştürülebilir. Hidrokinon-kinon çiftlerinin indirgenme-yükseltgenme kapasiteleri, ETS (elektron taşıma sistemi) ve bazı farklı hayati biyolojik reaksiyonlardaki koenzim Q (ubikinin) açısından oldukça önemlidir.

Kompleks yapıya sahip bir naftokinon olan K vitamini, kanamanın durdurulmasından sorumludur ve oksidasyon işlemi vasıtasıyla kanamayı durdurabilir. Polifenoloksidazlar gibi bazı enzimler, hidroksilleşmiş yapılara sahip amino asitleri kinonlara dönüştürülebilir. Şekil 1.2. (Cowan, 1999), tirozin gibi hidroksilleşmiş bir amino asidin nasıl bir kinona dönüştürülebildiğini göstermektedir (Vámos-Vigyázó, 1981).



Şekil 1.2. Tirozinin kinona dönüştürülmesi

Kinonlar, stabil serbest radikaller üreterek nükleofilik yapıya sahip olan protein yapısındaki amino asitler ile geri dönüşümsüz etkileşimler meydana getirebilir ve bu da proteinde bir fonksiyon kaybına neden olur. Dolayısıyla, kinonların nispeten yüksek antimikrobiyal özellikleri olabilir. Mikroorganizmalardaki en olası saldırı noktaları, membrana bağlı enzimler, hücre duvarında bulunan polipeptitler ve membran yüzeyinde bulunan adhesinler gibi membran veya hücre duvarında bulunan moleküllerdir (Stern, Hagerman, Steinberg ve Mason, 1996).

#### 1.3.4. Flavonlar, Flavanoidler ve Flavonoller

Kinonların aksine, flavonlardaki karbonik gruplarının sayısı sadece birdir (Şekil 1.1.). Eğer bir hidroksil grubu 3 numaralı karbondaki bu yapıya eklenirse, bir flavanol oluşturur. Flavonoidler içinde hidroksil grupları da vardır, fakat bunlar 3 ve 6 numaralı karbondadır. Bunların mikroorganizmaların enfeksiyonundan hemen sonra üretildiği, dolayısıyla da birçok mikroorganizmaya karşı kesinlikle antimikrobiyal etkinliklerinin olacağı bilinmektedir. Kinonlar için doğru olduğu gibi, bunlar da bakterilerin hücre duvarları ve hücre dışı çevrede çözünmüş halde bulunan bazı proteinlere etki ederler. Hücre membranları ile ortaya çıkan etkileşim ayrıca, lipofilik yapıya sahip flavonoidler için de gözlemlenmiştir (Tsuchiya vd., 1996).

#### 1.3.5. Tanenler

Tanenler, fenolik yapıda olan bileşiklerdir ve deri tabaklama ve jelatin çökeltme için kullanılan özelliklere sahiptir. Kök, sap, kabuk, yaprak, meyve ve odun gibi nerdeyse bütün bitki bölümlerinde bulunurlar. Yoğunlaşmış ve hidrolize olabilen tanenler olmak üzere iki ana gruba ayrılırlar. Ayrıca proantosiyandinler olarak bilinen yoğunlaşmış tanenlerin çoğu flavonoid monomerleri kullanılarak üretilirken, gallik asit tabanlı hidrolize olabilen tanenler çoğunlukla D-glikozun çoklu esterleridir

(Şekil 1.1.). Bazı durumlarda, tanenlerin kondenzasyon tepkimeleri yoluyla flavanların türevleri olan ve odun dokularında bulunan bileşiklerden oluşabileceği gözlemlenmiştir. Diğer yandan, tanenlerin kinon monomerlerinin polimerleşmesi ile üretilmesi de mümkündür. Bu bileşikler oldukça dikkat çeken bileşikler olup, kırmızı şarap ve yeşil çay gibi çeşitli hastalıklara karşı kullanılması tavsiye edilen ve tanen içeren içecekler ayrıntılı bir şekilde incelenmeye başlamıştır (Serafini, Ghiselli ve Ferro-Luzzi, 1994).

### **1.3.6. Kumarinler**

Kumarinler, bir  $\alpha$ -piron ve benzen halkası tarafından meydana getirilen bileşiklerdir. Taze biçilmiş otlardan gelen ayırtedici koku, kumarinlerden ileri gelmektedir. İltihap sökücü ve anti-trombotik gibi birtakım etkilerinin olduğu bilinmektedir. Bilinen kumarinlerden biri olan varfarin, bir kemirgen öldürücü olarak ve oral topaklanma önleyici olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, anti-viral etkinlikler de göstermektedir. Kumarinlerin kemirgenler için toksik olduğu bilindiği halde, insan kullanımı için güvenli olduğu ileri sürülmüştür (O’Kennedy ve Thornes, 1997).

### **1.3.7. Terpenoidler ve Uçucu Yağlar**

Uçucu yağlar, bitkilerin karakteristik kokularından sorumlu olan, izopren yapıya dayanan bileşikler içeren sekonder metabolitlerden biridir (Şekil 1.1.). Ayrıca,  $C_{10}H_{16}$  genel formülüne sahip terpenler olarak da bilinmektedirler ve diterpen (C20), triterpen (C30) ve tetraterpen (C40) ve ayrıca hemiterpen (C5) ve seskiterpen (C15) olarak bulunmaktadır. Çoğunlukla oksijen gibi bazı ekstra elementler taşıdıkları zaman bunlara terpenoid denir. Terpenoidler, asetat birimleri kullanılarak üretilir ve dolayısıyla da yağ asitleriyle aynı kökenlere sahiptirler (Vishwakarma, 1990).

### **1.3.8. Alkaloidler**

Alkaloidler, azot içeren heterosiklik yapılardan oluşan bileşiklerdir. *Papaver somniferum*’dan (haşhaş) elde edilen çok iyi bilinen ve tıp biliminde çok uzun süredir kullanılan alkaloid, morfindir. Ünlü eroïn ve kodein de morfinin bir türevidir. Diterpenoid alkaloidler çoğunlukla *Ranunculaceae* (dügün çiçeği) ailesi üyelerinden

elde edilir ve bunların bazı antimikrobiyal özelliklerinin olduğu da kanıtlanmıştır. Bunlara ek olarak, solamarjin olarak bilinen ve *Solanum khasianum* bitkisinin tanelerinden çıkarılan bir glikoalkaloidin, HIV enfeksiyonu ve AIDS'le ilişkili olan ve bağırsaklarda gözlemlenen diğer enfeksiyonlara karşı kullanıldığı bilinmektedir (McMahon vd., 1995; Sethi, 1979). Alkaloidlerin aynı zamanda, *Entamoeba* ve *Giardia* türlerine karşı aktiviteleri olduğu da bilinmektedir. Alkaloidler için bir diğer önemli örnek de, *Plasmodium* ve *Trypanosoma*'ya karşı bir etkinlik gösteren berberindir (Phillipson ve O'Neill, 1987).

### **1.3.9. Lektinler ve Polipeptitler**

Antimikrobiyal etkinliğe sahip peptitler ilk olarak 1942 yılında tanımlanmıştır (Balls, Hale ve Harris, 1942). Bu peptitlerin genel olarak pozitif bir yük taşıdıkları ve buna ek olarak disülfit bağları ile sabitlendiği gözlemlenmiştir. *Amaranthus*'un antimikrobiyal etkinliği uzun zamandır bilinmesine rağmen, anti-HIV özellikleri son yıllarda oldukça popülerdir. Bir diğer örnek ise, genel olarak buğday ve tahılda gözlemlenen ve Gram (+) ve Gram (-) bakterilerine karşı toksik olan tiyoninlerdir (Colilla, Rocher ve Mendez, 1990).

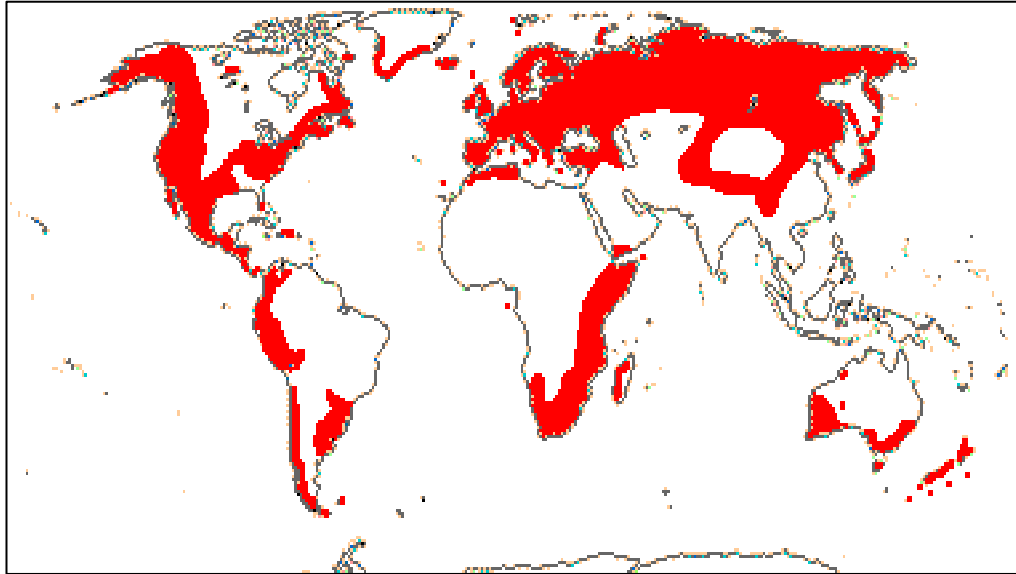
### **1.3.10. Diğer Bileşikler**

Yukarıda bahsedilen hiçbir grupta verilmeyen, fakat bitkilerden elde edilen ve antimikrobiyal potansiyele sahip bazı bileşikler de bulunmaktadır (Brantner ve Grein, 1994).

## **1.4. Crassulaceae Familyası**

Crassulaceae familyası, tüm dünyada 33 cinse ait yaklaşık 1400-1500 bitki türüne sahiptir (Eggli, 2003). Türkiye'de 8 cins, 79 tür, tür ve türaltı düzeyde ise toplam 93 takson ile temsil edilmektedir. Ülkemizde yetişen taksonların 28 tanesi endemiktir ve endemizm oranı % 30,1'dir (Alpınar ve Karaer, 2012). Türkiye'de yayılış gösteren familya üyelerinin fitocoğrafik bölgelere göre dağılımı ise şöyledir: Akdeniz % 47, Avrupa-Sibirya % 35 ve İran-Turan % 18 (Alpınar ve Karaer, 2012). Bu aile, etli yapraklara sahip dikotiledon bitkilerdir ve genel olarak otsudur, fakat bu

familyaya ait yarı çalı, birkaç ağaç benzeri veya su bitkisi de bulunmaktadır. Dünyanın her yerine yayılış göstermekle birlikte, çoğunluğu kuzey yarımkürede gelişmektedir (Harita 1.1.) (Balci, 2009). Bu ailenin hiçbir üyesi önemli bir kültür bitkisi değilken, birçoğu bahçecilik için popülerdir. Bu familyaya ait pek çok üyenin, şaşırtıcı bir görüntüsü vardır ve genel olarak sadece minimum bir bakıma ihtiyaç duyan, oldukça kuvvetli türlerdir. Crassulaceae, sukkulent otsu ve küçük çalıları olan bir ailedir. Pek çoğu, ev bitkisi olarak yetiştirilir. Fizyologlara göre, bu aile üyelerinde Crassulaceae Asit Metabolizması (CAM) gerçekleşir. Crassulaceae üyeleri, basit, tam, etli ve alternatif dizilişte veya bu gibi olan yapraklara sahip etli otsu veya çalılarıdır. Pek çok türünün yaprakları, doğada da olduğu gibi, yeni bir birey üretmek için kullanılabilir. Çiçekler radyal simetri gösterir, eşit sayıda çanak yaprakları ve taç yaprakları vardır. Her birinden genelde 5 tane vardır, fakat değişiklik gösterdiği de görülmektedir.



Harita 1.1. Crassulaceae ailesi üyelerinin dağılımı

Çanak yapraklar ve aynı şekilde taç yapraklar, akrabalarına göre farklıdır; bazen belirgin bir biçimde tübüler bir korolla oluştururlar. Bir veya iki stamen halkası bulunur, her bir halkadaki sayı taç yaprakların sayısına denktir. Yumurtalık üst durumludur ve 4-5 meyve yaprağı bazı türlerde sadece temelde birleşik halde görülerek, nerdeyse açıktır. Her bir meyve yaprağına, bir salgı doku karşılık gelir ve esas itibariyle aksilar plasentalanma gösteren çok sayıda ovum içermektedir. Crassulaceae, tropik bölgelerden kuzey bölgelere kadar, sıklıkla kurak yaşam

alanlarında gelişir. Kuzey türlerinin pek çoğu, hızla ısınan ve güneş ısını bitkilerin üzerine yansıtan kayalar arasında yetişir (Egglı, 2010).

#### **1.4.1. *Sedum* Cinsi**

Türkiye, %34,4'ünün endemik olduğu, yaklaşık 10,765 damarlı bitki taksonları ile ılıman kuşaktaki en önemli bitki alanlarından biridir. Zengin florasının yanı sıra, aynı zamanda sahil kumulları, turbalık alanlar, sulak araziler, otlaklar ve eski ormanlar dâhil olmak üzere çok çeşitli yaşam alanlarına sahiptir (Özhatay, Byfield ve Atay, 2003).

Bununla birlikte, Türkiye'nin eşsiz florası ve yaşam alanları tehdit altındadır ve son 40 yıldır hızla azalmaktadır (Atalay, 2002).

*Sedum* (Damkoruğu) cinsi, Avrupa, Asya, Afrika ve Amerika kıtalarına özgü olan, Crassulaceae ailesinin bir üyesidir. *Sedum*, sahip olduğu 428 tür ile familyanın en büyük cinsidir (Egglı, 2003; Thiede ve Egglı, 2007). Bu cins, sadece kurak değil aynı zamanda yarı kurak, alt-tropik ve serin ılık bölgelerde de mevcuttur (Çelem vd., 1997; Demir ve Yazgan, 1992; Oztan ve Arslan, 1992). Hepsi alt-cins *Sedum*'a ait olan 53 tane *Sedum* türü Avrupa'da mevcuttur (Egglı, 2010; Karahan, Oz, Demircan ve Stephenson, 2006).

*Sedum* L. (Crassulaceae) cinsi Türkiye'de 33 tür, tür ve türaltı düzeyde ise 36 takson ile temsil edilmektedir (Alpınar ve Karaer, 2012). *Sedum acre* L., *Sedum telephium* L. ve *Sedum pallidum* gibi birtakım türler, Anadolu'da insanların bir kısmı tarafından yaralara, hemoroite, kabızlığa karşı ve yumuşatıcı ve idrar söktürücü ilaç olarak kullanılmaktadır (Yaylı vd., 2010).

#### **1.4.2. *Sempervivum* Cinsi**

*Sempervivum* cinsi, Crassulaceae ailesindeki güçlü monokarpik oldukça etli bir türdür. Karakteristik yaşam alanları normalde, orta ve güney Avrupa'daki dağlık alanlar ve Akdeniz adalarında deniz seviyesinden 914 - 2 438 m yüksek alanlardır.



Kapsamlı bir çiçek boyutu, yapısı ve rengi çeşitliliği ile yaklaşık olarak 50 tür bulunmaktadır (Karahan, Oz, Demircan ve Stephenson, 2006).

*Sempervivum* cinsine ait türlerin, pembe veya kırmızı renkli, 8-16 taç yaprağına sahip yıldız şeklinde çiçekleri vardır (Karahan, Oz, Demircan ve Stephenson, 2006).

Bu tez çalışmasının amacı, Crassulaceae familyasına ait bazı türlerin antimikrobiyal etkinliğini incelemek ve tıbbi bitkiler hakkındaki var olan literatüre bazı değerli katkılar sağlamaktır.



## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Saleem vd. (2015) disk difüzyon testi ile *Kalanchoe pinnata* türünün petrol eteri özünün dört bakteri türü (*Bacillus subtilis*, *Pasteurella multocida*, *Staphylococcus aureus* ve *Escherichia coli*) ve iki mantar türü (*Alternaria alternata* ve *Alternaria alternata*) üzerine antimikrobiyal etkisini incelemişlerdir. En yüksek etkinin, sırasıyla 23,5 mm ve 22,5 mm çapında inhibisyon zonları ile *G. lucidum* ve *E. coli*'ye karşı olduğunu keşfetmişlerdir. En düşük etkinin ise *B. subtilis*'e karşı 11,2 mm çapında inhibisyon zonu şeklinde elde etmişlerdir. Bitkinin petrol eteri ekstraktı, *P. multocida* ve *S. aureus*'a karşı herhangi bir antimikrobiyal aktivite göstermemiştir.

