



T.C.
Niğde Üniversitesi
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI

BAZI BRYOFİT TÜRLERİNİN ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTESİNİN
BELİRLENMESİ

PERİHAN TEKERLEK

AĞUSTOS 2013

T.C.
NİĞDE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI

BAZI BRYOFİT TÜRLERİNİN ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTESİNİN
BELİRLENMESİ

PERİHAN TEKERLEK

Yüksek Lisans Tezi

Danışman

Yrd. Doç. Dr. Tuba ARTAN ONAT

AĞUSTOS 2013

Perihan TEKERLEK tarafından **Yrd. Doç. Dr. Tuba ARTAN ONAT** danışmanlığında hazırlanan “**BAZI BRYOFİT TÜRLERİNİN ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTESİNİN BELİRLENMESİ**” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **BİYOLOJİ** Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Recep Kara (Niğde Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi,
Biyoloji Bölümü)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Tuba Artan Onat (Niğde Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi,
Biyoloji Bölümü)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ülküye Dudu GÜL (Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sağlık
Hizmetleri MYO)

ONAY:

Bu tez, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenmiş olan yukarıdaki jüri üyeleri tarafından/..../20.... tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun/..../20.... tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

...../...../20...

Doç. Dr. Osman SİVRİKAYA
MÜDÜR

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin bilimsel 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 bildiririm.

PERİHAN TEKERLEK

ÖZET

BAZI BRYOFİT TÜRLERİNİN ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTESİNİN BELİRLENMESİ

TEKERLEK, Perihan

Niğde Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Tuba ARTAN ONAT

Ağustos 2013, 75 sayfa

Bu çalışmada 5 farklı bryofit türünün (*Dicranum scoparium* Hedw., *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid., *Neckera complanata* (Hedw.) Hub., *Isothecium myosuroides* Brid., *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda) antimikrobiyal aktivitesi disk difüzyon ve minimal inhibisyon konsantrasyonu belirlenmesi metotları kullanılarak araştırılmıştır. Bu çalışmada bitkilere ait ekstraktlar maserasyon yöntemi ile 5 farklı çözücü kullanarak (etanol, metanol, dH₂O, aseton, kloroform) 30 °C ve 40 °C sıcaklıklarda 2, 3, 4 ve 5 saat sürelerde elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan ekstraktlar *Proteus mirabilis* 235 ve *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 suşları üzerine yakın etki göstermişlerdir ve bu iki bakteri bryofit ekstraktlarına karşı duyarlı olarak belirlenmiştir. Ancak *Candida albicans* ATCC 26231 suşu üzerinde hiç etki tespit edilmemiş ve bu suş en dirençli suş olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Antimikrobiyal aktivite, bryofit, disk difüzyon metodu, MİK

SUMMARY

DETERMINING ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF SOME BRYOPHYTES

TEKERLEK, Perihan

Nigde University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biology

Supervisor : Asistant Professor Dr. Tuba ARTAN ONAT

Agust 2013,75 pages

In the study, the antimicrobial activity of five different bryopyhtes species (*Dicranum scoparium* Hedw., *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid., *Neckera complanata* (Hedw.) Hub., *Isothecium myosuroides* Brid., *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda) was determined as a function of disk diffusion and minimal inhibition concentration methods. The plant extracts were prepared with five solvents (ethanol, methanol, acetone, chloroform and distile water) at 30 °C and 40 °C temparatures at 2, 3, 4 and 5 hours extraction period. The bryophytes extracts were showed similar effects on *Proteus mirabilis* 235 and *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, and these bacteria identified as sensitive. However the extracts did not show any antimicrobial activity on *Candida albicans* ATCC 26231, because of this situation *Candida albicans* ATCC 26231 was determined as the resistant strain.

Keywords: Antimicrobial activity, bryophyta, disk diffusion method, MIC

ÖN SÖZ

Bu yüksek lisans çalışmasında, 5 farklı bryofit türünün bazı patojen mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktiviteleri araştırılmıştır. Ekstraksiyon için farklı sıcaklıklarda maserasyon yöntemi kullanılmış ve bryofitlerin mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktivitelerindeki farklılıklar karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışmayla bryofitlerin sıcaklık ve ekstraksiyon sürelerine göre antimikrobiyal aktivitelerinin değişiklik gösterdiği bulunmuştur.

Yüksek lisans tez çalışmamın yürütülmesi esnasında, çalışmalarına yön veren, bilgi birikimi, önerileri ve tüm yüreğiyle her türlü desteğini esirgemeyen değerli danışman hocam, Sayın Yrd. Doç. Dr. Tuba ARTAN ONAT' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmamda örneklerin toplanmasında, teşhisinde ve zaman zaman tecrübelerine başvurduğum Sayın hocalarım Doç. Dr. Tülay EZER ve Doç. Dr. Recep KARA'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca tez çalışmalarım sırasında yardımlarına başvurduğum laboratuvar arkadaşlarım Ömer ÇOPUROĞLU ve Emir KARANKI'ya, teşekkür ederim.

Yaşamım boyunca olduğu gibi tez çalışmalarım süresince de maddi ve manevi yanımda olan, hiçbir zaman desteklerini esirgemeyen ve bugünlere gelmemi sağlayan annem Nursel TEKERLEK ve babam Muhsin TEKERLEK'e, varlığıyla hayatıma renk katan ve her zaman yanımda olduğunu bildiğim kardeşim Merve TEKERLEK'e teşekkürü bir borç bilirim.

Bu çalışmaya, FEB 2012/33 ve FEB 2011/11 numaralı projeler ile finansal destek sağlayan Niğde Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne ve materyal temini sağlamasında aracı olan TÜBİTAK'a (210T033 nolu proje ile) katkılarından dolayı teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	vii
SUMMARY	viii
ÖN SÖZ	ix
İÇİNDEKİLER	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ	xvii
SİMGE VE KISALTMALAR	xxi
BÖLÜM I	1
GİRİŞ	1
BÖLÜM II	3
KAYNAK ÖZETLERİ	3
2.1 Bryofitler	3
2.1.1 <i>Dicranum scoparium</i> Hedw.	7
2.1.2 <i>Racomitrium canescens</i> (Hedw.) Brid.	8
2.1.3 <i>Neckera complanata</i> (Hedw.) Hub.	9
2.1.4 <i>Isothecium myosuroides</i> Brid.	10
2.1.5 <i>Chilochyphus polyanthos</i> (L.) Corda	11
2.2 Antimikrobiyal maddeler	12
2.3 Antimikrobiyal aktivite	12

2.3.1 Antimikrobiyal aktiviteye sahip kimyasal maddeler	13
2.3.2 Antimikrobiyal aktivite belirlemede ekstraksiyon yöntemleri	14
2.3.3 Antimikrobiyal aktivitenin belirlenme yöntemleri	15
2.3.3.1 Disk Difüzyon Yöntemi	15
2.3.3.2 Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu	15
2.3.3.3 Minimum Bakterisidal Konsantrasyon	15
2.4 Deneylerde kullanılan mikroorganizmalar	16
2.4.1 <i>Proteus mirabilis</i>	16
2.4.2 <i>Escherichia coli</i>	16
2.4.3 <i>Staphylococcus aureus</i>	16
2.4.4 <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	16
2.4.5 <i>Candida albicans</i>	17
BÖLÜM III	18
MATERYAL VE METOD	18
3.1 Materyal	18
3.1.1 Bryofit örnekleri	18
3.1.2 Ekstraksiyonda kullanılan çözücüler	18
3.1.3 Mikroorganizmalar	18
3.1.4 Besiyerleri	19
3.1.5 Diskler	19
3.2 Metod	19
3.2.1 Örneklerin teşhisi	19

3.2.2 Ekstraksiyon öncesi hazırlık	19
3.2.3 Ekstraksiyon.....	20
3.2.4 Antimikrobiyal aktivitenin belirlenmesi	20
3.2.4.1 Mac Farland metoduna göre bakterilerin hücre yoğunluğunun belirlenmesi .	20
3.2.4.2 Disk difüzyon yöntemi ile antimikrobiyal aktivitenin belirlenmesi	21
3.2.4.3 Minimum inhibisyon konsantrasyonu (MİK) çalışması	21
3.2.5 Antibiyotiklerin test bakterilerinin üzerine etkilerinin araştırılması.....	22
BÖLÜM IV	24
ARAŞTIRMA BULGULARI.....	24
4.1 <i>Dicranum scoparium</i> Hedw. türüne ait ekstraktların antimikrobiyal aktivite ve MİK sonuçları.....	24
4.1.1 <i>Dicranum scoparium</i> Hedw. türünün 30°C’de yapılan ekstraktlarının antimikrobiyal aktivite sonuçları	24
4.1.2 <i>Dicranum scoparium</i> Hedw. türünün 30°C’de hazırlanan ekstraktlarının MİK sonuçları.....	28
4.1.3 <i>Dicranum scoparium</i> Hedw. türünün 40°C’de hazırlanan ekstraktlarının antimikrobiyal aktivite sonuçları	29
4.1.4 <i>Dicranum scoparium</i> Hedw. türünün 40°C’de elde edilen ekstraktlarının MİK sonuçları.....	33
4.2 <i>Racomitrium canescens</i> (Hedw.) Brid ekstraktlarının antimikrobiyal aktivite ve MİK sonuçları.....	34
4.2.1 <i>Racomitrium canescens</i> (Hedw.) Brid türünün 30°C’de elde edilen ekstraktının antimikrobiyal aktivite sonuçları	34
4.2.2 <i>Racomitrium canescens</i> (Hedw.) Brid türünün 30°C’de elde edilen ekstraktlarının MİK sonuçları	38