Aynı zamanda, aynı bitkinin kloroform ekstraktının antimikrobiyal etkisini de incelemişler ve en yüksek etkinin 30,2 mm inhibisyon zonu ile *P. multocida*'ya karşı olduğunu keşfetmişlerdir. Kloroform ekstraktının gösterdiği en düşük aktivite 10,7 mm ile *S. aureus* üzerine olmuştur. Diğer yandan etil asetat ekstraktının gösterdiği en yüksek aktivite 30 mm ile *P. multocida* ve *S. aureus*'a karşı gözlenmiştir. Bitkinin *n*-bütanol ekstaktının sebep olduğu en yüksek aktivite ise 26 mm ile *P. multocida*'ya karşı olmuştur.

Bitkinin susuz (mutlak) metanol ekstraktı, *G. lucidum*'a karşı hiçbir etkinlik göstermemişken, 22,7 mm bir inhibisyon zonu ile *A. alternata*'ya karşı nispeten güçlü bir etkinlik göstermiştir ve en düşük etkinlik ise yaklaşık 6 mm inhibisyon zonu ile *B. subtilis*'e karşı elde edilmiştir. Metanol ekstraktı (%95), 22,5 mm olan inhibisyon zonu ile sadece *G. lucidum*'a karşı aktiviteye sebep olmuştur, fakat diğer mikroorganizmalar için bu ekstrakt herhangi bir antimikrobiyal etkinlik göstermemiştir.

Pattewar, Patil ve Dahikar (2013) disk difüzyon testi ile *Kalanchoe* cinsi bitkinin etanol ekstraktlarının antimikrobiyal etkisini incelemiş ve sırasıyla 15 mm, 18 mm, 18 mm ve 15 mm inhibisyon zonları ile *S. aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *E. coli* ve *Candina albicans*'a karşı ekstraktın antimikrobiyal etkinliğinin olduğunu keşfetmiştir. Disk difüzyonunu kullanarak bu cinsin metanol ekstraktının antimikrobiyal etkisini incelemiş ve ekstraktın, 21 mm inhibisyon zonu ile *S.*

*aureus*'a, 21 mm ile *P. aeruginosa*'ya, 25 mm ile *E. coli*'ye ve 18 mm ile *C. albicans*'a karşı antimikrobiyal etkinliğine sahip olduğunu keşfetmiştir.

Raj, Kumar, Singh, Kumar ve Kumar (2012) dört mikroorganizma türüne karşı disk difüzyon testi kullanarak *K. pinnata* bitkisinin yapraklarının kloroform ekstraktının antimikrobiyal etkinliğini incelemişler ve ekstraktın, 7 mm inhibisyon zonu ile *E. coli*, *Rhodococcus rhodochrous* ve *Arthrobacter protophormiae* üzerinde antimikrobiyal etkisinin olduğunu, *C. albicans*'a karşı 22 mm ile en yüksek inhibisyon zonuna sahip olduğunu gözlemlemişlerdir.

Biswas, Chowdhury, Raihan, Akbar ve Mowla (2012) disk difüzyon yöntemini kullanarak sekiz bakteri suşuna karşı *K. pinnata* bitkisinin kloroform ekstraktının antimikrobiyal etkinliğini incelemiştir. En yüksek antimikrobiyal etkinlik *E. coli*'ye, en düşük etki ise *B. subtilis*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *Salmonella typhi* ve *Shigella dysenteriae*'ya karşı gözlemlenmiştir. Ancak *Vibrio cholera*'ya karşı hiçbir antimikrobiyal etkinlik görülmemiştir.

Tosun, Bahadır ve Altanlar (2006) altı bakteriye karşı disk difüzyon yöntemini kullanarak *Sedum acre*'nin %80 etanol ekstraktının antimikrobiyal aktivitesini incelemişlerdir. Ekstrakt, 13 mm inhibisyon zonu ile *C. albicans*'a, 12 mm inhibisyon zonu ile *Candida krusei*'ye karşı antimikrobiyal etkinlik sergilemiştir. *S. aureus*, *B. subtilis*, *E. coli* ve *Candida glabrata*'ya karşı antimikrobiyal etkinlik gözlenmemiştir.

Ramesh, Manikandan ve Shanmugam (2016) *Streptococcus sp.*, *Klebsiella planticola*, *Klebsiella pneumoniae* ve *S. aureus* adlı dört patojenik bakteri türüne karşı agar kuyu difüzyon yöntemini kullanarak *K. pinnata*'nın etanol ekstraktının antimikrobiyal etkinliğini incelemiştir. Sonuç olarak, test edilen tüm mikroorganizmalara karşı 6 mm inhibisyon zonları gözlemlemişlerdir.

Rovčanin, Čebović, Stešević, Kekić ve Ristić (2015) *E. coli*'ye karşı kuyu difüzyon yöntemi ile *Sempervivum tectorum*'un etanol ekstraktının antimikrobiyal etkinliğini incelemişlerdir. *E. coli*'ye karşı ekstraktı test ettikleri zaman, ekstraktın 28 mm bir inhibisyon zonu ile antimikrobiyal etkinliğe sahip olduğunu keşfetmişlerdir.

Nwadinigwe (2011) agar kuyu difüzyon yöntemini kullanarak *Bryophyllum pinnatum*'un metanol ve su ekstraktının antimikrobiyal etkinliğini incelemiştir. Ayrıca *S. typhi*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *B. subtilis*, *C. albicans* ve *Aspergillus niger* adlı altı mikroorganizma için MİK (Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu) değerlerini belirlemişlerdir. Sonuçlar, etanol ekstraktının agar difüzyon testinde 100, 50 ve 25 mg/mL konsantrasyonlarda *B. subtilis* (20 - 25 mm) ve *S. aureus*'a (17 - 22,5 mm) karşı anlamlı antimikrobiyal etkinlik sergilediğini göstermiştir ( $p < 0,01$ ). Su içeren ekstrakt da, aynı konsantrasyonlarda *S. typhi* (9,5 - 18 mm) ve *B. subtilis*'e (15,5 - 24 mm) karşı anlamlı derecede antimikrobiyal etkinlik göstermiştir ( $p < 0,01$ ). Her iki ekstrakt da, *P. aeruginosa*, *C. albicans* ve *A. niger*'e karşı herhangi bir antimikrobiyal etkinlik göstermemiştir. En düşük MİK değeri, etanol ekstraktı için 6,29 mg/mL olan *S. aureus*'a karşı gözlemlenmiştir, *S. typhi* ise su içeren ekstrakt için 9,98 mg/mL ile en yüksek MİK değerini göstermiştir ( $p < 0,01$  de anlamlı). Sonuçlar, *B. pinnatum*'un net bir antimikrobiyal etkinliği olduğunu göstermiştir.

Wafa ve Sofiane (2016) üç bakteri ve üç mantar suşuna karşı disk difüzyonu testini kullanarak Kuzey Afrika endemik türü olan *Sedum pubescens*'den elde edilen tanenlerin antimikrobiyal etkinliğini incelemişlerdir. Ekstraktlar, sırasıyla 7 mm ve 9 mm ile *E. coli* ve *S. aureus*'a karşı farklı antimikrobiyal etkinlik göstermiştir ve *Salmonella typhimurium*'a karşı hiçbir etkinlik gözlemlenmemiştir.

*S. pubescens*'ten elde edilen tanenler, 13 mm'lik inhibisyon zonu ile *Aspergillus flavus*'a karşı, 10 mm inhibisyon zonu ile *Aspergillus niger*'e karşı ve 9 mm inhibisyon zonu ile *C. albicans*'a karşı antimikrobiyal etkinliğe sahip olduğu da gözlemlenmiştir.

Muiruri ve Mwangi (2015) beş bakteri suşuna karşı disk difüzyonu testini kullanarak *Crassula ovata*'dan elde edilen etanol ve su ekstraktlarının antimikrobiyal etkinliğini incelemişlerdir, *C. ovata*'nın etanol ekstraktının 7 mm bir inhibisyon zonu ile *E. coli*'ye karşı antimikrobiyal etkinliği bulunurken; su ekstraktının yine *E. coli*'ye karşı ortalama 6 mm inhibisyon zonu gözlemlenmiştir.

### **3. MATERYALLER VE YÖNTEMLER**

#### **3.1. Materyaller**

Bu araştırmada kullanılan materyaller ve cihazlar aşağıda verilmiştir.

##### **3.1.1. Petri Kutuları**

100 x 15 mm boyutlara sahip cam petri kutuları, Labor Teknikten sipariş edilmiştir, her kullanımda temizlenmiş ve sterilize edilmiştir. Cam petri kutuları, mikroorganizma kùltürlerini üretmek için ve steril antibiyotik diskleri yüklemek ve kurutmak için kullanılmıştır.

##### **3.1.2. Test Tüpleri**

18 x 100 mm boyutlarına sahip Borosillikat cam test tüpleri Isolab'dan sipariş edilmiştir ve sıvı besiyerinde mikroorganizma üretmek için kullanılmıştır. Her kullanımda temizlenmiş ve sterilize edilmişlerdir.

##### **3.1.3. Filtre Kâğıdı**

125 milimetre çapı olan filtre kağıdı (S&S yuvarlak tip filtre), Schleicher & Schüll'den (Almanya) sipariş edilmiştir ve ekstraktları süzmek için kullanılmıştır.

##### **3.1.4. Boş Steril Antibiyotik Diskleri**

6 mm çaplara sahip olan boş steril antibiyotik diskleri, Bioanalyse'den (Türkiye) sipariş edilmiştir ve ekstraktları yüklemek ve bitki ekstraktlarının antimikrobiyal etkinliklerini test etmek için kullanılmıştır.

##### **3.1.5. Steril Özeler**

Steril özeler, Loop plast'tan (İtalya) satın alınmış ve mikroorganizma kolonilerini transfer etmek için kullanılmıştır.

### **3.1.6. Steril Eküvyonlar**

Steril eküvyonlar, Cultiplast'tan (İtalya) satın alınmıştır ve mikroorganizmaların besiyerleri üzerine yaymak için kullanılmıştır.

### **3.1.7. Mueller Hinton Agar**

Mueller Hinton Agar, OR-BAK'dan (Ankara, Türkiye) satın alınmıştır ve disk difüzyon testi için kullanılmıştır.

### **3.1.8. Nutrient Agar**

Nutrient Agar, OR-BAK'dan (Ankara, Türkiye) satın alınmıştır ve bakterileri geliştirmek için kullanılmıştır.

### **3.1.9. Saboraud Desktröz Agar**

Saboraud Desktröz Agar, OR-BAK'dan (Ankara, Türkiye) satın alınmıştır ve mantarı geliştirmek için kullanılmıştır.

### **3.1.10. Saf Etanol**

Etanol Emsure (Saf), bitkiden etkin bileşiklerini elde etmek için Merck'den (Almanya) sipariş edilmiştir.

### **3.1.11. Buharlaştırma Balonları**

Buharlaştırma balonları, S&H Labware'den (ABD) sipariş edilmiştir ve ekstrakt çözücüsünün hem buharlaştırılmasında, hem de dondurularak kurutulmasında kullanılmıştır.

## **3.2. Cihazlar**

### **3.2.1. Otoklav**

Otoklav (Wise Clave, Kore), çalışmada kullanılan hem kültür ortamlarını, hem de diğer ekipmanları steril hale getirmek için kullanılmıştır.

### **3.2.2. Biyo-güvenlik Kabini**

Biyo-güvenlik kabini (Heal Force, Çin), aseptik ortama gerek duyulan tüm çalışmalar için kullanılmıştır.

### **3.2.3. Distile Su Cihazı**

Çalışmada kullanılan distile su, laboratuvar tipi bir su distilasyon cihazı tarafından üretilmiştir (Human Corporation, Kore).

### **3.2.4. Liyofilizatör**

Liyofilizatör (Christ, Almanya), ekstraktları kurutmak için kullanılmıştır.

### **3.2.5. İnkübatör**

İnkübatör (Selecta, İspanya), stabil bir sıcaklıkta bakterileri ve mantarı geliştirmek için kullanılmıştır.

### **3.2.6. Havan ve Havan Tokmağı**

Havan ve havan tokmağı, ekstraksiyon prosedüründen önce bitki numunelerini toz hale getirmek için kullanılmıştır.

### **3.2.7. Otomatik Pipetler**

Otomatik pipetler (Socorex, İsviçre) ekstraktları ve mikroorganizmaları pipetlemek için kullanılmıştır.

### **3.2.8. Döner Buharlaştırıcı**

Döner buharlaştırıcı (Heidolph, Almanya), ekstrakttaki alkolü buharlaştırmak için kullanılmıştır.

### **3.2.9. Çalkalayıcı**

Standart bir laboratuvar alkalayıcısı (WilkeShake, Kore), ekstraksiyon solventi ile toz haline getirilmiş bitki örneklerini çalkalamak için kullanılmıştır.

### **3.2.10. Vorteks**

Vorteks (Velp Scientific, Avrupa), 0,5 Mc Farland standartlarına ayarlarken mikroorganizmaları karıştırmak için kullanılmıştır.

### **3.2.11. Hassas Tartı**

Hassas tartı (Precisa, İsviçre), deneysel prosedürde kullanılan herhangi bir tartım işlemi için kullanılmıştır.

## **3.3. Bitki Örnekleri**

Bitki örnekleri, Kastamonu ve Muğla olmak üzere Türkiye’de iki temel lokasyondan toplanmıştır.

*Sedum pallidum* (1) M.Bieb., Nisan ayında Kastamonu Üniversitesi kampüsünden toplanmıştır (Fotoğraf 3.1.).





Fotoğraf 3.1. *Sedum pallidum* (1)

*Sedum pallidum* (2), Haziran ayında Bolu - Ankara Yolundan toplanmıştır (Fotoğraf 3.2.). *Sempervivum armenum* Boiss. & A.Huet var. *insigne* (Muirhead) Karaer (Fotoğraf 3.3.), Mayıs ayında Kastamonu, Ilgaz Dağı'ndan toplanmıştır.



Fotoğraf 3.2. *Sedum pallidum* (2).

*Sedum sediforme* (Jacq.) Pau (Fotoğraf 3.4.) (<https://www.zahrada-cs.com>) ve *Sedum album* L. (Fotoğraf 3.5.) (<http://plantlust.com>) Mayıs ayında Muğla'dan toplanmıştır.





Fotoğraf 3.3. *Sempervivum armenum* var. *insigne*



Fotoğraf 3.4. *Sedum sediforme*



Fotoğraf 3.5. *Sedum album*

Bitkilerin toplanma tarihleri, konumlar ve kullanılan kısımları Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1. *Bitki numuneleri ile ilgili bilgiler*

Bitki adları	Konum	Koordinat	Kullanılan Kısımlar	Tarih
<i>Sedum pallidum</i> (1)	Kastamonu Üniversitesi	41°26'46.83"K 33°45'54.77"D	Çiçekler haricinde tüm bitkiler	1\4\2016
<i>Sedum pallidum</i> (2)	Bolu - Ankara Yolu	40°32'10.55"K 32°17'28.52"D	Tüm bitki kısımları	10\6\2016
<i>Sedum sediforme</i>	Patara/ Muğla	36°15'30.54"K 29°18'41.39"D	Tüm bitki kısımları	11\5\2016
<i>Sempervivum armenum</i> var. <i>insigne</i>	Ilgaz Dağı	41° 3'4.00"K 33°42'55.10"D	Tüm bitki kısımları	17\5\2016
<i>Sedum album</i>	Seydikemer, Saklıkent kanyonu/ Muğla	36°24'20.99"K 29°19'32.94"D	Tüm bitki kısımları	11\5\2016

### 3.4. Çalışmada Kullanılan Mikroorganizmalar

Bu tezde, bitki ekstraktlarının antimikrobiyal etkinliğini test etmek için 15 mikroorganizma kullanılmıştır.

Bu çalışmada kullanılan gram pozitif bakteriler, *Bacillus subtilis* DSMZ 1971, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 ve *Staphylococcus epidermidis* DSMZ 20044 olarak seçilmiştir.

Öte yandan çalışmada kullanılan gram negatif bakteriler ise *Enterobacter aerogenes* ATCC 13048, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella infantis* ve *Salmonella kentucky*, *Salmonella enteritidis* ATCC 13075, *Salmonella typhimurium* SL 1344, *Pseudomonas aeruginosa* DSMZ 50071 ve *Pseudomonas fluorescens* P1'dir.

Bu bakterilere ek olarak, bir mantar olan *Candida albicans* DSMZ 1386, bu tez çalışmasında kullanılmıştır.