4.2.3 <i>Racomitrium canescens</i> (Hedw.) Brid türünün 40°C’de elde edilen ekstraktının antimikrobiyal aktivite sonuçları	39
4.2.4 <i>Racomitrium canescens</i> (Hedw.) Brid türünün 40°C’de elde edilen ekstraktlarının MİK sonuçları	44
4.3 <i>Neckera complanata</i> (Hedw.) Hub. elde edilen ekstraktların antimikrobiyal aktivite ve MİK sonuçları	45
4.3.1 <i>Neckera complanata</i> (Hedw.) Hub. türünün 30°C’de elde edilen ekstraktların antimikrobiyal aktivite sonuçları	45
4.3.2 <i>Neckera complanata</i> (Hedw.) Hub türünün 30°C’de elde edilen ekstraktlarının MİK sonuçları	47
4.3.3 <i>Neckera complanata</i> (Hedw.) Hub. türünün 40°C’de elde edilen ekstraktlarının antimikrobiyal aktivite sonuçları	48
4.3.4 <i>Neckera complanata</i> (Hedw.) Hub. türünün 40°C’de elde edilen ekstraktların MİK sonuçları	52
4.4 <i>Chilochyphus polyanthos</i> (L.) Corda türüne ait ekstraktların antimikrobiyal aktivite sonuçları.....	53
4.4.1 <i>Chilochyphus polyanthos</i> (L.) Corda türünün 30°C’de yapılan ekstraktlarının antimikrobiyal aktivite sonuçları	53
4.4.2 <i>Chilochyphus polyanthos</i> (L.) Corda türünün 30°C’de elde edilen ekstraktlarının MİK sonuçları	57
4.4.3 <i>Chilochyphus polyanthos</i> (L.) Corda türünün 40°C de elde edilen ekstraktlarının antimikrobiyal aktivite sonuçları	58
4.4.4 <i>Chilochyphus polyanthos</i> (L.) Corda türünün 40°C’de elde edilen ekstraktlarının MİK sonuçları	61
4.5 <i>Isothecium myosuroides</i> Brid.....	61
4.6 Antibiyotik duyarlılığı çalışması	61
BÖLÜM V	65

TARTIŞMA ve SONUÇ.....	65
KAYNAKLAR	70
ÖZ GEÇMİŞ.....	75

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Bazı antimikrobiyal maddelerin etki spektrumları	12
Çizelge 3.1 Tez çalışmasında kullanılan karayosunu örnekleri.....	18
Çizelge 3.2 Tez çalışmasında kullanılan mikroorganizma suşları.....	19
Çizelge 3.3 Mac Farland Standardı.....	20
Çizelge 3.1. MİK çalışması.....	22
Çizelge 4.1 30°C’de elde edilen <i>Dicranum scoparium</i> Hedw. ekstraktlarının disk difüzyon testi sonuçları	25
Çizelge 4.2 <i>Dicranum scoparium</i> Hedw.’in 30°C’de elde edilen ekstraktların MİK değerleri	28
Çizelge 4.3 <i>Dicranum scoparium</i> Hedw.’in 40°C’de elde edilen ekstraktlarının disk difüzyon test sonuçları	30
Çizelge 4.4 <i>Dicranum scoparium</i> Hedw.’in 40°C’de elde edilen ekstraktların MİK değerleri	33
Çizelge 4.5 <i>Racomitrium canescens</i> (Hedw.) Brid’in 30°C’de elde edilen ekstraktlarının disk difüzyon testi sonuçları	35
Çizelge 4.6. <i>Racomitrium canescens</i> (Hedw.) Brid 30°C’de elde edilen ekstraktların MİK değerleri	38
Çizelge 4.7. 40°C de elde edilen <i>Racomitrium canescens</i> (Hedw.) ekstraktlarının disk difüzyon testi sonuçları.....	40
Çizelge 4.8. <i>Racomitrium canescens</i> (Hedw.) Brid 40°C’de elde edilen ekstraktların MİK sonuçları	44

Çizelge 4.9. <i>Neckera complanata</i> (Hedw.) Hub.'un 30°C'de elde edilen ekstraktlarının disk difüzyon testi sonuçları	46
Çizelge 4.10. <i>Neckera complanata</i> (Hedw.) Hub.'in 30°C'de elde edilen ekstraktlarının MİK değerleri	47
Çizelge 4.11. 40°C'de hazırlanan <i>Neckera complanata</i> (Hedw.) Hub. ekstraktlarının disk difüzyon testi sonuçları	49
Çizelge 4.12. <i>Neckera complanata</i> (Hedw.) Hub. 40°C'de elde edilen ekstraktlarının MİK değerleri	52
Çizelge 4.13. <i>Chilochyphus polyanthos</i> (L.) Corda'nın 30°C'de elde edilen ekstraktlarının disk difüzyon testi sonuçları	54
Çizelge 4.14. <i>Chilochyphus polyanthos</i> (L.) Corda'dan 30°C elde edilen ekstraktların MİK değerleri	57
Çizelge 4.15. 40°C'de hazırlanan <i>Chilochyphus polyanthos</i> (L.) Corda ekstraktlarının disk difüzyon testi sonuçları	59
Çizelge 4.16. <i>Chilochyphus polyanthos</i> (L.) Corda'nın 40°C'de elde edilen ekstraktlarının MİK değerleri	61
Çizelge 4.17. Antibiyotiklerin antibiyogram kontrol deney inhibisyon zon çapları	62

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Fotoğraf 2.1. <i>Dicranum scoparium</i> Hedw.	7
Fotoğraf 2.2. <i>Dicranum scoparium</i> Hedw.	7
Fotoğraf 2.3. <i>Racomitrium canescens</i> (Hedw.) Brid.	8
Fotoğraf 2.4. <i>Racomitrium canescens</i> (Hedw.) Brid.	8
Fotoğraf 2.5. <i>Neckera complanata</i> (Hedw.) Hub.	9
Fotoğraf 2.6. <i>Neckera complanata</i> (Hedw.) Hub.	9
Fotoğraf 2.7. <i>Isothecium myosuroides</i> Brid.	10
Fotoğraf 2.8. <i>Isothecium myosuroides</i> Brid.	10
Fotoğraf 2.9. <i>Chilochyphus polyanthos</i> (L.) Corda	11
Fotoğraf 2.10. <i>Chilochyphus polyanthos</i> (L.) Corda	11
Fotoğraf 4.1. <i>Dicranum scoparium</i> Hedw. 'in 30°C'de etanol ile 5 saatte elde edilen ekstraktının <i>Proteus mirabilis</i> 235 üzerine antimikrobiyal etkisi.....	26
Fotoğraf 4.2. <i>Dicranum scoparium</i> Hedw. 'in 30°C'de etanol ile 4 saatte elde edilen <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922 üzerine antimikrobiyal etkisi.....	26
Fotoğraf 4.3. <i>Dicranum scoparium</i> Hedw. 'in 30 °C de etanol ile 4 saatte elde edilen ekstraktının <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 üzerine antimikrobiyal etkisi	27
Fotoğraf 4.4. <i>Dicranum scoparium</i> Hedw. 'in 30°C'de etanol ile 3 saatte elde edilen ekstraktının <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853 üzerinde antimikrobiyal etkisi....	27
Fotoğraf 4.5. <i>Dicranum scoparium</i> Hedw. 'in 40°C'de etanol ile 3 saatte elde edilen ekstraktının <i>Proteus mirabilis</i> 235 üzerine antimikrobiyal etkisi.....	31

Fotoğraf 4.6. <i>Dicranum scoparium</i> Hedw.'in 40°C'de etanol ile 3 saatte elde edilen ekstraktının <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922 üzerinde antimikrobiyal etkisi.....	31
Fotoğraf 4.7. <i>Dicranum scoparium</i> Hedw.'in 40°C'de aseton ile 4 saatte elde edilen ekstraktının <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 üzerinde antimikrobiyal etkisi	32
Fotoğraf 4.8. <i>Dicranum scoparium</i> Hedw.'in 40°C'de etanol ile 4 saatte elde edilen <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853 üzerinde antimikrobiyal etkisi	32
Fotoğraf 4.9. <i>Racomitrium canescens</i> (Hedw.) Brid'in 30°C'de etanol ile 4 saatte elde edilen ekstraktının <i>Proteus mirabilis</i> 235 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi.....	36
Fotoğraf 4.10. <i>Racomitrium canescens</i> (Hedw.) Brid'in 30°C'de etanol ile 4 saatte elde edilen ekstraktının <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922 üzerinde antimikrobiyal etkisi.....	36
Fotoğraf 4.11. <i>Racomitrium canescens</i> (Hedw.)'in 30°C de etanol ile 3 saatte elde edilen ekstraktının <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 üzerinde antimikrobiyal etkisi	37
Fotoğraf 4.12. <i>Racomitrium canescens</i> (Hedw.) Brid'in 30°C de etanol ile 4 saatte elde edilen ekstraktının <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853 üzerinde antimikrobiyal etkisi.....	37
Fotoğraf 4.13. <i>Racomitrium canescens</i> (Hedw.) Brid'in 40°C de etanol ile 3 saatte elde edilen ekstraktının <i>Proteus mirabilis</i> 235 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi.....	41
Fotoğraf 4.14. <i>Racomitrium canescens</i> (Hedw.) Brid'in 40°C de etanol ile 3 saatte elde edilen ekstraktının <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi ..	42
Fotoğraf 4.15. <i>Racomitrium canescens</i> (Hedw.) Brid'in 40°C de kloroform ile 4 saatte elde edilen ekstraktının <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi.....	42

Fotoğraf 4.16. <i>Racomitrium canescens</i> (Hedw.) Brid 'in 40°C de etanol ile 2 saatte elde edilen ekstraktının <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi.....	43
Fotoğraf 4.17. <i>Neckera complanata</i> (Hedw.) Hub. 'in 30°C'de etanol ile 5 saatte elde edilen ekstraktının <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi.....	45
Fotoğraf 4.18. <i>Neckera complanata</i> (Hedw.) Hub. 40°C'de etanol ile 5 saatte elde edilen ekstraktının <i>Proteus mirabilis</i> 235 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi.....	50
Fotoğraf 4.19. <i>Neckera complanata</i> (Hedw.) Hub 40°C'de aseton ile 2 saatte elde edilen ekstraktının <i>Proteus mirabilis</i> 235 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi.....	50
Fotoğraf 4.20. <i>Neckera complanata</i> (Hedw.) Hub. 40°C'de metanol ile 2 saatte elde edilen ekstraktının <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi.....	51
Fotoğraf 4.21. <i>Neckera complanata</i> (Hedw.) Hub. 40°C'de metanol ile 4 saatte elde edilen ekstraktının <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi.....	51
Fotoğraf 4.22. <i>Chilochyphus polyanthos</i> (L.) Corda 'nın 30°C'de metanol ile 2 saatte elde edilen ekstraktının <i>Proteus mirabilis</i> 235 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi	55
Fotoğraf 4.23. <i>Chilochyphus polyanthos</i> (L.) Corda 'nın 30°C'de metanol ile 2 saatte elde edilen ekstraktının <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi.....	55
Fotoğraf 4.24. <i>Chilochyphus polyanthos</i> (L.) Corda 'nın 30°C'de etanol ile 5 saatte elde edilen ekstraktının <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi.....	56

Fotoğraf 4.25. <i>Chilochyphus polyanthos</i> (L.) Corda ‘nın 40°C’de metanol ile 4 saatte elde edilen ekstraktının <i>Proteus mirabilis</i> 235 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi	60
Fotoğraf 4.26. <i>Chilochyphus polyanthos</i> (L.) Corda ‘nın 40°C’de aseton ile 4 saatte elde edilen ekstraktının <i>Proteus mirabilis</i> 235 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi	60
Fotoğraf 4.27. <i>Proteus. mirabilis</i> 235 suşuna karşı test antibiyotik disklerin etkisi.....	62
Fotoğraf 4.28. <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922 suşuna karşı test antibiyotik disklerin etkisi.....	63
Fotoğraf 4.29. <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 suşuna karşı test antibiyotik disklerin etkisi.....	63
Fotoğraf 4.30. <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853 suşuna karşı test antibiyotik disklerin etkisi.....	64

SİMGE VE KISALTMALAR

Simge

Açıklama

μ

Mikron

°C

Santigrat

Kısaltmalar

Açıklama

DDM

Disk Difüzyon Metodu

MİK

Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu

MHA

Mueller Hinton Agar

MHB

Mueller Hinton Broth

PDA

Potato Dextrose Agar

ATCC

American Type Culture Collection

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bryofitlerinde aralarında olduğu bitkiler uzun yıllardan bu yana Dünya'da ve ülkemizde tedavi amaçlı kullanılmaktadır. Bryofitler Çin, Avrupa ve Kuzey Amerika'da 400 yıldan fazla zamandır şifalı bitkiler olarak kullanılmaktadır (Basile vd, 1998; Sawant, 2010).

1950'lerde antibiyotiklerin ortaya çıkışıyla, bitki türevlerinin antimikrobiyal olarak kullanımı azalmıştır. Ancak, bilim adamlarının antibiyotik etki süresinin sınırlı oluşunu keşfetmesiyle, ilaçlara alternatif olarak tıbbi bitkilerin kullanılması tekrar gündeme gelmiştir. Bilinen tüm antibiyotiklere direnç geliştirmekte olan bakterilerde, ilaç dirençliliği artmakta, piyasaya sürülen antibiyotik miktarındaki azalma ve halkın gereksiz ve yanlış antibiyotik kullanımına karşı bilinçlenmeye başlaması ile bitki ekstraktlarının ilaç olarak kullanımını popüler hale getirmiştir (Abaskal ve Yarnell, 2002; Şahin, 2007).

Günümüzde klasik kemoterapotik ajanlara karşı direnç geliştiren bakteri türlerinin sayıca artması ve özellikle penisiline dirençli suşların sıkça görülmesi bu bileşiklerin kullanımını yararsız hale getirmektedir. Antibakteriyel etkiye sahip bitkiler, halen kullanılmakta olan antibiyotiklerden farklı mekanizmalar ile bakterileri inhibe edebildiğinden dirençli bakteri türlerini kontrol altına alabilme yeteneğine sahiptirler. Bu durumda bitkiler, tedavi edici etkilerinin yanı sıra yeni antibakteriyel ilaçların geliştirilmesi için yapılan araştırmalarda model olarak da kullanılabilirler. Bu amaçla bitkisel maddeler, mikrobiyolojik, farmakolojik ve bitki savunma mekanizması bakımından çok yönlü olarak araştırılmaktadır (Şahin 2007).

Hastalıkların tedavisi için kullanılabilen yeni etken maddeler keşfetmek için bilim insanları; bitkilerin antimikrobiyal, antitümoral gibi tıbbi kullanım alanlarını sürekli araştırmaktadırlar. Antimikrobiyal aktivite de bu amaçla yapılan çalışmalardan biri olarak çok çeşitli kullanım alanları bulunmaktadır. Bitkilerden elde edilen antimikrobiyal maddelerin kullanım alanları ham veya işlenmiş gıdaların korunmasından, ilaç hammaddesi olarak kullanılmalarına; alternatif tıptan, doğal

terapilere kadar uzanmaktadır. Bunların yan sıra tarımsal mücadelede yoğun olarak kullanılan pestisitlere karşı da alternatif olmasıda son zamanlarda yapılan çalışmalardır (Altuner vd, 2001; Bahar, 2012; Lis-Balchin ve Deans, 1997).

Hemen hemen hiçbir bryofit türü böcek larvaları, mantar, bakteri, salyangoz ve memeliler tarafından zarar görmezler. Çünkü bryofitlerdeki oligosakkaritler, polisakkaritler, şeker alkoller, aminoasitler, yağ asitleri, alifatik bileşikler, fenilkinon gibi biyolojik bileşikler, aromatik ve fenolik maddeler, bu organizmalara karşı savunma görevi yapmaktadırlar. Bu yüzden bryofitler, tıbbi kullanım için iyi bir potansiyele sahip olduklarından karayosunları ve ciğerotlarının antimikrobiyal etkilerinin araştırılması gereklidir (Kang, 2007; Altuner, 2008).

Günümüzde birçok gelişmiş ülkede, tedavide kullanılan maddelerin bir çoğu tıbbi bitkilerden elde edilmektedir. Son yıllarda bitki ekstraktlarının antimikrobiyal aktiviteleri üzerine olan çalışmalar artmıştır. Ancak bu çalışmalar daha çok tohumlu bitkiler üzerindedir. Bu tez çalışmasında ülkemizde yetişen *Dicranum scoparium* Hedw., *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid., *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda, *Neckera complanata* (Hedw.) Hub. *Isothecium myosuroides* Brid. türlerinin maserasyon yöntemiyle farklı sıcaklıklardaki ekstraktlarının antimikrobiyal aktiviteleri araştırılmıştır.