### 3.5. Ekstraksiyon İçin Bitki Örneklerinin Hazırlanması

Bitkiler toplanıp laboratuvara getirildikten sonra, distile su ile temizlenmiş ve birkaç gün boyunca gölgeli bir alanda kurutulmuştur. Bu bitkilerden etkin bileşikleri çıkarmak için, kurutulan bitkiler sıvı azot kullanılarak bir havan ve hava tokmağı ile ince toz halinde öğütülmüştür (Cowan, 1999).

Ayrıca arazi çalışması sırasında bitkilerden teşhis sırasında kullanılmak üzere herbaryum örnekleri hazırlanmıştır.

### 3.6. Ekstraksiyon İşlemi

Öğütülen bitki örneklerinin 50 gramı, bir erlen içinde tartılmış, 300 mL %60 etanol erlen içerisine aktarılmış ve çalkalayıcıya yerleştirilmiştir. İçine bitki örneği ve alkol konmuş olan erlen oda sıcaklığında üç gün boyunca 100 rpm'de çalkalanmıştır (Fotoğraf 3.6.) (Cowan, 1999).





Fotoğraf 3.6. Çalkalayıcı

Üç gün sonra, karışım buharlaştırma balonları içine filtreden süzölmüştür (Fotoğraf 3.7.). Bu balonlar, döner buharlaştırıcıya bağlanmış ve ekstrakttaki alkol, 35 ile 45 °C arasında döndürölmek suretiyle çıkarılmıştır (Fotoğraf 3.8.). Ekstrakttaki tüm alkol çıkarıldıktan sonra, buharlaştırma balonu liyofilizatöre bağlanmadan önce derin dondurucuda tamamen dondurulmuştur.



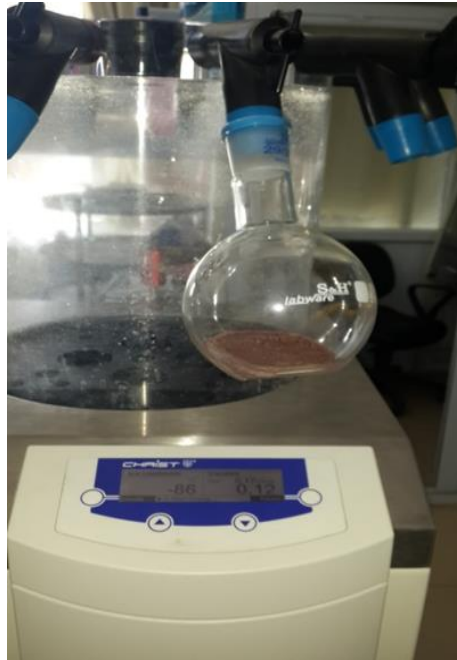
Fotoğraf 3.7. Filtrasyon işleml



Fotoğraf 3.8. Döner buharlaştırıcı

Donan ekstraktlar,  $-82\text{ }^{\circ}\text{C}$  ve  $0.12\text{ atm}$  vakuma ayarlanan liyofilizatöre (Christ, Almanya) bağlanmıştır ve ekstrakt tamamen kuruyana kadar bir ile üç gün arasında bir süre bırakılmıştır (Fotoğraf 3.9.) (Cowan, 1999).

Ekstraktların stok çözeltileri,  $10\text{ mL}$  saf etanolün içinde  $1\text{ g}$  ekstrakt karıştırılarak hazırlanmıştır.



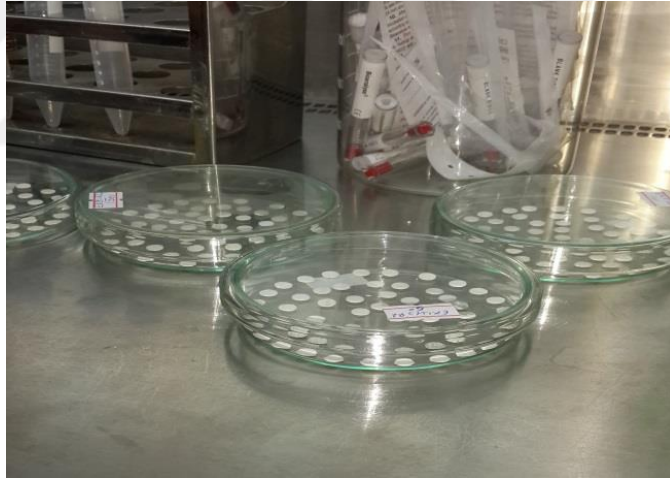
Fotoğraf 3.9. Dondurarak kurutuma işlemi

### 3.7. İnokulanın Hazırlanması

Çalışmada kullanılacak her mikroorganizma için, bir inokulum hazırlanmıştır. İnokulumu hazırlamak için, morfolojik olarak benzer mikroorganizma kolonileri % 0,9 steril NaCl çözeltisi içine aktarılmıştır ve yoğunluk 0,5 McFarland standardına göre ayarlanmıştır (Cowan, 1999).

### 3.8. Boş Disklere Ekstraktların Emdirilmesi

Daha önceden hazırlanmış olan ekstrakt stokları aseptik koşullarda farklı hacimlerde (10 µL, 50 µL ve 100 µL) (Fotoğraf 3.10.), boş steril antibiyotik disklerle emdirilmiştir. Mikroorganizmalar ile herhangi bir etkileşim olmasını engellemek için ekstraktların emdirildiği diskler 24 saat boyunca 40 °C sıcaklıkta bırakarak etanol buharlaştırılmıştır (Cowan, 1999).



Fotoğraf .3.10. Ekstrakt emdirilmiş diskler

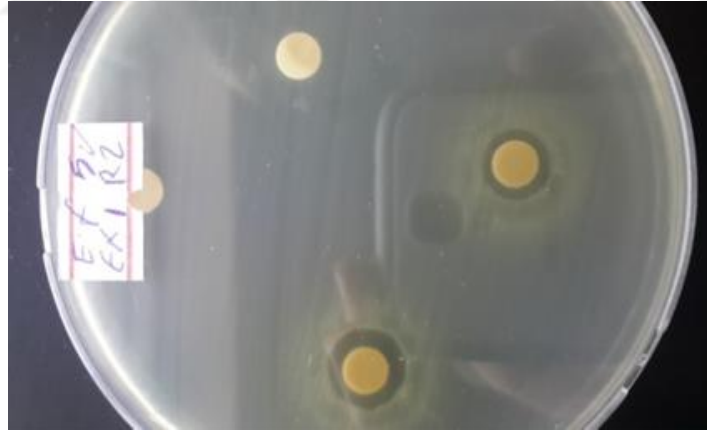
### 3.9. Disk Difüzyon Testi

Disk difüzyon testinde, on beş mikroorganizmaya ait inokula ve ekstraktların emdirildiği diskler kullanılmıştır. Mueller Hinton Agarının (MHA) yüzeyi, steril bir eküvyon kullanılarak mikroorganizma ile inoküle edilmiştir ve 4 disk (bir tane boş, bir tane 10 µL ekstrakt içeren, bir tane 50 µL ekstrakt içeren ve bir tane 100 µL ekstrakt içeren disk), MHA yüzeyine uygulanmıştır. Plaklar, bakteriler için 24 saat boyunca 37 °C sıcaklıkta ve mantar için 48 saat boyunca 27 °C sıcaklıkta inkübe

edilmiştir (Fotoğraf 3.11.). İnkübasyondan sonra, inhibisyon zonlarının çapları bir cetvel ile ölçülmüş ve inhibisyon zonları milimetre olarak ifade edilmiştir (Fotoğraf 3.12.) (Andrews, 2007).



Fotoğraf 3.11. İnkübasyon



Fotoğraf 3.12. Örnek bir inhibisyon alanı

### 3.10. Minimum İnhibisyon Konsantrasyon (MİK) Testi

Antimikrobiyal bir maddenin Minimum İnhibisyon Konsantrasyon (MİK) Testi, görsel gelişimi engelleyen en düşük konsantrasyon olarak belirlenir. MİK değerleri, seri olarak seyreltilmiş ekstraktlar ile bilinen miktarda bakteriyi inkübe ederek

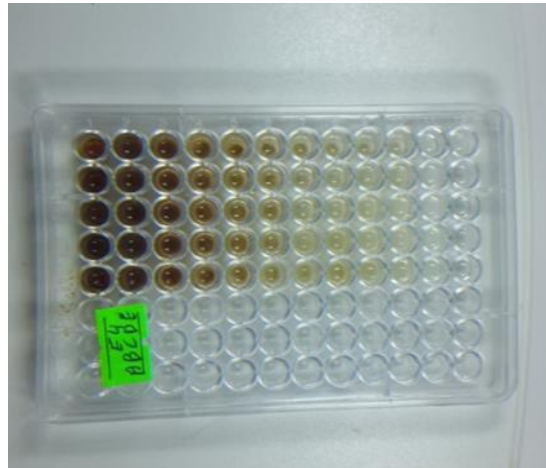


belirlenmiştir. Geçerli ve güvenilir sonuçlar için aşağıda belirtilen adımlar dikkatle takip edilmiştir (Basile vd., 1998).

Başlangıçta, 100 µL Mueller Hinton Broth (MHB), 1'den 12'ye kadar sayıları olan tüm 96 kuyucuklu plaka kuyucukları içerisine aktarılmıştır. 100 µL ekstrakt stok çözeltisi (1 g ekstrakt/10 mL steril distile su), birinci kuyuya aktarılmış, tamamen ve dikkatlice karıştırılmıştır. 1 numaralı kuyucuktan 100 µL içerik 2 numaralı kuyucuğa aktarılmıştır, 2 numaralı kuyucuğun içeriği tamamen ve dikkatlice karıştırıldıktan sonra 2 numaralı kuyucuktan 100 µL içerik 3 numaralı kuyucuğa aktarılmıştır. Bu seri mikrodilüsyon, 10 numaralı kuyucuğa kadar devam ettirilmiş ve son olarak 10 numaralı kuyucuktan 100 µL içerik dışarı atılmıştır.

Hazırlanan inokulumdan 10 µL 12 numaralı kuyucuk dışındaki tüm kuyucukların içine aktarılmıştır. Dolayısıyla, 1-10 numaralı kuyucuklar, bitki ekstraktının etkinliğini test etmek için kullanılırken, 11 numaralı kuyucuk mikroorganizma için pozitif kontrol, 12 numaralı kuyucuk ise besi yeri (MHB) için negatif kontrol olarak incelenmiştir.

MİK paneli, bir kuyucuktan bir diğerine sıçramayı önlemek için özenle inoküle edilmiştir. 96 kuyucuklu plaka, bakteri için 37 C°'de 24 saat boyunca ve mantar için 27 C°'de 48 saat boyunca inkübe edilmiştir. MİK değeri, mikroorganizmanın görsel gelişimini tamamen engelleyen en düşük ekstrakt konsantrasyonu olarak tanımlanmıştır (Fotoğraf 3.13.) (Hammer, Carson ve Riley, 1999).



Fotoğraf 3.13. MİK testi

### 3.11. İstatistiksel Analiz

Bu çalışmada, paralel çalışmalar ve farklı konsantrasyonlar arasındaki farklılıkları kıyaslamak için tek yönlü ANOVA testi kullanılmıştır ve  $p$ -değeri ( $p>0,05$ ) olarak kabul edilmiştir.

Tek yönlü ANOVA istatistiksel analizi yapmak için aşağıdaki internet sayfası kullanılmıştır:

(<http://turner.faculty.swau.edu/mathematics/math241/materials/anova/>).



## 4. BULGULAR

Bu tez çalışmasında gerçekleştirilen deneylerin sonuçları aşağıda verilmiştir. Bu bölümde verilen sonuçların hepsi, standart sapma ile üç paralel sonucun ortalama değerleridir.

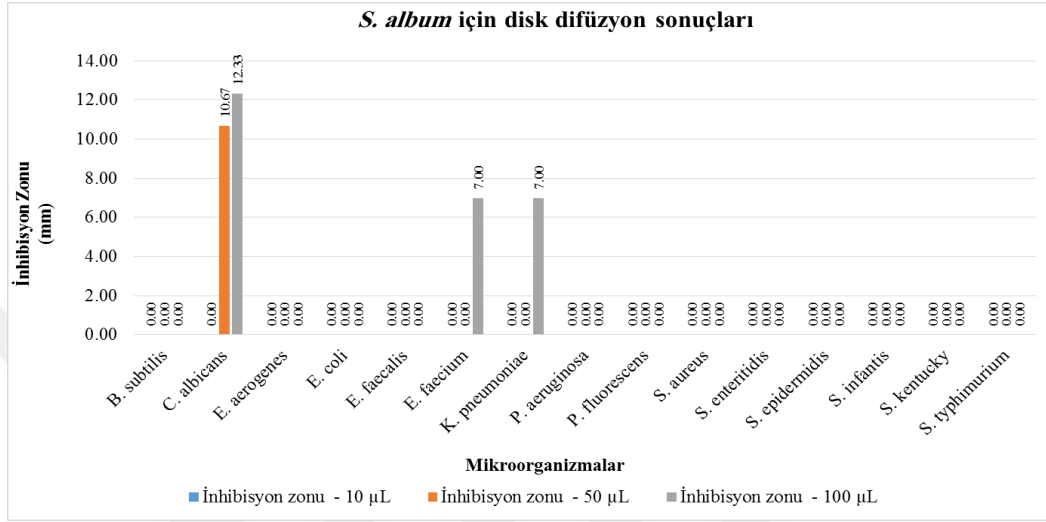
### 4.1. *Sedum album* Sonuçları

Elde edilen sonuçlara göre *S. album*; *C. albicans*, *E. faecalis* ve *E. faecium*'a karşı antimikrobiyal etkinlik göstermiştir. *B. subtilis*, *C. albicans*, *E. aerogenes*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *P. fluorescens*, *S. aureus*, *S. enteritidis*, *S. epidermidis*, *S. infantis*, *S. kentucky* ve *S. typhimurium*'a karşı hiçbir etkinlik gözlenmemiştir. *S. album* için antimikrobiyal etkinlik sonuçları, Tablo 4.1 ve Grafik 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1. *S. album* için disk difüzyon sonuçları

Mikroorganizmalar	İnhibisyon Zonları (mm)		
	10 µL	50 µL	100 µL
<i>B. subtilis</i>	-	-	-
<i>C. albicans</i>	-	10,67±0,58	12,33±0,58
<i>E. aerogenes</i>	-	-	-
<i>E. coli</i>	-	-	-
<i>E. faecalis</i>	-	-	7,00±0,00
<i>E. faecium</i>	-	-	7,00±0,00
<i>K. pneumoniae</i>	-	-	-
<i>P. aeruginosa</i>	-	-	-
<i>P. fluorescens</i>	-	-	-
<i>S. aureus</i>	-	-	-
<i>S. enteritidis</i>	-	-	-
<i>S. epidermidis</i>	-	-	-
<i>S. infantis</i>	-	-	-
<i>S. kentucky</i>	-	-	-
<i>S. typhimurium</i>	-	-	-

Tablo 4.1. ve Grafik 4.1. *S. album*'un *C. albicans*'a karşı antimikrobiyal etkinliğinin, sırasıyla 50 µL ve 100 µL ekstraktlar için 10,67 mm ve 12,33 mm inhibisyon zonları şeklinde olduğunu göstermektedir. Bunlara ek olarak, sadece 100 µL ekstrakt için *E. faecalis*'e karşı etkinlik 7,00 mm ve *E. faecium*'e karşı ise 7,00 mm şeklindedir.



Grafik 4.1. *S. album* için disk difüzyon sonuçları

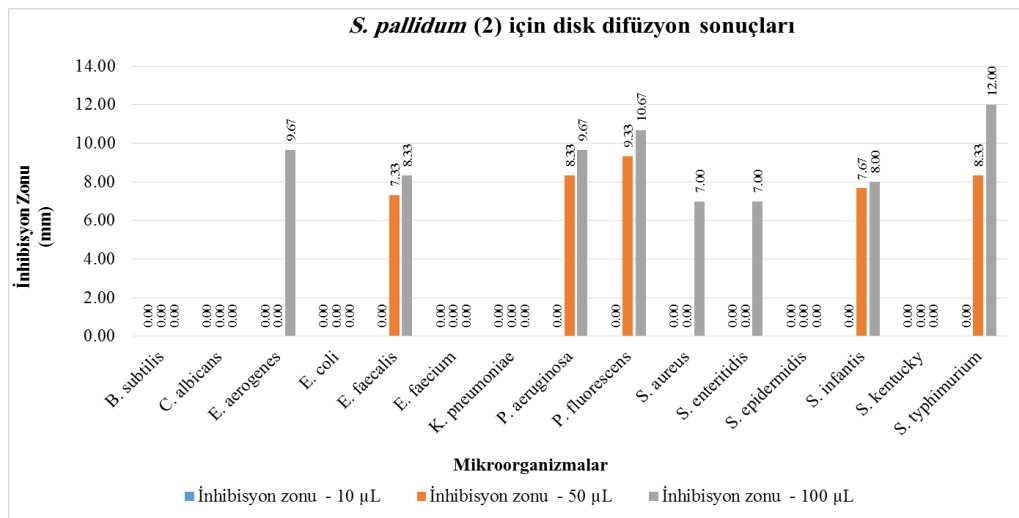
Daha önce ifade edildiği üzere *B. subtilis*, *E. aerogenes*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *P. fluorescens*, *S. aureus*, *S. enteritidis*, *S. epidermidis*, *S. infantis*, *S. kentucky* ve *S. typhimurium*'a karşı hiçbir etkinlik gözlemlenmemiştir.