BÖLÜM II

KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Bryofitler

Tohumuz bitkiler arasında bilinen bryofitler çok geniş bir gruptur dünyada yaklaşık 24.000 türü bulunmaktadır. Marchantiophyta (ciğer otları), Anthocerotophyta (Boynuzlu ciğerotları) ve Bryophyta (karayosunları) olmak üzere üç divizyodan oluşur. Bunların en kalabalık divizyonu karayosunlarıdır. Bryofitler en eski kara bitkiler arasında olmasına rağmen, çoğu insan tarafından yeterince tanınmamaktadır. Yüksek bitkilerin aksine bryofitlerin kullanımı daha azdır ve insanlar için beslenme açısından bir yararı olmadığı kabul edilir (Asakawa, 2013).

Bryofitler 400 yıldan fazla süredir Çin, Avrupa ve Kuzey Amerika da çeşitli hastalıkların tedavisi için şifalı bitkiler olarak kullanılmaktadır. Yanık, çürük, dış yaralar, yılan ısırması, gibi deri hastalıkları ve akciğer tüberkülozu, kırıklar, kardiyovasküler sistem, tonsillit, bronşit, ortakulak iltihabı, sistit gibi hastalıkların tedavisinde geleneksel Çin tıbbında şifalı bitkiler olarak kullanılmışlardır (Asakawa vd, 2013; Sawant, 2010; Saxena, 2004).

Bryofitler yeryüzünün tüm ekosistemlerinde bulunabilirler. Bryofitlerin çeşitliliği tropikal ve subtropikal enlemlerde daha fazladır. Karayosunları, çok basit yapıda olmalarına rağmen büyüme ve yaşam formları açısından büyük bir çeşitlilik gösterirler. Kayalar, toprak, ağaç kabuğu, çürüyen ahşap, hatta araba ve diğer sentetik malzemelerin üzeri gibi hemen her yüzeyde bulunabilirler (Sawant, 2010).

Birçok bryofit ekstraktının in vitro çalışmalarla çeşitli düzeylerde antibakteriyel ve antikanser aktivitelerine sahip olduğu belirlenmiştir. Bryofitlerin ilginç bir özelliği de bakteri veya mantar tarafından zarara ya da sivrisinek ve salyangoz tarafından saldırıya uğramamasıdır. Birçok karayosunu bazı çürükçül organizmalara karşı gösterdiği etki sebebiyle uzun yıllar bozulmadan kalabilmektedir. Bryofitlerin antimikrobiyal madde kaynağı olarak kullanımları yaygın değildir. Ama yüzyıllar boyunca yaraların iyileştirilmesinde kullanılmışlardır (Kang vd.,2007; Sawant,2010).

Bryofitlerin kullanım alanları;

- Dünya'nın farklı ülkelerinde yakıt olarak kullanılmaktadır.
- Çinliler, Avrupalılar ve Kuzey Amerikalılar uzun yıllardır yosunları ilaç yapımında kullanmışlardır.
- Atmosferik kirlilik çalışmalarında, likenler ve karayosunları gibi biyolojik materyaller biyomonitor olarak kullanılmaktadırlar.
- Karayosunları bir takım doğal olaylar (erozyon) açısından da önemlidir. Yüksek su tutma kapasitesi, havalandırmaya yatkınlığı ve elastikiyeti nedeniyle toprak kalitesini artırmaktadır.
- Eczacılık alanında ilaç hammaddesi elde edilmesinde bazı karayosunu türleri kullanılmaktadır.
- Çok değişik bir kullanım alanı olarak savaşlar sırasında Sphagnum L.' dan askeri amaçlı elbiseler ve sargı bezi yapılmıştır.

Bryofitlerle ilgili çeşitli biyolojik aktiviteler rapor edilmiştir. Örneğin, Çin'de *Polytrichum* ve *Fissidens* türleri diüretik ve saç büyümesini teşvik edici ilaç olarak kullanılmıştır. Ayrıca kuzey Amerika yerlileri *Polytrichum juniperinum*, *Bryum* sp., *Mnium* sp. ve *Philonotis* sp. yosunlarını morluklar, yaralar ve yanıkları iyileştirmek için kullanmışlardır. Ayrıca bryofitlerin mantar ve bakterilere karşı antimikrobiyal etkilerini belirten çalışmalar yapılmıştır (Alam, 2012; Sawant, 2010).

Veljic vd. (2009), yaptıkları çalışmada *Fontinalis antipyretica* Hedw var. *antipyretica*, *Hypnum cupressiforme* Hedw., ve *Ctenidium molluscum* (Hedw.) türlerini metanol ile ekstrakte edip, antibakteriyel ve antifungal aktivitelerini belirtmişlerdir. *Fontinalis antipyretica* ile elde edilen metanol ekstraktının mikobakteri ve bakterilere karşı güçlü etki gösterdiği gözlemlenmiştir. Metanol ekstraktlarının antibakteriyel etkisi Gram (-) bakterilerde gram (+) bakterilerden daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Kang vd. (2007), *Bartramia pomiformis*, *Ceratodon purpureus*, *Dicranum scoparium* Hedwig., *Eurhynchium pulchellum*, *Hylocomium splendens*, *Leucolepsis acanthoneuron*, *Neckera douglasii*, *Pleurozium schreberi*, *Rhacomitrium lanuginosum*, *Rhytidiadelphus triquetrus* türlerinin % 80 lik metanol ekstresini elde ettikten sonra disk difüzyon yöntemi ile Metisillin dirençli *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus aureus* ATCC 259238, *Bacillus subtilis* C626, *Enterococcus faecalis* C625, *Escherichia coli* UB1005, *Pseudomonas aeruginosa* PA01 ve *Salmonella typhimurium* suşlarına karşı antimikrobiyal aktivitesini değerlendirmişlerdir. Dokuz karayosunu türü özellikle gram (+) bakterilere karşı antibakteriyel aktivite gösterdiğini fakat gram (-) bakterilere karşı etki göstermediğini gözlemlemişlerdir. *Leucolepsis acanthoneuron* ve *Hylocomium splendens*'in ekstraktlarının özellikle stafilokoklara karşı, diğer yosun türlerinden daha güçlü aktivite gösterdiğini belirtmişlerdir.

Sawant ve Karadge (2010), *Plagiochasma intermedium*, *Targionia hypophylla*, türlerinin metanol ve diklorometan ekstraktlarını gram (-) *Staphylococcus aureus* (NCIM5021), *Bacillus subtilis* (NCIM 2010) ve gram (+) *Escherichia coli* (NCIM 2089) suşlarına karşı antimikrobiyal aktivitesini belirlemişlerdir. *Plagiochasma intermedium* türünün test edilen bakterilere karşı hiçbir etki göstermediğini ve *Targionia hypophylla* türünün iyi sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir.

Singh vd. (2006), *Sphagnum junghuhnianum*, *Barbula javanica*, *Barbula arcuata*, *Brachythecium populeum*, *Brachythecium rutabulum*, *Mnium marginatum* ve *Entodon cf rubicundus* türlerinin etanol ekstraktlarını *Micrococcus luteus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*, *Streptococcus pneumoniae*, *Candida albicans*, *Cryptococcus albidus*, *Trichophyton rubrum*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus spinulosus*, *Aspergillus terreus* ve *Aspergillus nidulans* türlerine karşı antimikrobiyal aktivitesini değerlendirmişlerdir.

Sabovljevic vd. (2005), *Bryum argenteum* türünün etanol ekstratları *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus aureus* bakterileri ve *Aspergillus niger*, *Penicillium ochrochloron*, *Candida albicans*, *Trichophyton mentagrophyes*

mantar türlerine karşı mikrodilüsyon yöntemine göre değerlendirmişlerdir. Etanol ekstraktlarının tüm bakteri ve mantarlara karşı etkin olduğunu belirlemişlerdir.

Altuner vd. (2010), *Tortella tortulosa* (Hedw.) Limpr. karayosunundan 8 farklı (kloroform, benzen, dietil eter, etil alkol, metil alkol, etil asetat, dH₂O ve 0.5M Tris-HCl tamponu (pH: 8.0)) çözücüyle ekstraktları elde ederek bunların in vitro antimikrobiyal etkileri disk difüzyon testi kullanarak *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Yersinia enterocolitica* O3, *Salmonella enteritidis* ATCC 13076, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 11230, *Candida albicans* ATCC 95071, *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* ATCC 7644, *Shigella flexneri* ve *Trichophyton rubrum* suşlarına karşı denemişlerdir. Çalışmanın sonucunda etanol ekstraktlarının *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Candida albicans* ATCC 95071, *Shigella flexner* ve *Trichophyton rubrum* suşlarına karşı etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Dulger vd. (2005), *Grimmia pulvinata* (Hedw.) Sm., *Tortula subulata* Hedw., *Weisia controversa* Hedw., *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schaegr., *Hypnum cupressiforme* Hedw., *Homalothecium sericium* (Hedw.) Br.Eur., *Neckera complanata* (Hedw.) Hub. ve *Mnium undulatum* Hedw. türlerinin 30 mg/ml konsantrasyonda metanol ekstraktlarını elde etmişlerdir. Bu ekstraktları *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Escherichia coli* ATCC 11230, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Salmonella typhimurium* CCM 5445, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Streptococcus pyogenes*, *Mycobacterium smegmatis* DSM 43465, *Candida albicans* ATCC 10231, *Rhodotorula rubra* DSM 70403, *Kluyveromyces fragilis* ATCC 8608 suşları üzerinde disk difüzyon metoduna göre antimikrobiyal aktivitesini değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak karayosunu ekstraktlarının gram (+) ve gram (-) bakterilere karşı ılımlı etki gösterdiğini ve en duyarlı mikroorganizmaların *Bacillus subtilis* ve *Pseudomonas aeruginosa* olduğunu belirlemişlerdir.

Basile vd. (1998), *Pleurochaete squarrosa* türünün aseton ekstaktlarını 11 bakteri suşu (*Staphylococcus aureus* ATCC 13709, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 10875, *Enterococcus faecalis* ATCC 14428, *Bacillus subtilis* ATCC 10774, *Proteus mirabilis* ATCC 7002, *Proteus vulgaris* ATCC 12454, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Escherichia coli* ATCC 11229, *Salmonella typhi* ATCC 19430, *Enterobacter cloacae*

ATCC 10699 ve *Citrobacter diversus* ATCC 25408) üzerinde anitimikrobiyal aktivitesini belirlemişlerdir. Sonuç olarak *Bacillus subtilis*, *Proteus mirabilis*, *Escherichia coli* ve *Enterobacter cloacae*'nin daha duyarlı olduğunu belirtmişlerdir.

2.1.1 *Dicranum scoparium* Hedw.

Dicranum scoparium Hedw. türünün habitatı çok geniş bir yelpazeye yayılmıştır. Genellikle güneşli yerlerde çürümüş ağaç kabuklarında, ormanlık alanlarda sık görülür aynı zamanda kum tepeleri, asidik kayalar ve dağların kısa imli olan yerlerinde bulunurlar. Orman zeminleri, uçurum kenarlarında epifitik olarak bulunur. *Dicranum scoparium* Hedw.'in yaprakları 4-7,5 mm uzunluğunda, ince uzun dar mızrak ucu şeklinindedir. 2-8 cm yüksekliğindeki tüylü, sağlam ve parlak gövdesi bulunmaktadır (Atherton,2010; Dierβen, 2001).



Fotoğraf 2.1. *Dicranum scoparium* Hedw.



Fotoğraf 2.2. *Dicranum scoparium* Hedw.

2.1.2 *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid.

Racomitrium canescens (Hedw.) Brid. türlerinin yaşam alanları yüksek dağlık alanlarda kayalar üzerindedir. Genellikle çakıllı topraklar, kum tepeleri, kalkerli otlakları tercih ederler. *Racomitrium* türleri dik bitkilerdir. 2-3 mm uzunluğunda yaprakları vardır (Atherton,2010; Dierßen, 2001).



Fotoğraf 2.3. *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid.



Fotoğraf 2.4. *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid.

2.1.3 *Neckera complanata* (Hedw.) Hub.

Neckera complanata (Hedw.) Hub. gölgeli yerlerde, kayalar, duvarlar üzerinde sıklıkla ağaçların dibinde, bataklık üzerinde yaşarlar (Atherton,2010; Dierßen, 2001).



Fotoğraf 2.5. *Neckera complanata* (Hedw.) Hub.



Fotoğraf 2.6. *Neckera complanata* (Hedw.) Hub.

2.1.4 *Isothecium myosuroides* Brid.

Isothecium myosuroides Brid. ormanlık ve gölgeli yerlerde kayalar ve ağaç gövdelerinde yetişir. Silisli ve kalkerli olmayan yüzeylerde, dağlık arazilerde, batı bölgelerde meşe (*Quercus*) ve diğer ağaçların gövdelerinde bulunurlar (Atherton,2010; Dierßen, 2001).



Fotoğraf 2.7. *Isothecium myosuroides* Brid.



Fotoğraf 2.8. *Isothecium myosuroides* Brid.

2.1.5 *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda

Chilochyphus polyanthos (L.) Corda akarsular başta olmak üzere sulak alanları seven yani sucul bir türdür. Özellikle akarsu içerisindeki kayalar üzerinde bulunurlar. Aynı zamanda ıslak zeminlerde de yaşarlar. Yaprakları yarı saydam, 2 mm uzunluğunda ve yaprakları altında küçük yan dişlere sahiptir (Atherton,2010; Dierßen,2001).



Fotoğraf 2.9. *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda



Fotoğraf 2.10. *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda

2.2 Antimikrobiyal maddeler

Antimikrobiyal madde, mikroorganizmaların üremesini engelleyen ve öldüren, doğal veya sentetik kimyasallardır. Antimikrobiyallerin etkisi, üremeyi durdurucu veya öldürücü olabilir. Organizmaları öldüren maddeler sidal maddeler olarak isimlendirilir ve aldığı ön ek öldürülen organizmanın tipini işaret etmektedir. Dolayısıyla bakteriler, funguslar ve virüsleri öldüren maddeler sırasıyla bakteriyosidal, fungusidal ve virisidal maddeler olarak isimlendirilir. Organizmayı öldürmeyen, buna karşılık sadece üremesini engelleyen maddeler statik maddeler olarak isimlendirilir ve bunlar bakteriyostatik, fungistatik ve viristatik maddeler olarak isimlendirilirler. Bakterilerin üremesini engelleyen veya öldüren bu maddeler arasında çeşitli kimyasal moleküller de bulunmaktadır bu moleküller Çizelge 2.1’de verilmiştir (Madigan and Martinko, 2010).

Çizelge 2.1. Bazı antimikrobiyal maddelerin etki spektrumları

Antimikrobiyal Maddeler	Bakteriler	Mayalar	Küfler
Nitrit	++	-	-
Sülfit	++	+	+
Formik asit	+	++	++
Propiyonik asit	+	++	++
Sorbik asit	+	+++	+++
Benzoik asit	++	+++	+++
Hidroksibenzoikasit esterleri	++	+++	+++
Difenil	-	++	++

2.3 Antimikrobiyal aktivite

Bitkilerin mikroorganizmaları öldürücü ve insan sağlığı için önemli olan özellikleri 1900’lü yıllardan itibaren araştırılmaya başlamıştır. İlaçlara alternatif olarak antimikrobiyal özellik gösteren bitkilerin kullanılabilirliğini araştırmacılar belirtmişlerdir. Bununla beraber ilaç dirençliliğini indirgeyebilmek için de antibiyotiklerle bitkilerin birlikte kullanılması gerektiğine dikkat çekmişlerdir.

Bilinen tüm antibiyotiklere direnç geliştirmekte olan bakterilerde, ilaç dirençliliği artmakta ve yayılmaktadır. Bu nedenle ilaçlara alternatif olarak tıbbi bitkilerin

kullanılması önerilmekte ve bazı geleneksel bitkiler antimikrobiyal olarak kullanılmaktadır. Antibakteriyel etkiye sahip bitkiler, halen kullanılmakta olan antibiyotiklerden farklı mekanizmalar ile bakterileri inhibe edebildiğinden direnç geliştiren bakteri türlerini kontrol altına alabilme yeteneğine sahiptirler (Keleş,2000; Abaskal ve Yarnell, 2002; Onbaşılı vd., 2011; Uğuz, 2011; Toroğlu ve Çenet, 2006).