#### 4.2. *Sedum pallidum* (2)

Elde edilen sonuçlara göre *S. pallidum* (2); *E. aerogenes*, *E. faecalis*, *P. aeruginosa*, *P. fluorescens*, *S. aureus*, *S. enteritidis*, *S. infantis* ve *S. typhimurium*'a karşı antimikrobiyal etkinlik göstermiştir ve *B. subtilis*, *C. albicans*, *E. coli*, *E. faecium*, *K. pneumoniae*, *S. epidermidis* ve *S. kentucky*'e karşı hiçbir etkinlik gözlemlenmemiştir. *S. pallidum* (2) için antimikrobiyal etkinlik sonuçları Tablo 4.2 ve Grafik 4.2.'de verilmiştir.

Tablo 4.2. *S. pallidum* (2) için disk difüzyon sonuçları

Mikroorganizmalar	İnhibisyon Zonları		
	10 µL	50 µL	100 µL
<i>B. subtilis</i>	-	-	-
<i>C. albicans</i>	-	-	-
<i>E. aerogenes</i>	-	-	9,67±0,58
<i>E. coli</i>	-	-	-
<i>E. faecalis</i>	-	7,33±0,58	8,33±0,58
<i>E. faecium</i>	-	-	-
<i>K. pneumoniae</i>	-	-	-
<i>P. aeruginosa</i>	-	8,33±0,58	9,67±0,58
<i>P. fluorescens</i>	-	9,33±0,58	10,67±0,58
<i>S. aureus</i>	-	-	7,00±0,00
<i>S. enteritidis</i>	-	-	7,00±0,00
<i>S. epidermidis</i>	-	-	-
<i>S. infantis</i>	-	7,67±0,58	8,00±0,00
<i>S. kentucky</i>	-	-	-
<i>S. typhimurium</i>	-	8,33±0,58	12,00±1,00

Grafik 4.2. *S. pallidum* (2) için disk difüzyon sonuçları

*S. pallidum* (2)'un, *E. aerogenes*'e karşı antimikrobiyal etkinliği, sadece 100 µL ekstrakt için 9,67 mm inhibisyon zonu olarak gözlemlenmiştir (Tablo 4.2. ve Grafik 4.2.).

*E. faecalis* karşı etkinliğin, 50 µL ve 100 µL ekstraktlar için sırasıyla 7,33 mm ve 8,33 mm inhibisyon zonları şeklinde olduğu gözlenirken, *P. aeruginosa*'ya karşı etkinlik 8,33 mm ve 9,67 mm; *P. fluorescens*'e karşı ise yine 50 µL ve 100 µL ekstraktlar için sırasıyla 9,33 mm ve 10,67 mm inhibisyon zonları şeklinde elde edilmiştir.

*S. aureus*'e karşı etkinliğin, sadece 100 µL ekstrakt için 7,00 mm bir inhibisyon zonuna sahip olduğu, buna ek olarak, sadece 100 µL ekstrakt için *S. enteritidis*'e karşı etkinliğin 7,00 mm inhibisyon zonu olduğu bulunmuştur.

*S. infantis*'e karşı etkinlik, 50 µL ve 100 µL ekstraktlar için sırasıyla 7,67 mm ve 8,00 mm inhibisyon zonları şeklindeyken, *S. typhimurium*'a karşı etkinliğin sırasıyla 50 µL ve 100 µL ekstraktlar için 8,33 mm ve 12,00 mm inhibisyon zonları olduğu gözlemlenmiştir.

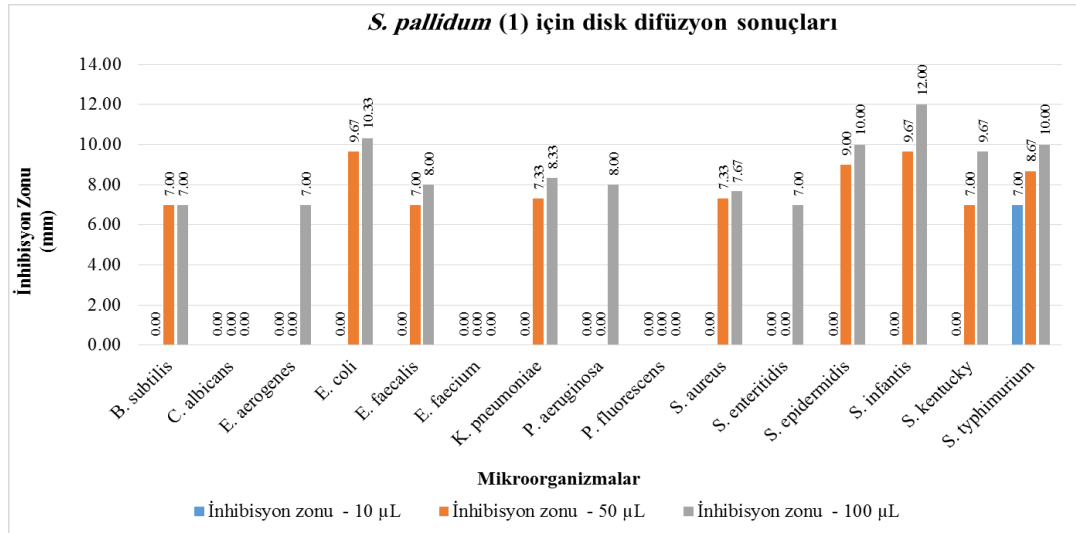
Daha önce ifade edildiği üzere, *B. subtilis*, *C. albicans*, *E. coli*, *E. faecium*, *K. pneumoniae*, *S. epidermidis* ve *S. kentucky*'e karşı hiçbir etkinlik gözlemlenmemiştir.

#### **4.3. *Sedum pallidum* (1)**

Elde edilen sonuçlara göre *S. pallidum* (1); *B. subtilis*, *E. aerogenes*, *E. coli*, *E. faecalis*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *S. enteritidis*, *S. epidermidis*, *S. infantis*, *S. kentucky* ve *S. typhimurium*'a karşı antimikrobiyal etkinlik gösterirken, *C. albicans*, *E. faecium* ve *P. fluorescens*'e karşı hiçbir etkinlik gözlemlenmemiştir. *S. pallidum* (1) için antimikrobiyal etkinlik sonuçları Tablo 4.3 ve Grafik 4.3'de verilmiştir.

Tablo 4.3. *S. pallidum* (1) için disk difüzyon sonuçları

Mikroorganizmalar	İnhibisyon Zonları (mm)		
	10 µL	50 µL	100 µL
<i>B. subtilis</i>	-	7,00 ± 0,00	7,00 ± 0,00
<i>C. albicans</i>	-	-	-
<i>E. aerogenes</i>	-	-	7,00 ± 0,00
<i>E. coli</i>	-	9,67 ± 0,58	10,33 ± 0,58
<i>E. faecalis</i>	-	7,00 ± 0,00	8,00 ± 1,00
<i>E. faecium</i>	-	-	-
<i>K. pneumoniae</i>	-	7,33 ± 0,58	8,33 ± 0,58
<i>P. aeruginosa</i>	-	-	8,00 ± 1,00
<i>P. fluorescens</i>	-	-	-
<i>S. aureus</i>	-	7,33 ± 0,58	7,67 ± 0,58
<i>S. enteritidis</i>	-	-	7,00 ± 0,00
<i>S. epidermidis</i>	-	9,00 ± 1,00	10,00 ± 1,00
<i>S. infantis</i>	-	9,67 ± 0,58	12,00 ± 2,00
<i>S. kentucky</i>	-	7,00 ± 0,00	9,67 ± 0,58
<i>S. typhimurium</i>	7,00 ± 0,00	8,67 ± 0,58	10,00 ± 1,00

Grafik 4.3. *S. pallidum* (1) için disk difüzyon sonuçları

*S. pallidum* (1)'un, *E. aerogenes*'e karşı antimikrobiyal etkinliği, sadece 100 µL ekstrakt için 7,00 mm inhibisyon zonu olarak ortaya çıkarken, buna ek olarak, sadece

100 µL ekstrakt için *P. aeruginosa*'ya karşı 8,00 mm ve *S. enteritidis*'e karşı 7,00 mm inhibisyon zonu oluşturmuştur (Tablo 4.3 ve Grafik 4.3.).

Ayrıca, 7 mm'lik inhibisyon zonu, hem 50 µL, hem de 100 µL ekstrakt için *B. subtilis*'e karşı gözlemlenmiştir.

*E. coli*'ye karşı etkinliğin, 50 µL ve 100 µL ekstraktlar için sırasıyla 9,67 mm ve 10,33 mm inhibisyon zonları olduğu ayrıca, *E. faecalis*'e karşı etkinliğin 50 µL ve 100 µL ekstraktlar için sırasıyla 7,00 mm ve 8,00 mm, *K. pneumoniae*'ya karşı 7,33 mm ve 8,33 mm, *S. aureus*'a karşı 7,33 mm ve 7,67 mm; *S. epidermidis*'e karşı 9,00 mm ve 10,00 mm; *S. infantis*'e karşı 9,67 mm ve 12 mm; *S. kentucky*'e karşı 7,00 mm ve 9,67 mm inhibisyon zonları şeklinde olduğu bulunmuştur.

*S. typhimurium*'a karşı antimikrobiyal etkinliği, 10 µL, 50 µL ve 100 µL ekstrakt için sırasıyla 7,00 mm, 8,67 mm ve 10,00 mm inhibisyon zonları şeklinde olduğu gözlemlenmiştir.

Daha önce ifade edildiği üzere, *C. albicans*, *E. faecium* ve *P. fluorescens*'e karşı hiçbir etkinlik gözlemlenmemiştir.

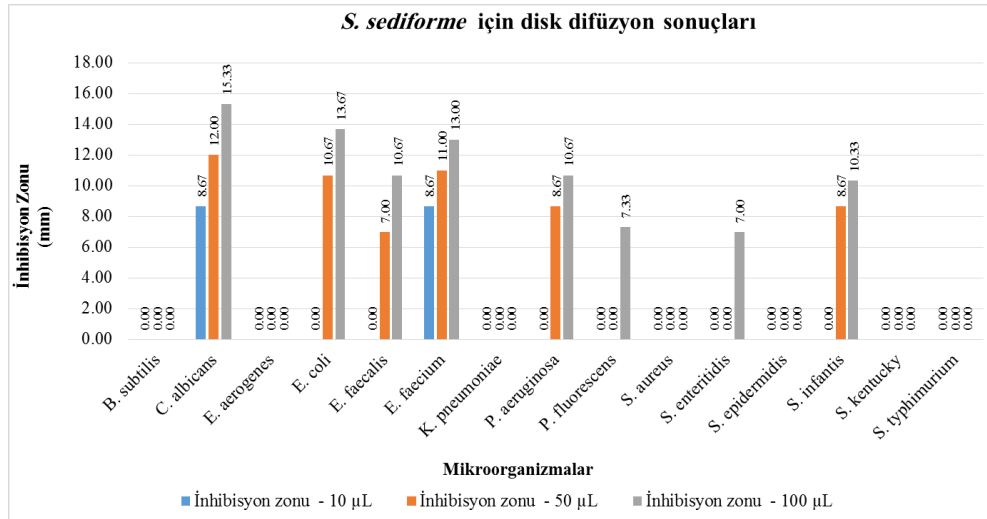
#### **4.4. *Sedum sediforme***

Elde edilen sonuçlara göre *S. sediforme*; *C. albicans*, *E. coli*, *E. faecalis*, *E. faecium*, *P. aeruginosa*, *P. fluorescens*, *S. enteritidis* ve *S. infantis*'a karşı antimikrobiyal etkinlik gösterirken, *B. subtilis*, *E. aerogenes*, *K. pneumoniae*, *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. kentucky* ve *S. typhimurium*'a karşı hiçbir etkinlik gözlemlenmemiştir. *S. sediforme* için antimikrobiyal etkinlik sonuçları Tablo 4.4 ve Grafik 4.4'de verilmiştir.



Tablo 4.4. *S. sediforme* için disk difüzyon sonuçları

Mikroorganizmalar	İnhibisyon Zonları (mm)		
	10 µL	50 µL	100 µL
<i>B. subtilis</i>	-	-	-
<i>C. albicans</i>	8,67±0,58	12,0±0,00	15,33±0,58
<i>E. aerogenes</i>	-	-	-
<i>E. coli</i>	-	10,67±0,58	13,67±0,58
<i>E. faecalis</i>	-	7,0±0,00	10,67±0,58
<i>E. faecium</i>	8,67±0,58	11,00±1,0	13,00±0,00
<i>K. pneumoniae</i>	-	-	-
<i>P. aeruginosa</i>	-	8,67±0,58	10,67±0,58
<i>P. fluorescens</i>	-	-	7,33±0,58
<i>S. aureus</i>	-	-	-
<i>S. enteritidis</i>	-	-	7,0±0,00
<i>S. epidermidis</i>	-	-	-
<i>S. infantis</i>	-	8,67±0,58	10,33±0,58
<i>S. kentucky</i>	-	-	-
<i>S. typhimurium</i>	-	-	-

Grafik 4.4. *S. sediforme* için disk difüzyon sonuçları

*S. sediforme*'nin, *C. albicans*'a karşı antimikrobiyal etkinliği, 10 µL, 50 µL ve 100 µL ekstrakt için sırasıyla 8,67 mm, 12,0 mm ve 15,33 mm inhibisyon zonları

şeklinde bulunmuştur. Bunlara ek olarak, *E. coli*'ye karşı etkinliği 50 µL ve 100 µL ekstraktları için sırasıyla 10,67 mm ve 13,67 mm inhibisyon zonlarına sahip olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 4.4 ve Grafik 4.4.).

*E. faecalis*'e karşı etkinlik 50 µL ve 100 µL ekstraktları için sırasıyla 7,0 mm ve 10,67 mm inhibisyon zonları şeklinde olmuştur.

*E. faecium*'a karşı etkinliğin 10 µL, 50 µL ve 100 µL ekstraktları için sırasıyla 8,67 mm, 11,00 mm ve 13,00 mm inhibisyon zonlarına sahip olduğu gözlemlenmiştir.

*P. aeruginosa*'ya karşı etkinlik hem 50 µL hem de 100 µL ekstraktlar için gözlenmiş ve inhibisyon zonları 8,67 mm ve 10,67 mm olarak bulunmuştur. Bunlara ek olarak, *P. fluorescens*'e karşı etkinlik 100 µL ekstraktları için 7,33 mm inhibisyon zonları şeklinde gözlenmiştir.

Yine *S. enteritidis*'e karşı etkinlik 100 µL ekstraktları için gözlenmiş ve 7,00 mm inhibisyon zonu bulunmuştur.

*S. infantis*'e karşı etkinliğin 50 µL ve 100 µL ekstraktları için sırasıyla 8,67 mm ve 10,33 mm inhibisyon zonlarına sahip olduğu gözlemlenmiştir.