2.3.1 Antimikrobiyal aktiviteye sahip kimyasal maddeler

Bitkilerin çoğunluğu yapısında bulundurdukları fitokimyasallar sayesinde antimikrobiyal aktivite göstermektedirler. Antimikrobiyal aktivite gösteren fitokimyasallar şu şekilde gruplanabilir (Altuner, 2008);

1) Fenolikler

- Basit fenoller
- Fenolik asitler
- Kinonlar
- Flavonoidler
- Flavonlar
- Flavonoller
- Tanninler
- Komarinler
- Terpenoidler, Yağlar
- Alkoloidler

2) Lektinler ve polipeptitler

3) Poliasetlenler

Karayosunları yukarıda belirtilen bileşiklerin bazılarını sentezler. Bu şekilde, antimikrobiyal aktivite gösterirler. Yüksek bitkiler üzerine bu konu ile ilgili fazla sayıda araştırma bulunmasına rağmen, karayosunları ile ilgili olarak bu araştırmaların literatürde sınırlı kaldığı göze çarpmaktadır (Altuner,2008),

İnsanlar yıllardır birtakım kimyasal maddeleri gıdaları korumak amacıyla kullanmaktadır. Kullanılan bu kimyasal maddelerin başında sofr tuzu, nitrit ve sülfat

tuzları gelmektedir. Fakat son zamanlarda bu kimyasal maddelere ilaveten yeni tip koruyucu antimikrobiyal aktiviteye sahip kimyasal maddeler geliştirilmiştir. Antimikrobiyal maddeler, gıdalarda istenmeyen, ancak herhangi bir nedenle bulunabilen bakteri, küf ve mayaları, patojen olan veya olmayan her türlü mikroorganizmayı ortamdan yok etmek, çoğalma ve faaliyetlerini önlemek için gıdalara katılmaktadır. Mikroorganizmaların gıda içerisinde büyümeleri ve çoğalmaları, gıdalarının bozulmasına neden olan başlıca etkidir. Bu mikroorganizmalar insanlarda gıda zehirlenmesi olarak tanımlanan hastalıklara neden olabilecek zehirli kimyasal maddeler üretebilmektedirler. Bu nedenle gıdalarda kullanılan antimikrobiyal maddeler, mikroorganizmaların ölümüne veya üremelerinin engellenmesine neden olarak gıdaların uzun raf ömrüne sahip olmaları sağlamaktadır (Alanyalı vd., 2009; Altuner, 2008;)

2.3.2 Antimikrobiyal aktivite belirlemede ekstraksiyon yöntemleri

Bitkilerden antimikrobiyal ekstre elde etme önemli bir aşamadır. Bitki materyallerinden ekstrakt hazırlanması sırasında potansiyel aktif bileşiklerin kaybolmamasına, bozulmamasına ve tahrip edilmemesine dikkat edilerek uygun bir şekilde hareket edilmelidir. Birçok ekstraksiyon yöntemi vardır bu yöntemleri şu şekilde sıralayabiliriz; (Sasidharan vd., 2012).

- Sonikasyon (Ultrason ekstraksiyonu)
- Süperkritik akışkan ekstraksiyonu
- Soksilet ekstraksiyonu (sürekli sıcak ekstraksiyon)
- Maserasyon (Islatılıp yumuşatma)
- Mikrodalga yardımcı ekstraksiyon
- Basınçlı sıvı ekstraksiyonu

2.3.3 Antimikrobiyal aktivitenin belirlenme yöntemleri

Antimikrobiyal aktivitenin belirlenmesi amacıyla geliştirilmiş birçok yöntem bulunmaktadır. Disk difüzyon metodu (DDM) ve MİK belirlenmesi yöntemleri en çok kullanılan iki yöntemdir. Bu yöntemler aşağıda açıklanmıştır.

2.3.3.1 Disk Difüzyon Yöntemi

Antimikrobiyal aktivite belirleme çalışmalarında kullanılan en yaygın çalışma disk difüzyon yöntemidir. Bu yöntemde, test edilen mikroorganizma ile inokule edilmiş katı besiyeri üzerinde yer alan disk ya da oluşturulan havuzcuk veya kuyucuğa antimikrobiyal madde eklenir. Besiyeri içerisinde antimikrobiyal maddenin oluşturduğu aktiviteye bağlı olarak oluşan inhibisyon zon çapları ölçülerek ekstraktın antimikrobiyal etkisi belirlenmektedir. Bu yöntem rutin bir şekilde patojenlerde antibiyotik hassasiyetini test etmek için kullanılmaktadır (Şahin, 2006; Madigan ve Martinko, 2010).

2.3.3.2 Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu

Farklı konsantrasyonlarda test edilen antimikrobiyal maddelerin, mikrobiyal gelişimi tamamen yok ettiği veya engellediği en düşük derişim Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu (MİK) olarak tanımlanmaktadır. Minimum inhibisyon konsantrasyonları, hem bir mikroorganizmanın herhangi bir antimikrobiyal maddeye karşı direncini gözlemlemek, hem de yeni bir antimikrobiyal maddenin aktivitesini gözlemlemek amacıyla kullanılır. MİK belirlemek için sıvı besiyerlerinde veya katı besiyerlerinde antimikrobiyal etkiye sahip olan bileşiklerin seyreltik olarak belirli oranlarda eklenmesiyle hazırlanan besi ortamları kullanılmaktadır. Bir antimikrobiyal madde için MİK değeri mikroorganizma, inkübasyon sıcaklığı ve inokulum miktarı gibi analiz koşullarına bağlı olarak değişebilmektedir (Altuner, 2008; Şahin, 2006).

2.3.3.3 Minimum Bakterisidal Konsantrasyon

Minimum bakterisidal konsantrasyon (MBK), bir mikroorganizmayı tamamını yok eden en düşük antibiyotik konsantrasyondur. MBK, MİK testinden sonra uygulanır. MİK testi sonucunda üremenin olmadığı tüplerden örnekler alınarak katı besiyerine ekim

yapılır. Katı besiyerinde üremenin olmadığı ilk besiyeri bize MBK değerini verir (Altuner, 2008).

2.4 Deneylerde kullanılan mikroorganizmalar

2.4.1 *Proteus mirabilis*

Enterobacteriaceae familyasına mensup olan *Proteus mirabilis*, gram negatif, pleomorfik, sporsuz, kapsülsüz ve çok hareketlidirler. Genellikle insan barsak florasında, kanalizasyon sularında ve kirli sularda bulunurlar. Üriner sistem enfeksiyonları başta olmak üzere birçok hastalığa sebep olurlar. Yara yeri enfeksiyonları, organ apseleri, pnömoni ve septisem olgularından izole edilirler (Kurtoğlu vd., 2008).

2.4.2 *Escherichia coli*

Enterobacteriaceae familyasının bir üyesi olan *Escherichia coli*, anaerob ve gram negatif bir bakteridir. Genellikle insan bağırsaklarında yaşar. Gastrointestinal sistemde bol miktarda bulunurlar ve bakteriyel enfeksiyon, neonatal menenjit, üriner sistem enfeksiyonu ve gastroenterite neden olmaktadır (Altuner, 2008).

2.4.3 *Staphylococcus aureus*

Staphylococcaceae familyasına mensup, gram pozitif bir bakteri olup kok şeklindedir. İnsan derisi ve mukozasında koloni oluşturabilen bir bakteridir. İnsan vücuduna girdiği takdirde hastalık yapabilmektedir. *Staphylococcus aureus* cilt kabarıklığı, impetigo, yanık, selülit, çıban, haşlanmış deri sendromu, apseler gibi hafif deri enfeksiyonlarının yanı sıra, pnömoni, menenjit, osteomyelit, toksik şok sendromu ve septisemi gibi ciddi hastalıklara da neden olabilmektedir (Altuner, 2008).

2.4.4 *Pseudomonas aeruginosa*

Pseudomonaceae familyasına mensup olan bu bakteri türü, toprak ve sularda yoğun olarak bulunmaktadır. *Pseudomonas aeruginosa*, gram negatif, aerobik, polar flagellasıyla hareket edebilen çubuk şeklindedir. Kapsülsüz ve sporsuzdur. Aerobik

olduklarından dolayı gıdalarda okside ürünler ve mukoz madde oluştururlar. Özellikle soğukta saklanan süt, et, yumurta ve deniz ürünlerinin bozulmasındaki başlıca etkili bakteri türüdür. *Pseudomonas aeruginosa*, fırsatçı patojen özellikte olması nedeniyle çeşitli hastalıkların oluşmasında başlıca etkindir. İdrar yolu, göz, dış kulak, orta kulak, tanık ve yara enfeksiyonları, menenjit, bronşit, osteomyelit gibi hastalıklara neden olabilmektedir (Şen ve Halkman, 2006).

2.4.5 *Candida albicans*

Candida albicans, Cryptococcaceae familyasına mensup bir maya türüdür. Doğal kaynağı insan olup toprak ve bitkilerden deizole edilebilir. *Candida albicans*, insanlarda oral ve genital bölgelerde enfeksiyonlar oluşturan bir maya türü çeşididir. Hastanelerden bulaşan mantar enfeksiyonların etkenidir. İnsanın barsak florasında bulunur. Hiçbir hastalığa neden olmadan ağız, barsak, vajina, üst solunum yolu ve deri florasında bulunabilirler (Altuner, 2008; Aydın, 2004).