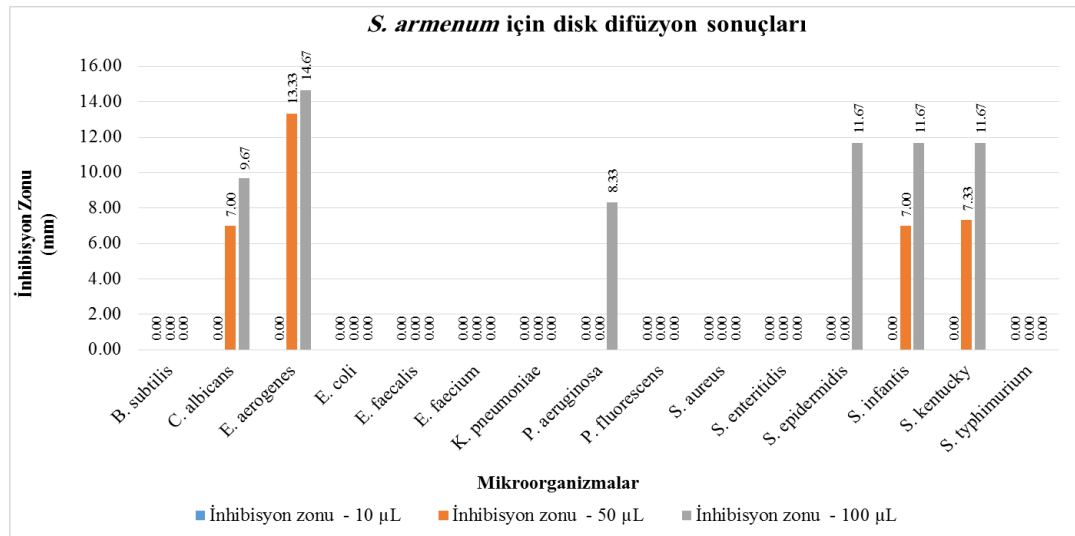
Daha önce ifade edildiği üzere, *B. subtilis*, *E. aerogenes*, *K. pneumoniae*, *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. kentucky* ve *S. typhimurium*'a karşı hiçbir etkinlik gözlemlenmemiştir.

#### **4.5. *Sempervivum armenum* var. *insigne***

Elde edilen sonuçlara göre *S. armenum* var. *insigne*; *C. albicans*, *E. aerogenes*, *P. aeruginosa*, *S. epidermidis*, *S. infantis* ve *S. kentucky*'e karşı antimikrobiyal etkinlik göstermiştir. *B. subtilis*, *E. coli*, *E. faecalis*, *E. faecium*, *K. pneumoniae*, *P. fluorescens*, *S. aureus*, *S. enteritidis* ve *S. typhimurium*'a karşı hiçbir etkinlik gözlemlenmemiştir. *S. armenum* var. *insigne* için antimikrobiyal etkinlik sonuçları Tablo 4.5 ve Grafik 4.5'de verilmiştir.

Tablo 4.5. *S. armenum* var. *insigne* için disk difüzyon sonuçları

Mikroorganizmalar	İnhibisyon Zonları		
	(mm)		
	10 µL	50 µL	100 µL
<i>B. subtilis</i>	-	-	-
<i>C. albicans</i>	-	7,00±0,00	9,67±0,58
<i>E. aerogenes</i>	-	13,33±0,58	14,67±0,58
<i>E. coli</i>	-	-	-
<i>E. faecalis</i>	-	-	-
<i>E. faecium</i>	-	-	-
<i>K. pneumoniae</i>	-	-	-
<i>P. aeruginosa</i>	-	-	8,33±0,58
<i>P. fluorescens</i>	-	-	-
<i>S. aureus</i>	-	-	-
<i>S. enteritidis</i>	-	-	-
<i>S. epidermidis</i>	-	-	11,67 ± 0,58
<i>S. infantis</i>	-	7,00±0,00	11,67 ± 0,58
<i>S. kentucky</i>	-	7,33±0,58	11,67 ± 0,58
<i>S. typhimurium</i>	-	-	-



Grafik 4.5. *S. armenum* var. *insigne* için disk difüzyon sonuçları

*S. armenum* var. *insigne*'nin, *C. albicans*'a karşı antimikrobiyal etkinliği, 50 µL ve 100 µL ekstrakt için sırasıyla 7,00 mm ve 9,67 mm inhibisyon zonları şeklinde bulunmuştur. Bunlara ek olarak, 50 µL ve 100 µL ekstrakt için sırasıyla *E. aerogenes*'e karşı etkinliğin 13,33 mm ve 14,67 mm inhibisyon zonlarına sahip olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 4.5 ve Grafik 4.5.).

Dahası, 8,33 mm inhibisyon zonu, 100 µL ekstrakt için *P. aeruginosa*'ya karşı elde edilirken, *S. epidermidis*'e karşı etkinliğin, yine sadece 100 µL ekstrakt için 11,67 mm inhibisyon zonu şeklinde olduğu gözlemlenmiştir.

*S. infantis*'e karşı etkinlik 50 µL ve 100 µL ekstraktlar için sırasıyla 7,00 mm ve 11,67 mm inhibisyon zonları şeklinde elde edilmiştir. Bunlara ek olarak, *S. kentucky*'e karşı etkinlik ise yine 50 µL ve 100 µL ekstrakt için sırasıyla 7,33 mm ve 11,67 mm inhibisyon zonları şeklinde gözlemlenmiştir.

Daha önce ifade edildiği üzere, *B. subtilis*, *E. coli*, *E. faecalis*, *E. faecium*, *K. pneumoniae*, *P. fluorescens*, *S. aureus*, *S. enteritidis* ve *S. typhimurium*'a karşı hiçbir etkinlik gözlemlenmemiştir.

#### **4.6. MİK Testi Sonuçları**

MİK testlerinin sonuçları Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6'da gösterilen sonuçlar, *B. subtilis*, *E. aerogenes*, *E. coli*, *E. faecalis*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosae*, *S. aureus*, *S. enteritidis*, *S. epidermidis* ve *S. kentucky*'e karşı *S. pallidum* (1) için MİK değerlerinin hepsinin, 10 µg/mL olarak aynı olduğu, bu değerlerin sadece *S. infantis* ve *S. typhimurium* için 5,0 µg/mL olduğu bulunmuştur.

*C. albicans*, *E. faecium* ve *P. fluorescens*'e karşı *S. pallidum* (1) için hiçbir MİK testi yapılmamıştır, çünkü disk difüzyon testinde bu kombinasyonlarda hiçbir etkinlik gözlemlenmemiştir.

Tablo 4.6. Mikroorganizmalara karşı bitki ekstraktlarının MİK değerleri

	MİK değerleri (µg/mL)				
	<i>S. pallidum</i> (1)	<i>S. pallidum</i> (2)	<i>S. sediforme</i>	<i>S.armenum</i>	<i>S. album</i>
<i>B. subtilis</i>	10	-	-	-	-
<i>C. albicans</i>	-	-	2,5	10	10
<i>E. aerogenes</i>	10	10	-	10	-
<i>E. coli</i>	10	-	10	-	-
<i>E. faecalis</i>	10	10	10	-	10
<i>E. faecium</i>	-	-	10	-	10
<i>K. pneumoniae</i>	10	-	-	-	-
<i>P. aeruginosa</i>	10	10	10	10	-
<i>P. fluorescens</i>	-	10	10	-	-
<i>S. aureus</i>	10	10	-	-	-
<i>S. enteritidis</i>	10	10	10	-	-
<i>S. epidermidis</i>	10	-	-	10	-
<i>S. infantis</i>	5,0	10	10	10	-
<i>S. kentucky</i>	10	-	-	10	-
<i>S.typhimurium</i>	5,0	10	-	-	-

Tablo 4.6’da verilen sonuçlar, *E. aerogenes*, *E. faecalis*, *P. aeruginosa*, *P. fluorescens*, *S. aureus*, *S. enteritidis*, *S. infantis* ve *S. typhimurium*’a karşı *S. pallidum* (2) için MİK değerlerinin hepsinin 10 µg/mL olarak, aynı olduğu göstermektedir.

Öte yandan, *B. subtilis*, *C. albicans*, *E. coli*, *E. faecium*, *K. pneumoniae*, *S. epidermidis* ve *S. kentucky*’e karşı *S. pallidum* (2) için hiçbir MİK testi yapılmamıştır, çünkü disk difüzyon testinde bu kombinasyonlarda hiçbir etkinlik gözlemlenmemiştir.

Tablo 4.6’da verilen sonuçlar, *E. coli*, *E. faecalis*, *E. faecium*, *P. aeruginosa*, *P. fluorescens*, *S. enteritidis* ve *S. infantis*’e karşı *S. sediforme* için MİK değerlerinin hepsinin 10 µg/mL olarak aynı olduğu, bu değer sadece *C. albicans* için 2,5 µg/mL olduğunu göstermiştir.

Ancak, *B. subtilis*, *E. aerogenes*, *K. pneumoniae*, *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. kentucky* ve *S. typhimurium*'e karşı *S. sediforme* için hiçbir MİK testi yapılmamıştır, çünkü disk difüzyon testinde bu kombinasyonlarda hiçbir etkinlik gözlemlenmemiştir.

Tablo 4.6'da verilen sonuçlar, *C. albicans*, *E. aerogenes*, *P. aeruginosa*, *S. epidermidis*, *S. infantis* ve *S. kentucky*'e karşı *S. armenum* var. *insigne* için MİK değerlerinin hepsinin 10 µg/mL olarak, aynı olduğunu göstermektedir.

*B. subtilis*, *E. coli*, *E. faecalis*, *E. faecium*, *K. pneumoniae*, *P. fluorescens*, *S. aureus*, *S. enteritidis* ve *S. typhimurium*'a karşı *S. armenum* var. *insigne* için hiçbir MİK testi yapılmamıştır, çünkü disk difüzyon testinde bu kombinasyonlarda hiçbir etkinlik gözlemlenmemiştir.

Tablo 4.6'da verilen sonuçlar, *C. albicans*, *E. faecalis* ve *E. faecium*'e karşı *S. album* için MİK değerlerinin hepsinin 10 µg/mL olarak, aynı olduğunu göstermiştir.

Öte yandan, *B. subtilis*, *E. aerogenes*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *P. fluorescens*, *S. aureus*, *S. enteritidis*, *S. epidermidis*, *S. infantis*, *S. kentucky* ve *S. typhimurium*'a karşı *S. album* için hiçbir MİK testi yapılmamıştır, çünkü disk difüzyon testinde bu kombinasyonlarda hiçbir etkinlik gözlemlenmemiştir.

#### 4.7. İstatistiksel Analiz Sonuçları

Paralel çalışmalar için Null hipotezi, “ $H_0 =$  Üç paralellin sonuçları istatistiksel olarak benzerdir.” olarak belirlenmiştir.

İstatistiksel analiz sonuçları kıyaslandığı zaman, tüm bitki ekstraktlarının, bütün konsantrasyonlarına ait paralel çalışmalar için *p*-değerlerinin 0,9281 ve 1 aralığında bulunduğu görülmektedir. Bütün paralel çalışmalar için *p*-değeri  $> 0.05$  olduğu için, sonuçlar arasında hiçbir farklılık olmadığı anlamına gelen,  $H_0$  hipotezi kabul edilmiştir. Ayrıntılı analiz, Ekler bölümünde verilmiştir.

İstatistiksel analiz sonuçları kıyaslandığı zaman, tüm bitkilerin çalışılan her bir hacim için, bütün mikroorganizmalara ait (*B. subtilis*, *C. albicans*, *E. aerogenes*, *E. coli*, *E. faecium*, *E. faecalis*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *P. fluorescens*, *S. aureus*, *S. enteritidis*, *S. epidermidis*, *S. infantis*, *S. kentucky* ve *S. typhimurium*) paralel sonuçlarda *p*-değeri de 0,9281 ve 1 arasında olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bu sonuçlar arasında farkın önemli olmadığı sonucuna varılmıştır.

Bunlara ek olarak, tüm mikroorganizmalara karşı 10 µL, 50 µL ve 100 µL'ye ait bütün ekstraktların ortalama etki değerleri karşılaştırıldığında *p*-değerleri *B. subtilis* = 0,6161, *C. albicans* = 0,2968, *E. aerogenes* = 0,1840, *E. coli* = 0,3022, *E. faecium* = 0,7876, *E. faecalis* = 0,0155, *K. pneumoniae* = 0,5041, *P. aeruginosa* = 0,0250, *P. fluorescens* = 0,3803, *S. aureus* = 0,3358, *S. enteritidis* = 0,0162, *S. epidermidis* = 0,2680, *S. infantis* = 0,0082, *S. kentucky* = 0,2727 ve *S. typhimurium* = 0,5583 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre bütün ekstraktların 10 µL, 50 µL ve 100 µL hacimlerinin sebep olduğu ortalama etkinlikler arasındaki fark sadece *E. faecalis*, *P. aeruginosa*, *S. enteritidis* ve *S. infantis* için istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Yapılan çalışma *S. album*'un üç mikroorganizmayı etkilediğini göstermiştir. İstatistiksel hesaplar *S. album*'un farklı hacimlerinin etkileri arasındaki farkın *p*-değerinin 0,2333 olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla *S. album* için farklı hacimlerin etkileri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir.

Çalışmada *S. pallidum* (2)'un test edilen sekiz mikroorganizmaya etki ettiği gözlenmiştir. İstatistiksel hesaplar *S. pallidum* (2)'un farklı hacimlerinin etkileri arasındaki farkın *p*-değerinin 0,003187 olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla *S. pallidum* (2)'un farklı hacimlerinin etkileri arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.

Sonuçlara göre *S. pallidum* (1)'un on iki mikroorganizmayı etkilemiştir. İstatistiksel hesaplar *S. pallidum* (1)'un farklı hacimlerinin etkileri arasındaki farkın *p*-değerinin  $1,818 \times 10^{-5}$  olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla *S. pallidum* (1)'un farklı hacimlerinin etkileri arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olduğu değerlendirilmiştir.

Sonuçlara göre *S. sediforme* sekiz mikroorganizmaya etki göstermiştir. Yapılan istatistiksel analizler *S. sediforme*'nin farklı hacimlerinin etkileri arasındaki farkın  $p$ -değerinin 0,04392 olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla *S. sediforme*'nin farklı hacimlerinin etkileri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.

Son olarak, yapılan çalışma *S. armenum* var. *insigne*'nin sekiz mikroorganizmayı etkilediğini göstermiştir. İstatistiksel hesaplar *S. armenum* var. *insigne*'un farklı hacimlerinin etkileri arasındaki farkın  $p$ -değerinin 0,01696 olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla *S. armenum* var. *insigne*'nin farklı hacimlerinin etkileri arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olduğu değerlendirilmiştir.





## 5. TARTIŞMA

### 5.1. Disk Difüzyon Testi

Bu araştırmada, *E. faecalis*, *P. aeruginosa* ve *S. infantis*'in en duyarlı mikroorganizmalar olduğu gözlemlenmiştir çünkü bunlar farklı konsantrasyonlarda dört bitki ekstraktının beş bitki tür-konsantrasyonu kombinasyonunu tarafından etkilenmiştir.

Bunlara ek olarak test edilen ekstraktlara en dayanıklı mikroorganizma, *B. subtilis* olarak bulunmuştur, çünkü bu bakteri sadece *S. pallidum* (1) ekstraktından etkilenmiştir.

Sonuçlar mikroorganizmaların bitki ekstraktları için farklı duyarlılıkları bulunduğunu göstermektedir, örneğin, *E. faecalis*, *P. aeruginosa* ve *S. infantis* gibi bazılarının farklı konsantrasyonlarda farklı inhibisyon zonlarına sebep olan dört farklı bitki ekstraktına duyarlı olduğu; *C. albicans* ve *S. enteritidis* gibi bazılarının ise üç bitki ekstraktından etkilendiği gözlemlenmiştir. Mikroorganizmalardan *B. subtilis* oldukça dirençli olup, sadece tek bir bitki ekstraktından etkilenmiştir.

Diğer yandan, sonuçlara göre test edilen mikroorganizmaların on ikisini etkileyen *S. pallidum* (1) en etkili bitki olarak göze çarparken, test edilen mikroorganizmaların sadece üç tanesini etkileyen *S. album* 'un ise en zayıf bitki olduğu gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak, ister zayıf ister güçlü olsun, test edilen bitkilerin hepsinin mikroorganizmalardan bazılarına karşı aktivite gösterdiği sonucuna varılabilir.

Tosun, Bahadır ve Altanlar (2006) disk difüzyon testini kullanarak, %80 etanol *Sedum acre* ekstraktının antimikrobiyal etkinliğini incelemiş ve ekstrakta, 13 mm inhibisyon zonu ile *C. albicans*'a karşı antimikrobiyal etkinlik sergilediğini gözlemlenmiştir. Bu tez çalışmasında, *S. album*, *S. sediforme* ve *S. armenum* var. *insigne* etanol ekstraktının sırasıyla maksimum 12,33 mm, 15,33 mm ve 9,67 mm inhibisyon zonu ile *C. albicans*'a karşı antimikrobiyal etkinliğe sahip olduğu

gözlemlenmiştir. Bu farklılığın temel nedeni, bu iki çalışmada kullanılan bitki örneklerinin aynı cinse ait oldukları halde, farklı türler olmasıdır.

Rovčanin, Ćebović, Stešević, Kekić ve Ristić (2015) *E. coli*'ye karşı kuyu difüzyon testini kullanarak, *Sempervivum tectorum* etanol ekstraktının üzerindeki antimikrobiyal etkisini incelemiştir. Ekstraktın, 28 mm inhibisyon zonu ile antimikrobiyal etkinlik sergilediğini gözlemiştir. Fakat bu tez çalışmasında, *S. pallidum* (1) ve *S. sediforme* etanol ekstraktının sırasıyla maksimum 10,33 mm ve 13,67 mm inhibisyon zonu ile etki ederken, diğer bitki ekstraktlarının *E. coli*'ye karşı hiçbir antimikrobiyal etkinliğe sahip olmadığı gözlemlenmiştir. Bu farklılığın temel nedeni, bu iki çalışmada kullanılan bitki örneklerinin aynı cinse ait oldukları halde, farklı türler olmasıdır.

Wafa ve Sofiane (2016) üç bakteriye ve üç mantara karşı disk difüzyon testini kullanarak, Kuzey Afrika endemik türü olan *S. pubescens*'den elde edilen tanenlerin antimikrobiyal etkisini incelemiştir ve sırasıyla 7 mm ve 9 mm inhibisyon zonları ile *E. coli* ve *S. aureus* gibi mikroorganizmalara karşı farklı antimikrobiyal etkinlik aralıklarına sahip olduğu ve *S. typhimurium*'a karşı hiçbir etkinliğin olmadığı görülmüştür.

Bu tez çalışmasında, *E. coli* ve *S. aureus*'a beraber etki edebilen tek ekstrakt *S. pallidum* (1) olduğu ve inhibisyon zonlarının sırasıyla maksimum 10,33 mm ve 7,67 mm olduğu bulunmuştur. Öte yandan bu bitki *S. typhimurium*'a da maksimum 10,00 mm bir inhibisyon zonu ile etki etmektedir. Bu farklılığın temel nedeni, yine yukarıdaki örneklerde olduğu gibi bu iki çalışmada kullanılan bitki örneklerinin ve ekstraktlarının farklı olmasıdır.

Saleem vd. (2015) *E. coli*'ye karşı *K. pinnata* etanol ekstraktının antimikrobiyal etkinliğini incelemiştir ve ekstraktın, yaklaşık 23 mm bir inhibisyon zonuna sebep olduğunu ve *S. aureus*'a karşı hiçbir antimikrobiyal etkinliğin olmadığını gözlemiştir. Bu tez çalışmasında, *S. pallidum* (1) ve *S. sediforme* etanol ekstraktının, sırasıyla 10,33 mm ve 13,67 mm inhibisyon zonu sergilediği, diğer bitkilerin *E. coli*'ye karşı hiçbir antimikrobiyal etkinliğinin olmadığı

gözlemlenmiştir. Bu farklılık muhtemelen birkaç tane nedene dayanmaktadır: (1) bu iki çalışmada kullanılan bitki numuneleri farklı cinslere aittir, (2) bu iki çalışmada kullanılan mikroorganizma suşları farklı olabilir ve (3) mikroorganizmalar üzerinde test edilen ekstrakt miktarı farklı olabilir.

Pattewar, Patil ve Dahikar (2013) disk difüzyon testi ile etanol *K. pinnata* ekstraktının antimikrobiyal etkisini incelemiş ve ekstraktın, 15 mm bir inhibisyon zonu ile *S. aureus*'a, 18 mm ile *P. aeruginosa*'ya ve 18 mm ile *E. coli*'ye karşı bir antimikrobiyal etkisi olduğunu keşfetmiştir. Bu tez çalışmasında, her üç bakteriye de etki eden tek bitki *S. pallidum* (1) bitkisi olarak bulunmuştur. Gözlenen maksimum inhibisyon zonları ise *S. aureus* için 7,67 mm, *P. aeruginosa* için 8,00 mm ve *E. coli* için 10,33 mm olmuştur. Bu farklılığın temel nedeni, yine bu iki çalışmada kullanılan bitki örneklerinin farklı olmasıdır.

Raj, Kumar, Singh, Kumar ve Kumar (2012) disk difüzyonu ile *K. pinnata* kloroform ekstraktının *E. coli* ve *C. albicans*'a karşı antimikrobiyal etkinliğini incelemiş ve sırasıyla 7 mm ve 22 mm inhibisyon zonları gözlemlemiştir. Bu tez çalışmasında ise, her iki mikroorganizmaya etki eden tek bitki *S. sediforme* bitkisi olmuştur. Gözlenen maksimum inhibisyon zonları ise *C. albicans* için 15,33 mm ve *E. coli* için 13,67 mm bulunmuştur.

Biswas vd. (2012) disk difüzyon testi ile sekiz bakteriye karşı kloroform *K. pinnata* ekstraktı üzerindeki antimikrobiyal etkinliğini incelemiştir ve en yüksek antimikrobiyal etkinliğin *E. coli*'ye (16 mm) karşı olduğunu fakat ekstraktın en düşük antimikrobiyal etkinliğinin 6 ile 7 mm inhibisyon zonları arasında değişiklik göstererek, *B. subtilis*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *S. typhi* ve *Shigella dysenteriae*'ye karşı olduğunu fakat *Vibrio cholera*'ya karşı hiçbir antimikrobiyal etkinliğin gözlemlenmediğini keşfetmiştir.

Bu tez çalışmasında, yukarıda belirtilen etkiye en yakın etki *S. pallidum*'da (1) gözlenmiş, maksimum inhibisyon zonları ise *B. subtilis* (7,00 mm), *E. coli* (10,33 mm), *P. aeruginosa* (8,00 mm) ve *S.aureus* (6,67 mm) olarak gözlenmiştir.

Ramesh, Manikandan ve Shanmugam (2016) agar kuyu difüzyonunu kullanarak *K. pinnata* etanol ekstraktının antimikrobiyal etkinliğini incelemişlerdir ve ekstraktın, 6 mm'lik inhibisyon zonu ile *K. pneumoniae* ve *S. aureus*'a karşı antimikrobiyal etkinliğe sahip olduğunu keşfetmiştir. Bu tez çalışmasında, her iki bakteriye etki eden tek bitki *S. pallidum* (1) olmuştur. maksimum inhibisyon zonları ise *K. pneumoniae*'ye karşı 8,33 mm iken *S. aureus*'a karşı 7,67 mm olarak bulunmuştur.

## 5.2. MİK Testi

Bu tez çalışmasında sonuçlara göre, MİK değerleri açısından *E. faecalis*, *P. aeruginosa* ve *S. infantis*'in en duyarlı mikroorganizmalar olduğu görülmüştür, çünkü bunlar dört bitki ekstraktından etkilenmiştir. *E. faecalis* 10 µg/mL MİK değerleri ile *S. pallidum* (1), *S. pallidum* (2), *S. sediforme* ve *S. album* tarafından, *P. aeruginosa* 10 µg/mL MİK değerleri ile *S. pallidum* (2), *S. sediforme* ve *S. armenum* var. *insigne* tarafından ve *S. infantis* ise 5,0 µg/mL MİK değerleri ile *S. pallidum* (1), 10 µg/mL MİK değerleri ile *S. pallidum* (2), *S. sediforme* ve *S. armenum* var. *insigne* tarafından etkilenmiştir.

Bu araştırmada sonuçlara göre, MİK değerleri açısından *B. subtilis*'in en dayanıklı mikroorganizma olduğu görülmüştür, çünkü 10 µg/mL MİK değeri ile sadece *S. pallidum* (1) tarafından etkilenmiştir.

Sonuçlara göre, MİK değerleri açısından, 5,0 µg/mL MİK değeri ile *S. infantis* ve *S. typhimurium*'u; *C. albicans*, *E. faecium* ve *P. fluorescens* hariç diğer 13 mikroorganizmayı (*B. subtilis*, *E. aerogenes*, *E. coli*, *E. faecalis*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *S. enteritidis*, *S. epidermidis* ve *S. kentucky*) 10 µg/mL MİK değeri ile etkilenmiş olan *S. pallidum* (1) en etkin bitkidir.

Sonuçlara göre, MİK değerleri açısından, 10 µg/mL MİK değerleri ile *C. albicans*, *E. faecalis* ve *E. faecium* adlı üç mikroorganizmayı etkileyen *S. album* en zayıf bitkidir.

## 6. SONUÇ

Son yıllarda, bulaşıcı hastalıklar için farmasötik bitkiler tedavi alternatiflerinden biri olarak kabul edilmektedir. Bunlar aynı zamanda, birtakım patojen suşlara karşı yeni anti-infektif maddeler için iyi bir kaynaktır. Bitkilerin antimikrobiyal etkinliğini tanımlayacak araştırmalar hâlâ, hastalıkları tedavi etmek için yeni alternatifler bulunmasında ilgi çeken araştırma alanlarından biridir.

Bu tez çalışmasının, farmasötik bitkilerin araştırılması yönünden bazı bilgiler sağlama potansiyeli bulunmaktadır. Sonuçlara göre, bu çalışmada kullanılan bitkileri doğal tedaviler olarak kullanılacak bir aday olarak önermek için daha ayrıntılı araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmadaki bütün bitki ekstraktlarının, mikroorganizmalara karşı bazı etkileri vardır; en zayıf etkinlik *S. album* açısından *C. albicans*, *E. faecalis* ve *E. faecium*'a karşı gözlemlenmiştir, en güçlü etki ise *S. pallidum* (1) açısından *B. subtilis*, *E. aerogenes*, *E. coli*, *E. faecalis*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *S. enteritidis*, *S. epidermidis*, *S. infantis*, *S. kentucky* ve *S. typhimurium*'a karşı gözlemlenmiştir.

## 7. ÖNERİLER

Önceki bölümlerde verilen bilgiler açıkça gösteriyor ki, Crassulaceae ailesi bazı antimikrobiyal etkinlikler sergilemiştir. Sonuç olarak, bu aileden bazı türlerle ilgili daha fazla araştırma gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Özellikle, *S. pallidum* (1) için daha ayrıntılı analizler önerilebilir. Aynı zamanda, bu bitki ekstraktının kimyasal yapısı ve etki şekli araştırılmalıdır.



## KAYNAKÇA

- Alpınar, K., & Karaer, F. (2012). Crassulaceae. A. Güner, S. Aslan, T. Ekim, M. Vural & M.T. Babaç (Eds.), *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını.
- Alper, J. (1998). Effort to combat microbial resistance lags. *American Society for Microbiology News*, 64(13), 440-441.
- Andrews, J.M. (2007). BSAC standardized disc susceptibility testing method (version 6). *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 60, 20-41.
- Atalay, İ. (2002). *Ecoregions of Turkey*. İzmir: Orman Bakanlığı Yayınları.
- Balci, S. (2009). The revision and Database of Crassulaceae Family. Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*. Ankara Üniversitesi.
- Balls, K., Hale, W., & Harris, H. (1942). A crystalline protein obtained from a lipoprotein of wheat flour. *Cereal Chemical*. 19(12), 279-288.
- Basile, A., Vuotto, M.L., Ielpo, T.L., Moscatiello, V., Ricciardi, L., Giordano, S., & Cobianchi, R.C. (1998). Antibacterial activity in *Rhynchosstegium riparoides* (Hedw.) Card. Extract (Bryophyta). *Phytotherapy Research*, 12, 146-148.
- Biswas, S.K., Chowdhury, A., Raihan, S.Z., Akbar, MA., & Mowla, R. (2012). Phytochemical investigation with assessment of cytotoxicity and antimicrobial activities of chloroform extract of the leaves of *Kalanchoe pinnata*. *American Journal of Plant Physiology*. 7(1), 41-46.
- Borris, R. (1996). Natural products research: perspectives from a major pharmaceutical company. *Journal of Ethnopharmacology*, 51(3-1), 29-38.
- Brantner, A., & Grein, E. (1994). Antibacterial activity of plant extracts used externally in traditional medicine. *Journal of Ethnopharmacology*, 44(1), 35-40.
- Brantner, A., Males, Z., Pepeljnjak, S., & Antolic, A. (1996). Antimicrobial activity of *Paliurus spina-christi* mill. *Journal of Ethnopharmacology*, 52(10), 119-122.
- Clark, A. (1996). Natural products as a resource for new drugs. *Pharmaceutical Research*, 13(8)13-44.
- Colilla, F., Rocher, A., & Mendez, E. (1990). Gamma-Purothionins: amino acid sequence of two polypeptides of a new family of thionins from wheat endosperm. *FEBS Letters*, 17(1-2), 191-194.
- Cowan, M. (1999). Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clinical Microbiology Reviews*, 12(4), 564-582.

- Çelem, H., Doğan, O., Perçin, H., Arslan, M., & Küçükçakar, N. (1997). Determining of reducing effects of erosion on slopes by Sedum species in ecological conditions of the Inner Anatolian Region. TÜBİTAK-Agriculture, Forest and Food Research Group, Project Number: TOAG-938, Ankara, Turkey.
- Demir, S., & Yazgan, M. E. (1992). Kaktüsler ve Sukkulentler. Ankara: Peyzaj Mimarisi Derneği Yayınları.
- Duke, A. (1985). *Handbook of medicinal herbs*. Boca Raton, Fla: CRC Press, Inc.
- Eggli, U. (2003). *Illustrated handbook of succulent plants: Crassulaceae*. Berlin: Springer.
- Eggli, U. (2010). *Crassulaceae*. USA: Springer.
- Eisenberg, D.M., Kessler, R.C., Foster, C., Norlock, F.E., Calkins, D.R., Delbanco, T.L. (1993). Unconventional medicine in the United States: prevalence, costs and patterns of use. *News England Journal Medicine*, 32(8), 246-252.
- Fessenden, J. & Fessenden, S. (1982). *Organic chemistry*. Boston, Mass: Willard Grant Press.
- Geissman, A. (1963). Flavonoid compounds, tannins, lignins and related compounds. M. Florin & H. Stotz (Eds.), *Pyrrrole pigments, isoprenoid compounds and phenolic plant constituents*. New York, Elsevier.
- Georges, M. & Pandelai, M. (1949). Investigations on plant antibiotics. IV. Further search for antibiotic substances in Indian medicinal plants. *Indian Journal Medical Research*, 37(11), 169-181.
- Hammer, K.A., Carson, C.F, & Riley, T.V. (1999). Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. *Journal of Applied Microbiology*, 86, 985-990.
- Karahan, F., Oz, I., Demircan, N., & Stephenson, R. (2006). Succulent plant diversity in Turkey Stonecrops (Crassulaceae). *Haseltonia*, 12(1), 41-54.
- Klink, B. (1997). Alternative medicines: is natural really better. *Drug Topics*, 14 (1), 99-100.
- Lewis, W.H., & Elvin-Lewis, M.P. (1995). Medicinal plants as sources of new therapeutics. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 8(2), 16-24.
- Mathur, A., Bhat, R., Prasad, G.B.K.S., Dua, V.K., Verma, S.K., & Agarwal, P.K. (2010). Antimicrobial activity of plants traditionally. used as medicines against some pathogens. *Rasayan Journal of Chemistry*, 3(4) 615-620.



- McMahon, J.B., Currens, M.J., Gulakowski, R.J., Buckheit, R.W., Lackman-Smith, C., Hallock, Y.F., & Boyd, M.R. (1995). A novel plant alkaloid, inhibits human immunodeficiency virus-induced cell killing by at least two distinct mechanisms. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 39(2),484-488.
- Moerman, D. (1996). An analysis of the food plants and drug plants of native North America. *Journal of Ethnopharmacology*, 52(1), 1-22.
- Muiruri, D.M., & Mwangi W. (2015). Phytochemical and Antimicrobial Activity of (*Crassula ovata*) Jade Plant on Different Strains of Bacteria. *European Journal of Medicinal Plants*, 11(1), 1-12.
- Németh, I. (2012). *Medicinal plants and drugs*. New Szechenyi Plan.
- Nwadinigwe, AO. (2011). Antimicrobial activities of methanol and aqueous extracts of the stem of *Bryophyllum pinnatum* Kurz (Crassulaceae). *African Journal of Biotechnology*, 10(72), 16342-16346.
- O’Kennedy, R., & Thornes, R.D. (1997). *History of the development and applications of coumarin and coumarin related compounds*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Özhatay, N., A. Byfield, & S. Atay. (2003). Türkiye’nin Önemli Bitki Alanları. Doğal Hayatı Koruma Vakfı (WWF Türkiye) yayını.
- Öztan, Y., & Arslan, M. (1992). *İç Anadolu Bölgesi Ekolojik Koşullarına Uygun Sukkulent (Etli Yapraklı) Bitki türlerinden Peyzaj Mimarlığı Çalışmalarında Yer Örtücü Olarak Yararlanma Olanakları*. Ankara: Ankara Üniversitesi Yayın Evi.
- Pattewar, S.V., Pati, D.N., & Dahikar, S.B. (2013). Antimicrobial potential of extract from leaves of *Kalanchoe pinnata*. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 4(12), 4577-4580.
- Phillipson, J.D., & O’Neill M.J. (1987). New leads to the treatment of protozoal infections based on natural product molecules. *Acta Pharmaceutica Nordica*, 1(1), 131-144.
- Raj, V., Kumar, A., Singh, V., Kumar, P., & Kumar, V. (2012). In vitro antimicrobial activity of *Kalanchoe pinnata* leaf. *International Journal of Current Pharmaceutical Research*, 4(3) 70-73.
- Ramesh, K., Manikandan, M., & Shanmugam, R. (2016). In-vitro antioxidant and antibacterial activity of ethanolic Extract of *Kalanchoe pinnata* leaves and its GC-MS analysis. *International Journal of Pharmacy & Technology*, 8(2), 13362-13371.
- Rojas, A., Hernandez, L., Pereda-Miranda, R., & Mata, R. (1992). Screening for antimicrobial activity of crude drug extracts and pure natural products from Mexican medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology*, 35(17), 275-283.