BÖLÜM III

MATERYAL VE METOD

3.1 Materyal

3.1.1 Bryofit örnekleri

Tez çalışmasında kullanılan karayosunu örnekleri Çizelge 3.1 de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Tez çalışmasında kullanılan bryofit örnekleri

Familya	Bryofit Türleri	Lokasyon
Dicranaceae	<i>Dicranum scoparium</i> Hedw.	Abant Dağları, Ömerler mevki 865m.Toprak üzeri
Grimmiaceae	<i>Racomitrium canescens</i> (Hedw.) Brid.	Abant Dağları, Samat Yaylası 1315m.Toprak üzeri
Neckeraceae	<i>Neckera complanata</i> (Hedw.) Hub.	Abant Dağları, <i>Abies nordmanniana</i> gövde üzeri
Geocalyceae	<i>Chilochyphus polyanthos</i> (L.) Corda	Erciyes Dağı, Çayırözü mevki 1083m.Büyüleyen Göl, su içinden
Brachytheciaceae	<i>Isothecium myosuroides</i> Bird.	Abant Dağları, Ömerler mevki 865m. <i>Abies nordmanniana</i> gövde üzeri

3.1.2 Ekstraksiyonda kullanılan çözücüler

Bryofit örneklerinden ekstraksiyon yapılması amacıyla etanol, metanol, aseton, kloroform ve dH₂O olmak üzere 5 çözücü seçilmiştir.

3.1.3 Mikroorganizmalar

Bryofitlerden elde edilen ekstraktların antimikrobiyal aktiviteleri 5 farklı mikroorganizma üzerinde belirlenmiştir. Bu mikroorganizmalar ve temin edildikleri kaynaklar Çizelge 3.2 de verilmiştir.

Çizelge 3.2 Tez çalışmasında kullanılan mikroorganizma suşları
(R.S.S.K: Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi)

Mikroorganizma Suşları	Temin Edildiği Kaynak
<i>Proteus mirabilis</i> 235	R.S.S.K
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	R.S.S.K
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	R.S.S.K
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	R.S.S.K
<i>Candida albicans</i> ATCC 16231	R.S.S.K

3.1.4 Besiyerleri

Bakterilerin gelişimini sağlamak için Müller Hilton Agar (MHA) ve Müller Hilton Broth (MHB) kullanılmıştır. Mayaların üremesi için de kullanılan besiyeri Potato Dextrose Agar (PDA) dır. Besiyerleri 121 °C'de 15 dk otoklavda steril edilerek deneylerde kullanılmıştır.

3.1.5 Diskler

Bitkilerden hazırlanmış ekstraktları emdirmek için Whatman No:1 marka boş steril diskler kullanılmıştır.

3.2 Metod

3.2.1 Örneklerin teşhisi

Çalışmada kullanılan bryofit örnekleri Doç. Dr. Tülay Ezer ve Doç. Dr. Recep Kara tarafından Abant Dağları ve Erciyes Dağından toplanmış ve teşhis edilmiştir.

3.2.2 Ekstraksiyon öncesi hazırlık

Bryofit örnekleri ekstraksiyon öncesinde yabancı maddelerden arındırıldıktan sonra yıkanmış ve kurutma kağıdı üzerinde açık havada kurutulmuştur. Kuruyan bryofit

örnekleri sıvı azot yardımı ile porselen havanda ezilerek toz haline getirilmiş ve ekstraksiyona hazır hale gelmiştir.

3.2.3 Ekstraksiyon

Toz haline getirilen bitki örnekleri çözücü-örnek karışımları 1:50 (ml/mg) olacak şekilde hazırlanmıştır. Hazırlanan çözücü örnek karışımları vorteks ile karıştırılıp su banyosunda 2, 3, 4, 5 saatlik periyotlarda 30 °C ve 40 °C’de ekstrakte edilmiştir. Ekstraksiyon süresi sonunda örnekler filtre ile steril edilmiştir (Altuner, 2008).

Hazırlanan ekstraktlar + 4 °C de muhafaza edilmiştir.

3.2.4 Antimikrobiyal aktivitenin belirlenmesi

3.2.4.1 Mac Farland metoduna göre bakterilerin hücre yoğunluğunun belirlenmesi

Yapılan çalışmada kullanılan test mikroorganizmalarının hücre yoğunlukları 1 no’lu Mac Farland bulanıklığına göre ayarlanmıştır.

Çizelge 3.3 Mac Farland Standardı

Tüp No	X Çözeltisi	Y Çözeltisi
1	0,1	9,9
2	0,2	9,8
3	0,3	9,7
4	0,4	9,6
5	0,5	9,5
6	0,6	9,4
7	0,7	9,3
8	0,8	9,2
9	0,9	9,1
10	1	9

Çizelgede belirtilen oranlarda A çözeltisi (%1,175 BaCl₂ 2H₂O) ve B çözeltisi (0,36 N H₂SO₄’den %1 (v/v) çözeltisi) karıştırılarak 1’den 10’a kadar Mac Farland tüpleri elde

edilmiştir. Karışım sonucunda farklı bulanıklıklarda çözeltiler elde edilmiştir (Gürgün ve Halkman, 1990).

Tez çalışmasında kullanılacak olan test mikroorganizmalar 5000 rpm’de 6 dakika santrifüj edildikten sonra üzerindeki süpernatant kısmı alınmıştır. Santrifüj sonunda tüpün alt kısmına çöken mikroorganizma üzerine %0,085’lik NaCl çözeltisi eklenerek istenilen bulanıklığa ulaşılmıştır.

3.2.4.2 Disk difüzyon yöntemi ile antimikrobiyal aktivitenin belirlenmesi

Çalışmada kullanılan test bakterileri MHB sıvı besiyeri ortamında 37°C’de 24 saat (*Proteus mirabilis* 235, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923) ve 48 saat (*Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853), test mayası(*Candida albicans* ATCC 26231) ise PDA katı besiyeri ortamında 30°C’de inkübe edilerek aktiveleştirilmiştir.

Çalışmada kullanılacak test mikroorganizmaların, 1 nolu Mac Farland bulanıklığına göre hücre yoğunlukları ayarlandıktan sonra, 100 µl bakteri kültürünün yayma plak yöntemi ile inokülasyonu gerçekleştirilmiştir.

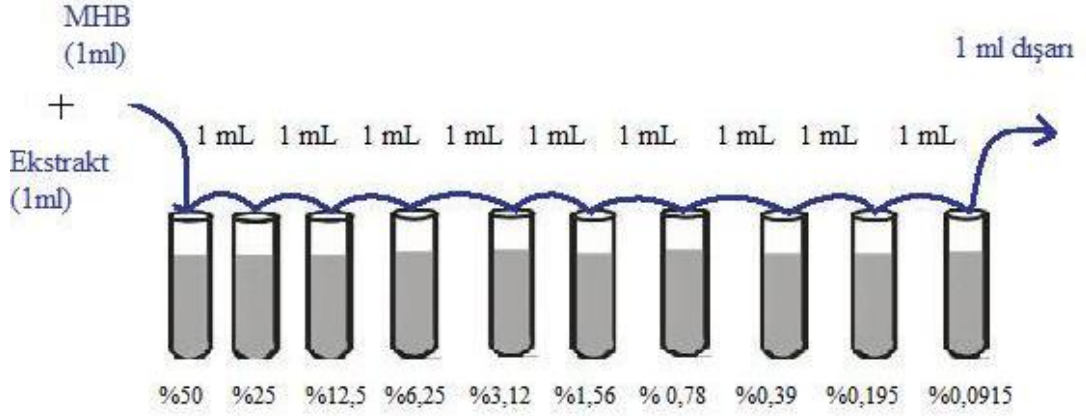
DDM’de kullanılan diskler, her biri 6 mm olacak şekilde zımba vasıtasıyla kesilmiş ve steril edilerek kullanılmıştır. Daha sonra bu disklere hazırlanan baharat ekstraktları 20 µl olacak şekilde emdirilmiş ve petri plakları üzerine yerleştirilmiştir. Petri plakları uygun inkübasyon sıcaklıklarına göre 24 saat inkübasyona bırakılmıştır ve 24 saatlik inkübasyon süresi sonunda disklerin çevresinde meydana gelen inhibisyon zonları kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Bütün bu denemeler 3 paralel olacak şekilde tekrarlanmış ve nihai sonuçlar 3 paralelin ortalaması alınarak belirlenmiştir.

3.2.4.3 Minimum inhibisyon konsantrasyonu (MİK) çalışması

MİK değeri, antimikrobiyal ajanların mikroorganizmaların gelişimini inhibe ettiği en düşük konsantrasyondur. MİK, broth dilüsyon metodu ile belirlenmiştir. Yapılan tez çalışmasında MİK değeri belirlenecek olan örnekler, DDM’de en iyi sonuç veren çözücü – mikroorganizma – zaman üçlüsüne göre belirlenmiştir. Birbirine yakın

inhibisyon zonu değerlerine sahip olanlara da MİK uygulaması yapılarak MİK değerleri arasında karşılaştırma yapılmıştır.