- Rovčanin, B.R., Čebović, T., Stešević, D., Kekić, D., & Ristić, M. (2015). Antibacterial effect of *Herniaria hirsuta*, *Prunus avium*, *Rubia tinctorum* and *Sempervivum tectorum* plant extracts on multiple antibiotic resistant *Escherichia coli*. *Bioscience Journal*, 31(6), 1852-1861.
- Saleem, A., Nasir, S., Rasool, N., Bokhari, T.H., Rizwan, K., Shahid, M., Abbas, M., & Zubair, M. (2015). In vitro antimicrobial and haemolytic studies of *Kalanchoe pinnata* and *Callistemon viminalis*. *International Journal of Chemical and Biochemical Sciences*, 7, 29-34.
- Scalbert, A. (1991). Antimicrobial properties of tannins. *Phytochemistry*, 30(13), 3875-3883.
- Schultes, E. (1978). The kingdom of plants. W. Thomson (Eds.), *Medicines from the Earth*. New York: McGraw-Hill Book Co.
- Serafini, M., Ghiselli, A., Ferro-Luzzi, A. (1994). Red wine, tea, and antioxidants. *Lancet*, 10(3), 34-46.
- Sethi, M. (1979). Inhibition of reverse transcriptase activity by benzophenanthridine alkaloids. *Journal of Natural Products*, 42(2):187-196.
- Silva, O., Duarte, A., Cabrita, J., Pimentel, M., Diniz, A., & Gomes, E. (1996). Antimicrobial activity of Guinea-Bissau traditional remedies. *Journal of Ethnopharmacology*, 50(2), 55-59.
- Stern, J.L., Hagerman, A.E., Steinberg, P.D., & Mason, P.K. (1996). Phlorotannin protein interactions. *Journal of Chemical Ecology*, 22(25), 1887-1899.
- Stockwell, C. (1988). *Nature's pharmacy*. London, United Kingdom: Century Hutchinson Ltd.
- Thiede, J., & Egli, U. (2007). Crassulaceae DC. K. Kubitzki (Eds.), *The Families and Genera of Vascular Plants* (pp. 83-118). Berlin: Springer.
- Thomson, W.A.R. (1978). *Medicines from the Earth*. United Kingdom: McGraw-Hill Book Co.
- Tosun, A., Bahadır, Ö., & Altanlar, V. (2006). Antimicrobial activity of some plant used in folk medical in Turkey. *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*, 3(3), 167-176.
- Tsuchiya, H., Sato, M., Miyazaki, T., Fujiwara, S., Tanigaki, S., Ohyama, M., Tanaka, T., & Iinuma, M. (1996). Comparative study on the antibacterial activity of phytochemical flavanones against methicillin resistant *Staphylococcus aureus*. *Journal of Ethnopharmacology*, 50(14), 27-34.
- Urs, N.V.R.R., & Dunleavy, J.M. (1975). Enhancement of the bactericidal activity of a peroxidase system by phenolic compounds. *Phytopathology*, 65(14), 686-690.

- Vámos-Vigyázó, L. (1981). Polyphenol oxidase and peroxidase in fruits and vegetables. *Critical Reviews Food Science and Nutrition*, 15 (1), 49-127.
- Vishwakarma, R.A. (1990). Stereoselective synthesis of  $\alpha$ -arteether from artemisinin. *J Natural Products*, 53(8), 216-217.
- Wafa, N., & Sofiane, G. (2016). Evaluation of antioxidant and antimicrobial activities of tannins extracted from *Sedum pubescens* Vahl. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 8(4), 1382-1387.
- Weiner, M.A. (1980). *Earth medicine earth food: plant remedies, drugs and natural foods of the North American Indians*. New York: Macmillan.
- Yayli, N., Yaşar, A., Yılmaz İskender, N., Yayli, N., Cansu, T.B., Coşkunçelebi, K., Karaoğlu, Ş. (2010). Chemical constituents and antimicrobial activities of the essential oils from *Sedum pallidum* var. *bithynicum* and *S. spurium* grown in Turkey. *Pharmaceutical Biology*, 48(2): 191-194.

## **EKLER**

**EK 1**      **Ayrıntılı Sonuçlar**

**EK 2**      **Ayrıntılı İstatistiksel Analiz Sonuçları**

**EK 1 - (Ayrıntılı Sonuçlar)**

		<i>Sedum album</i>											
		10 µL			50 µL			100 µL					
		A	B	C	A	B	C	A	B	C			
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	İnhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ortalama (mm)	0.00			0.00			0.00					
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00					
<i>Bacillus subtilis</i>	İnhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ortalama (mm)	0.00			0.00			0.00					
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00					
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	İnhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ortalama (mm)	0.00			0.00			0.00					
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00					
<i>Escherichia coli</i>	İnhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ortalama (mm)	0.00			0.00			0.00					
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00					
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	İnhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ortalama (mm)	0.00			0.00			0.00					
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00					

**EK 1'nin devamı**

	Sectum album												
	10 µL			50 µL						100 µL			
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
<i>Salmonella enteritidis</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ortalama (mm)	0.00			0.00			0.00			0.00		
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00			0.00		
<i>Candida albicans</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	11	11	10	12	13	12			
	Ortalama (mm)	0.00			10.67						12.33		
	Standart Sapma	0.00			0.58						0.58		
<i>Staphylococcus aureus</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ortalama (mm)	0.00			0.00			0.00			0.00		
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00			0.00		
<i>Enterococcus faecium</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	7	7	7	7	7	
	Ortalama (mm)	0.00			0.00			7.00			7.00		
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00			0.00		
<i>Enterococcus faecalis</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ortalama (mm)	0.00			0.00			0.00			0.00		
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00			0.00		
<i>Salmonella typhimurium</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ortalama (mm)	0.00			0.00			0.00			0.00		
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00			0.00		
<i>Enterococcus aerogenes</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ortalama (mm)	0.00			0.00			0.00			0.00		
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00			0.00		
<i>Salmonella infantis</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ortalama (mm)	0.00			0.00			0.00			0.00		
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00			0.00		
<i>Salmonella kentucky</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ortalama (mm)	0.00			0.00			0.00			0.00		
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00			0.00		
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ortalama (mm)	0.00			0.00			0.00			0.00		
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00			0.00		

**EK 1'nin devamı**

		<i>Sedum pallidum</i> 2											
		10 µL			50 µL			100 µL					
		A	B	C	A	B	C	A	B	C			
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ortalama (mm)	0.00			0.00			0.00					
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00					
<i>Bacillus subtilis</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ortalama (mm)	0.00			0.00			0.00					
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00					
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ortalama (mm)	0.00			0.00			0.00					
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00					
<i>Escherichia coli</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ortalama (mm)	0.00			0.00			0.00					
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00					
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	8	9	8	10	9	10	9	10	
	Ortalama (mm)	0.00			8.33			9.67					
	Standart Sapma	0.00			0.58			0.58					

**EK 1'nin devamı**

	Sedum pallidum 2											
	10 µL			50 µL			100 µL					
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
<i>Salmonella enteritidis</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	7
	Ortalama (mm)	0.00										
	Standart Sapma	0.00										
<i>Candida albicans</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ortalama (mm)	0.00										
	Standart Sapma	0.00										
<i>Staphylococcus aureus</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	7
	Ortalama (mm)	0.00										
	Standart Sapma	0.00										
<i>Enterococcus faecium</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ortalama (mm)	0.00										
	Standart Sapma	0.00										
<i>Enterococcus faecalis</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	7	8	7	8	9	8	9	8
	Ortalama (mm)	0.00			7.33				8.33			
	Standart Sapma	0.00			0.58				0.58			
<i>Salmonella typhimurium</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	8	9	8	8	11	12	13	13
	Ortalama (mm)	0.00			8.33				12.00			
	Standart Sapma	0.00			0.58				1.00			
<i>Enterococcus aerogenes</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	10	10	9	9
	Ortalama (mm)	0.00			0.00				9.67			
	Standart Sapma	0.00			0.00				0.58			
<i>Salmonella infantis</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	8	7	8	8	8	8	8	8
	Ortalama (mm)	0.00			7.67				8.00			
	Standart Sapma	0.00			0.58				0.00			
<i>Salmonella kentucky</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ortalama (mm)	0.00			0.00				0.00			
	Standart Sapma	0.00			0.00				0.00			
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	9	10	9	11	10	10	11	11
	Ortalama (mm)	0.00			9.33				10.67			
	Standart Sapma	0.00			0.58				0.58			



**EK 1'nin devamı**

		Sedum pallidum 1											
		10 µL			50 µL			100 µL					
		A	B	C	A	B	C	A	B	C			
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	İnhibisyon zonu (mm)	0	0	0	8	7	7	8	8	8	9		
	Ortalama (mm)	0.00			7.33			8.33					
	Standart Sapma	0.00			0.58			0.58					
<i>Bacillus subtilis</i>	İnhibisyon zonu (mm)	0	0	0	7	7	7	8	8	8	8		
	Ortalama (mm)	0.00			7.00			8.00					
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00					
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	İnhibisyon zonu (mm)	0	0	0	8	9	10	11	10	10	9		
	Ortalama (mm)	0.00			9.00			10.00					
	Standart Sapma	0.00			1.00			1.00					
<i>Escherichia coli</i>	İnhibisyon zonu (mm)	0	0	0	10	10	9	11	10	10	10		
	Ortalama (mm)	0.00			9.67			10.33					
	Standart Sapma	0.00			0.58			0.58					
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	İnhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	7	9	8	8		
	Ortalama (mm)	0.00			0.00			8.00					
	Standart Sapma	0.00			0.00			1.00					

**EK 1'nin devamı**

	Sedum pallidum 1											
	10 µL			50 µL			100 µL					
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
<i>Salmonella enteritidis</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	6
	Ortalama (mm)	0.00			0.00				6.00			
	Standart Sapma	0.00			0.00				0.00			
<i>Candida albicans</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ortalama (mm)	0.00			0.00				0.00			
	Standart Sapma	0.00			0.00				0.00			
<i>Staphylococcus aureus</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	7	7	8	8	7	8	7	8
	Ortalama (mm)	0.00			7.33				7.67			
	Standart Sapma	0.00			0.58				0.58			
<i>Enterococcus faecium</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ortalama (mm)	0.00			0.00				0.00			
	Standart Sapma	0.00			0.00				0.00			
<i>Enterococcus faecalis</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	7	7	7	7	9	8	8	7
	Ortalama (mm)	0.00			7.00				8.00			
	Standart Sapma	0.00			0.00				1.00			
<i>Salmonella typhimurium</i>	Inhibisyon zonu (mm)	7	7	7	8	9	9	9	11	10	10	9
	Ortalama (mm)	7.00			8.67				10.00			
	Standart Sapma	0.00			0.58				1.00			
<i>Enterococcus aerogenes</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	7	7	7	7
	Ortalama (mm)	0.00			0.00				7.00			
	Standart Sapma	0.00			0.00				0.00			
<i>Salmonella infantis</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	10	9	10	10	14	10	10	12
	Ortalama (mm)	0.00			9.67				12.00			
	Standart Sapma	0.00			0.58				2.00			
<i>Salmonella kentucky</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	7	7	7	7	9	10	10	10
	Ortalama (mm)	0.00			7.00				9.67			
	Standart Sapma	0.00			0.00				0.58			
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ortalama (mm)	0.00			0.00				0.00			
	Standart Sapma	0.00			0.00				0.00			

**EK 1'nin devamı**

		<i>Sedum sediforme</i>														
		10 µL			50 µL						100 µL					
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ortalama (mm)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
<i>Bacillus subtilis</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ortalama (mm)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ortalama (mm)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
<i>Escherichia coli</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	11	10	11	11	10	11	14	13	14	14	13	14
	Ortalama (mm)	0.00			10.67						13.67					
	Standart Sapma	0.00			0.58						0.58					
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	9	8	9	9	8	9	11	10	11	11	10	11
	Ortalama (mm)	0.00			8.67						10.67					
	Standart Sapma	0.00			0.58						0.58					

**EK 1'nin devamı**

	Sedum sedifforme														
	10 µL			50 µL						100 µL					
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
<i>Salmonella enteritidis</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6
	Ortalama (mm)	0.00													6.00
	Standart Sapma	0.00													0.00
<i>Candida albicans</i>	Inhibisyon zonu (mm)	9	9	8	12	12	12	12	12	15	16	15	16	16	15
	Ortalama (mm)	8.67							12.00						15.33
	Standart Sapma	0.58							0.00						0.58
<i>Staphylococcus aureus</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ortalama (mm)	0.00							0.00						0.00
	Standart Sapma	0.00							0.00						0.00
<i>Enterococcus faecium</i>	Inhibisyon zonu (mm)	9	8	9	10	11	12	12	12	13	13	13	13	13	13
	Ortalama (mm)	8.67							11.00						13.00
	Standart Sapma	0.58							1.00						0.00
<i>Enterococcus faecalis</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	7	7	7	7	7	11	10	11	10	11	11
	Ortalama (mm)	0.00							7.00						10.67
	Standart Sapma	0.00							0.00						0.58
<i>Salmonella typhimurium</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ortalama (mm)	0.00							0.00						0.00
	Standart Sapma	0.00							0.00						0.00
<i>Enterococcus aerogenes</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ortalama (mm)	0.00							0.00						0.00
	Standart Sapma	0.00							0.00						0.00
<i>Salmonella infantis</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	9	8	9	9	9	10	10	10	10	11	11
	Ortalama (mm)	0.00							8.67						10.33
	Standart Sapma	0.00							0.58						0.58
<i>Salmonella kentucky</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ortalama (mm)	0.00							0.00						0.00
	Standart Sapma	0.00							0.00						0.00
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	7	8	7	8	7	7
	Ortalama (mm)	0.00							0.00						7.33
	Standart Sapma	0.00							0.00						0.58

**EK 1'nin devamı**

<i>Sempervivum armenum</i> var. <i>insigne</i>												
	10 µL			50 µL			100 µL					
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	İnhibisyon zonu (mm)											
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.00											
	Ortalama (mm)											
	0.00											
	Standart Sapma											
<i>Bacillus subtilis</i>	İnhibisyon zonu (mm)											
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.00											
	Ortalama (mm)											
	0.00											
	Standart Sapma											
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	İnhibisyon zonu (mm)											
	0	0	0	0	0	0	12	11	12	11	12	12
	0.00											
	Ortalama (mm)											
	0.00											
	Standart Sapma											
<i>Escherichia coli</i>	İnhibisyon zonu (mm)											
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.00											
	Ortalama (mm)											
	0.00											
	Standart Sapma											
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	İnhibisyon zonu (mm)											
	0	0	0	0	0	0	8	9	8	9	8	8
	0.00											
	Ortalama (mm)											
	0.00											
	Standart Sapma											

**EK 1'nin devamı**

	<i>Sempervivum armenum var. insigne</i>															
	10 µL			50 µL						100 µL						
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
<i>Salmonella enteritidis</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ortalama (mm)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
<i>Candida albicans</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	7	7	7	7	7	7	10	10	10	9		
	Ortalama (mm)	0.00			7.00			7.00			9.67					
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00			0.58					
<i>Staphylococcus aureus</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ortalama (mm)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
<i>Enterococcus faecium</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ortalama (mm)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
<i>Enterococcus faecalis</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ortalama (mm)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
<i>Salmonella typhimurium</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ortalama (mm)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
<i>Enterococcus aerogenes</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	13	13	14	14	15	14	15	15	14			
	Ortalama (mm)	0.00			13.33			13.33			14.67					
	Standart Sapma	0.00			0.58			0.58			0.58					
<i>Salmonella infantis</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	7	7	7	7	12	11	12	11	12			
	Ortalama (mm)	0.00			7.00			7.00			11.67					
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00			0.58					
<i>Salmonella kentucky</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	7	8	7	7	12	11	12	11	12			
	Ortalama (mm)	0.00			7.33			7.33			11.67					
	Standart Sapma	0.00			0.58			0.58			0.58					
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Inhibisyon zonu (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ortalama (mm)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
	Standart Sapma	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		

## EK 2 - (Ayrıntılı İstatistiksel Analiz Sonuçları)

### ***S. pallidum* (1) 10 µL için paralel sonuçların karşılaştırılması**

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.0	0.0	0	1
Artıklar	42	100.8	2.4		

*p*-değeri= > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### ***S. pallidum* (1) 50 µL için paralel sonuçların karşılaştırılması**

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.18	0.0889	0.0052	0.9948
Artıklar	42	719.07	17.1206		

*p*-değeri= > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### ***S. pallidum* (1) 100 µL için paralel sonuçların karşılaştırılması**

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	1.6	0.800	0.051	0.9504
Artıklar	42	659.2	15.695		

*p*-değeri= > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

## EK 2'nin devamı

### *S.pallidum* (2) 10 µL için paralel sonuçların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.0	0.0	0	
Artıklar	42	0	0		

*p-değeri* = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### *S.pallidum* (2) 50 µL için paralel sonuçların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.4	0.20	0.0128	0.9873
Artıklar	42	655.6	15.61		

*p-değeri* = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### *S.pallidum* (2) 100 µL için paralel sonuçların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.04	0.0222	0.001	0.999
Artıklar	42	976.27	23.2444		

*p-değeri* = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.



## EK 2'nin devamı

### *Sedum sediforme* 10 µL için paralel sonuçların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.04	0.0222	0.0024	0.9976
Artıklar	42	391.87	9.3302		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### *Sedum sediforme* 50 µL için paralel sonuçların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.53	0.2662	0.0107	0.9894
Artıklar	42	1048.67	24.9683		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### *Sedum sediforme* 100 µL için paralel sonuçların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.13	0.067	0.0018	0.99982
Artıklar	42	1528.67	36.397		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

## EK 2'nin devamı

### *Sedum album* 10 µL için paralel sonuçların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.0	0.0	0	
Artıklar	42	0	0		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### *Sedum album* 50 µL için paralel sonuçların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.04	0.0222	0.0029	0.9971
Artıklar	42	319.20	7.6000		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### *Sedum album* 100 µL için paralel sonuçların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.04	0.0222	0.0016	0.9984
Artıklar	42	583.60	13.8952		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

## EK 2'nin devamı

### *Sempervivum armenum* var. *insigne* 10 µL için paralel sonuçların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.0	0.0	0	
Artıklar	42	0,000	0,000		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### *Sempervivum armenum* var. *insigne* 50 µL için paralel sonuçların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.04	0.0222	0.0029	0.9971
Artıklar	42	319.20	7.6000		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### *Sempervivum armenum* var. *insigne* 100 µL için paralel sonuçların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	2.53	1.2667	0.0748	0.9281
Artıklar	42	711.47	16.9397		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

## EK 2'nin devamı

### ***Sedum pallidum* (1) için 10 µL, 50 µL ve 100 µL etkinlik ortalama değerlerinin karşılaştırılması**

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç farklı hacimdeki ekstraktların sonuçları istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3 - Paralel	2	331.05	165.523	14.314	1.818e-05 ***
Artıklar	42	485.66	11.563		

İmza. Kodlar : 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

*p*-değeri < 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi reddedilmiştir.

Üç farklı hacimdeki ekstraktın sonuçları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.

### ***Sedum pallidum* (2) için 10 µL, 50 µL ve 100 µL etkinlik ortalama değerlerinin karşılaştırılması**

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç farklı hacimdeki ekstraktların sonuçları istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3 - Paralel	2	170.48	85.238	6.6126	0.003187 **
Artıklar	42	541.39	12.890		

İmza. Kodlar : 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

*p*-değeri < 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi reddedilmiştir.

Üç farklı hacimdeki ekstraktın sonuçları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.

## EK 2'nin devamı

### *Sedum sediforme* için 10 µL, 50 µL ve 100 µL etkinlik ortalama değerlerinin karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç farklı hacimdeki ekstraktların sonuçları istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3 - Paralel	2	158.41	79.204	3.3701	0.04392 *
Artıklar	42	987.09	23.502		

İmza. Kodlar : 0 '\*\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

*p*-değeri < 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi reddedilmiştir.

Üç farklı hacimdeki ekstraktın sonuçları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.

### *Sedum album* için 10 µL, 50 µL ve 100 µL etkinlik ortalama değerlerinin karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç farklı hacimdeki ekstraktların sonuçları istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	21.564	10.7819	1.5069	0.2333
Artıklar	42	300.514	7.1551		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### *Sempervivum armenum* var. *insigne* için 10 µL, 50 µL ve 100 µL etkinlik ortalama değerlerinin karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç farklı hacimdeki ekstraktların sonuçları istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3 - Paralel	2	152.75	76.374	4.4992	0.01696 *
Artıklar	42	712.95	16.975		

İmza. Kodlar : 0 '\*\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

*p*-değeri < 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi reddedilmiştir.

Üç farklı hacimdeki ekstraktın sonuçları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.

## EK 2'nin devamı

### 10 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *S. enteritidis* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.0	0.0	0	1
Artıklar	42	0,000	0,000		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 50 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *S. enteritidis* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.0	0.0	0	1
Artıklar	42	0,000	0,000		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 100 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *S. enteritidis* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.000	0.000	0.000	1
Artıklar	42	162.000	13.500		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 10 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *C. albicans* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.133	0.067	0.0044	0.9956
Artıklar	42	180.800	15.067		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

## EK 2'nin devamı

### 50 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *C. albicans* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.0	0.0	0	1
Artıklar	42	137.200	3.267		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 100 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *C. albicans* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.933	0.467	0.0092	0.9908
Artıklar	42	606.800	50.567		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 10 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *S. aureus* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.0	0.0	0	1
Artıklar	42	0,000	0,000		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 50 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *S. aureus* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.133	0.067	0.0083	0.9918
Artıklar	42	96.800	8.067		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

## EK 2'nin devamı

### 100 µL kullanılan tüm bitki ekstraktlarının *S. aureus* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.133	0.067	0.0055	0.9945
Artıklar	42	145.600	12.133		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 10 µL kullanılan tüm bitki ekstraktlarının *E. faecium* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.133	0.067	0.0044	0.9956
Artıklar	42	180.800	15.067		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 50 µL kullanılan tüm bitki ekstraktlarının *E. faecium* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.400	0.200	0.0082	0.9918
Artıklar	42	292.000	24.333		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 100 µL kullanılan tüm bitki ekstraktlarının *E. faecium* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.000	0.000	0.000	1.0000
Artıklar	42	398.400	33.200		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.



## EK 2'nin devamı

### 10 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *E. faecalis* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.0	0.0	0	1
Artıklar	42	0,000	0,000		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 50 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *E. faecalis* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.133	0.067	0.0052	0.9948
Artıklar	42	153.600	12.800		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 100 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *E. faecalis* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.400	0.200	0.0121	0.9880
Artıklar	42	198.000	16.500		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 10 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *S. typhimurium* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.0	0.0	0	1
Artıklar	42	86.400	7.200		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

## EK 2'nin devamı

### 50 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *S. typhimurium* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.400	0.200	0.0092	0.9909
Artıklar	42	261.200	21.767		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 100 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *S. typhimurium* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.000	0.000	0.000	1.0000
Artıklar	42	445.600	37.133		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 10 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *E. aerogenes* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.0	0.0	0	1
Artıklar	42	0,000	0,000		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 50 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *E. aerogenes* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.133	0.067	0.067	0.9981
Artıklar	42	427.200	35.600		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

## EK 2'nin devamı

### 100 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *E. aerogenes* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.133	0.067	0.0016	0.9984
Artıklar	42	491.200	40.933		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 10 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *S. infantis* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.0	0.0	0	1
Artıklar	42	0,000	0,000		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 50 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *S. infantis* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	1.200	0.600	0.0421	0.9590
Artıklar	42	171.200	14.267		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 100 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *S. infantis* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	2.800	1.400	0.0559	0.9459
Artıklar	42	300.800	25.067		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

## EK 2'nin devamı

### 10 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *S. kentucky* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.0	0.0	0	1
Artıklar	42	0,000	0,000		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 50 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *S. kentucky* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.133	0.067	0.0050	0.9951
Artıklar	42	161.200	13.433		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 100 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *S. kentucky* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.133	0.067	0.0019	0.9981
Artıklar	42	416.800	34.733		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 10 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *P. fluorescens* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.0	0.0	0	1
Artıklar	42	0,000	0,000		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

## EK 2'nin devamı

### 50 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *P. fluorescens* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.133	0.067	0.0038	0.9962
Artıklar	42	209.600	17.467		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 100 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *P. fluorescens* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.000	0.000	0.000	1.0000
Artıklar	42	289.600	24.133		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 10 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *K. pneumoniae* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.0	0.0	0	1
Artıklar	42	0,000	0,000		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 50 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *K. pneumoniae* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.133	0.067	0.0062	0.9938
Artıklar	42	129.600	10.800		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

## EK 2'nin devamı

### 100 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *K. pneumoniae* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.133	0.067	0.0048	0.9952
Artıklar	42	167.200	13.933		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 10 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *B. subtilis* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.0	0.0	0	1
Artıklar	42	0,000	0,000		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 50 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *B. subtilis* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.0	0.0	0.0	1
Artıklar	42	117.600	9.800		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 100 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *B. subtilis* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.000	0.000	0.000	1.0000
Artıklar	42	153.600	12.800		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

## EK 2'nin devamı

### 10 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *S. epidermidis* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.0	0.0	0	1
Artıklar	42	0,000	0,000		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 50 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *S. epidermidis* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.0	0.0	0	1
Artıklar	42	117.600	9.800		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 100 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *S. epidermidis* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.133	0.067	0.0022	0.9978
Artıklar	42	368.800	30.733		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 10 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *E. coli* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.0	0.0	0	1
Artıklar	42	0,000	0,000		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

## EK 2'nin devamı

### 50 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *E. coli* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.133	0.067	0.0021	0.9979
Artıklar	42	374.800	31.233		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 100 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *E. coli* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.400	0.200	0.0045	0.9955
Artıklar	42	536.000	44.66		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 10 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *P. aeruginosa* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.0	0.0	0	1
Artıklar	42	0,000	0,000		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### 50 µL kullanılan tüm bitki ekstraktarının *P. aeruginosa* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.0	0.0	0	1
Artıklar	42	261.600	21.800		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.



## EK 2'nin devamı

### 100 µL kullanılan tüm bitki ekstraktlarının *P. aeruginosa* üzerine etkisini gösteren paralel çalışmaların karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	0.133	0.067	0.0036	0.9964
Artıklar	42	219.200	18.267		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### Test edilen bütün hacimler için (10, 50 ve 100 µL) tüm bitki ekstraktlarının *S. enteritidis*'e karşı ortalama etkisinin karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	53.333	26.667	5.9259	0.0162
Artıklar	42	54.000	4.500		

*p*-değeri < 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi reddedilmiştir.

Üç farklı hacimdeki ekstraktın sonuçları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.

### Test edilen bütün hacimler için (10, 50 ve 100 µL) tüm bitki ekstraktlarının *C. albicans*'a karşı ortalama etkisinin karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: The results of three parallels are statistically similar.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3 - Paralel	2	88.071	44.036	1.3464	0.2968
Residuals	12	392.486	32.707		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

## EK 2'nin devamı

### Test edilen bütün hacimler için (10, 50 ve 100 µL) tüm bitki ekstraktlarının *S. aureus*'a karşı ortalama etkisinin karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	16.028	8.014	1.1967	0.3358
Artıklar	42	80.356	6.696		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### Test edilen bütün hacimler için (10, 50 ve 100 µL) tüm bitki ekstraktlarının *E. faecium*'a karşı ortalama etkisinin karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	11.759	5.880	0.2436	0.7876
Artıklar	42	289.596	24.133		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### Test edilen bütün hacimler için (10, 50 ve 100 µL) tüm bitki ekstraktlarının *E. faecalis*'e karşı ortalama etkisinin karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	116.259	58.129	6.0155	0.0155
Artıklar	42	115.960	9.663		

*p*-değeri < 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi reddedilmiştir.

Üç farklı hacimdeki ekstraktın sonuçları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.

## EK 2'nin devamı

### Test edilen bütün hacimler için (10, 50 ve 100 µL) tüm bitki ekstraktlarının *S. typhimurium*'a karşı ortalama etkisinin karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	26.792	13.396	0.6120	0.5583
Artıklar	42	262.652	21.888		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### Test edilen bütün hacimler için (10, 50 ve 100 µL) tüm bitki ekstraktlarının *E. aerogenes*'e karşı ortalama etkisinin karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	98.818	49.409	1.9555	0.1840
Artıklar	42	303.194	25.266		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### Test edilen bütün hacimler için (10, 50 ve 100 µL) tüm bitki ekstraktlarının *S. infantis*'e karşı ortalama etkisinin karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	189.609	94.805	7.3517	0.0082
Artıklar	42	154.747	12.896		

*p*-değeri < 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi reddedilmiştir.

Üç farklı hacimdeki ekstraktın sonuçları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.

## EK 2'nin devamı

### Test edilen bütün hacimler için (10, 50 ve 100 µL) tüm bitki ekstraktlarının *S. kentucky*'e karşı ortalama etkisinin karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	46.405	23.202	1.4510	0.2727
Artıklar	42	191.894	15.991		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### Test edilen bütün hacimler için (10, 50 ve 100 µL) tüm bitki ekstraktlarının *P. fluorescens*'e karşı ortalama etkisinin karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	28.959	14.479	1.0492	0.3803
Artıklar	42	165.612	13.801		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### Test edilen bütün hacimler için (10, 50 ve 100 µL) tüm bitki ekstraktlarının *K. pneumoniae*'ye karşı ortalama etkisinin karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	8.275	4.137	0.5041	0.5041
Artıklar	42	98.494	8.208		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

## EK 2'nin devamı

### Test edilen bütün hacimler için (10, 50 ve 100 µL) tüm bitki ekstraktlarının *B. subtilis*'e karşı ortalama etkisinin karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	7.600	3.800	0.5044	0.6161
Artıklar	42	90.400	7.533		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### Test edilen bütün hacimler için (10, 50 ve 100 µL) tüm bitki ekstraktlarının *S. epidermidis*'e karşı ortalama etkisinin karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	39.719	19.860	1.4724	0.2680
Artıklar	42	161.852	13.488		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

### Test edilen bütün hacimler için (10, 50 ve 100 µL) tüm bitki ekstraktlarının *E. coli*'e karşı ortalama etkisinin karşılaştırılması

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	66.793	33.396	1.3245	0.3022
Artıklar	42	302.571	25.214		

*p*-değeri = > 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmiştir.

## EK 2'nin devamı

**Test edilen bütün hacimler için (10, 50 ve 100 µL) tüm bitki ekstraktlarının *P. aeruginosa*'ya karşı ortalama etkisinin karşılaştırılması**

Varyans Analizi Tablosu

H<sub>0</sub>: Üç paralelin sonucu istatistiksel olarak benzerdir.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3-Paralel	2	134.560	67.280	5.0986	0.0250
Artıklar	42	158.348	13.196		

*p*-değeri < 0.05 olduğundan dolayı, H<sub>0</sub> hipotezi reddedilmiştir.

Üç farklı hacimdeki ekstraktın sonuçları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.



## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Rezgallah Younis Mahmoud REZGALLAH  
Doğum Tarihi ve Yeri : 18.01.1984 Alkofrh-Libya  
Medeni Hali : Evli  
Yabancı Dili : İngilizce  
E-posta : rzgallh8@gmail.com



### Eğitim

Lise : AL-Bayan Alawal  
Lisans : Benghazi University

### İş Deneyimi

İş yeri : Benghazi University

### Tez Çalışmasından Hazırlanan Bildiriler:

Rezgallah Younis Mahmoud REZGALLAH, Ergin Murat ALTUNER, Talip ÇETER, Barış BANİ, Kerim GÜNEY 2017. Evaluation of Antimicrobial Effect of *Sedum pallidum* (Crassulaceae). 11-13 May 2017, Ecology 2017, Kayseri, Turkey (Accepted as poster presentation).