Çizelge 3.1. MİK çalışması



Yapılan bu çalışmada 7 adet steril deney tüpüne 1'er ml MHB konulmuştur. MİK değerinin belirlenmesi için kullanılacak olan baharat ekstraktı, 1. tüpe 1 ml eklenmiştir. 1. tüpte meydana gelen karışımdan yine 1 ml alınarak 2. tüpe eklenmiştir. Bu aktarma işlemleri 7. tüpe kadar devam etmiştir ve son tüpten alınan 1 ml'lik sıvı karışımı atılmıştır. Böylece 1. tüpte %50, 2. tüpte %25, 3. tüpte %12,5, 4. tüpte %6,25, 5. tüpte 3,12, 6. tüpte 1,56, 7. tüpte ise 0,78'lik ekstrakt konsantrasyonları elde edilmiştir. Hazırlanan bu sistemde her bir tüpe 10 µl bakteri örneği ekilerek 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda üremenin kaçınıcı tüpten itibaren başladığı belirlenerek bryofit ekstraktlarının MİK değerleri yüzde konsantrasyon cinsinden belirlenmiştir.

3.2.5 Antibiyotiklerin test bakterilerinin üzerine etkilerinin araştırılması

Çalışmada kullanılan test bakterileri Bölüm 3.2.4.2 'de anlatıldığı üzere aktiveleştirilmiştir.

Test bakterilerinin ekimi için MHA besi ortamı hazırlanmış ve 100 µl aktif kültürlerden eklenerek drigalski özesi yardımıyla homojen bir şekilde yayılmaları sağlanmıştır. Ekim yapılmış besiyeri üzerine test edilecek Seftriakson (CRO30), Kloramfenikol (C30), Rifampin (RA5), Streptomisin (S10) ve Tetrasiklin (TE30) antibiyotik diskleri yerleştirilmiştir. 37°C'de 24 saatlik inkübasyon süresi sonunda meydana gelen zonlar kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Tez çalışmasında kullanılan çözücülerin antimikrobiyal aktiviteye sahip olup olmadıkları aynı yöntem ile araştırılmıştır.

BÖLÜM IV

ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 *Dicranum scoparium* Hedw. türüne ait ekstraktların antimikrobiyal aktivite ve MİK sonuçları

4.1.1 *Dicranum scoparium* Hedw. türünün 30°C’de yapılan ekstraktlarının antimikrobiyal aktivite sonuçları

Yapılan çalışmada *Dicranum scoparium* Hedw. karayosunu türünün 30°C’de maserasyon yöntemi ile hazırlanmış ekstraktlarının *Proteus mirabilis* 235, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 ve *Candida albicans* ATCC 26231 suşları üzerindeki antimikrobiyal aktiviteleri belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.1’de verilmiştir.

DDM ile yapılan antimikrobiyal aktivite zon çapları ölçülerek belirlenmiş ve *Dicranum scoparium* Hedw. karayosununun en yüksek aktiviteye sahip ekstraktının etanol çözücüsüyle 4 saatte elde edilen ekstrakt olduğu ve *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 suşuna karşı 11,71 mm inhibisyon zon çapı oluşturduğu belirlenmiştir.

Dicranum scoparium Hedw. türünün 30°C’de yapılan ekstraktlarının *Candida albicans* 928 suşu üzerinde etki göstermediği gözlenmiştir.

Çizelge 4.1 30°C’de elde edilen *Dicranum scoparium* Hedw. ekstraktlarının disk difüzyon testi sonuçları

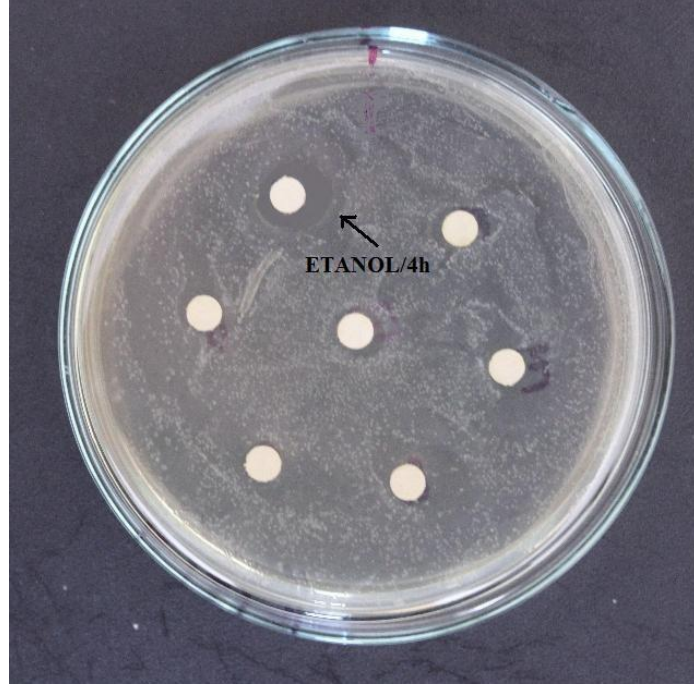
İnhibisyon Zon Çapları (mm)						
Mikroorganizmalar	Saat	Etanol	Metanol	Aseton	DH ₂ O	Kloroform
<i>Proteus mirabilis</i> 235	2	8,14	-	-	-	-
	3	8,40	-	-	-	-
	4	8,17	-	-	7,22	-
	5	8,18	-	-	7,02	7,06
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	2	7,93	-	-	-	-
	3	7,33	-	-	-	-
	4	8,94	-	-	-	-
	5	8,26	-	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	2	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-
	4	11,71	-	-	-	-
	5	-	-	7,00	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	2	-	-	-	-	-
	3	9,37	-	-	-	-
	4	7,20	-	-	-	-
	5	8,41	-	-	-	-
<i>Candida albicans</i> 928	2	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-



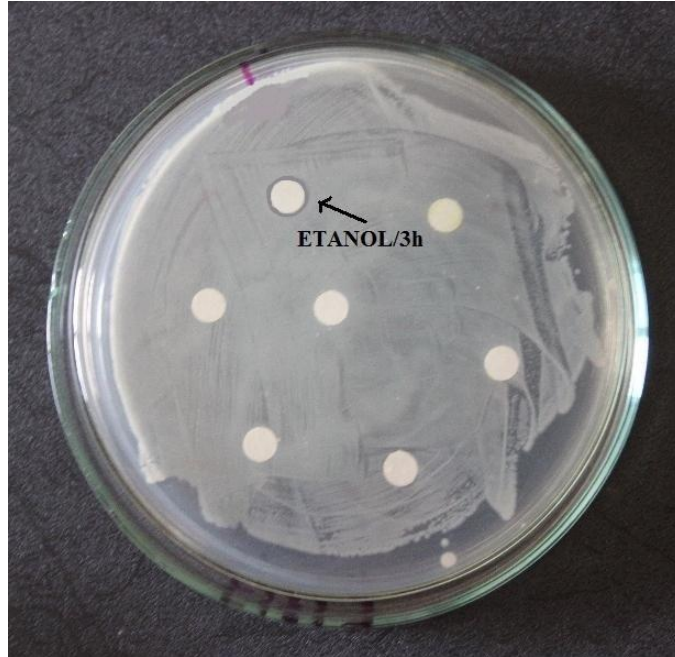
Fotoğraf 4.1. *Dicranum scoparium* Hedw. 'in 30°C'de etanol ile 5 saatte elde edilen ekstraktının *Proteus mirabilis* 235 üzerine antimikrobiyal etkisi



Fotoğraf 4.2. *Dicranum scoparium* Hedw. 'in 30°C'de etanol ile 4 saatte elde edilen *Escherichia coli* ATCC 25922 üzerine antimikrobiyal etkisi



Fotoğraf 4.3. *Dicranum scoparium* Hedw. 'in 30 °C de etanol ile 4 saatte elde edilen ekstraktının *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 üzerine antimikrobiyal etkisi



Fotoğraf 4.4. *Dicranum scoparium* Hedw. 'in 30°C'de etanol ile 3 saatte elde edilen ekstraktının *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 üzerinde antimikrobiyal etkisi

4.1.2 *Dicranum scoparium* Hedw. türünün 30°C’de hazırlanan ekstraktlarının MİK sonuçları

Dicranum scoparium Hedw. karayosunundan elde edilmiş ekstraktların DDM sonuçlarına göre yapılan MİK çalışmalarında etanol ile yapılan 3 saatte elde edilen ekstraktı *Proteus mirabilis* 235 suşunu 62,5 µl/ml, 4 saatte elde ekstraktı *Escherichia coli* ATCC 25922 suşunu 31,2 µl/ml, 3 saatte elde edilen ekstraktı *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 suşunu 31,2 µl/ml, 4 saatte elde edilen ekstraktı *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 suşunu 31,2 µl/ml, konsantrasyonlarda bakteriyel gelişimi inhibe etmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2 *Dicranum scoparium* Hedw. ’in 30°C’de elde edilen ekstraktların MİK değerleri

Test mikroorganizmaları		Ekstraktın besiyerine oranı (µl/ml)						
		500	250	125	62,5	31,2	15,6	7,8
<i>Proteus mirabilis</i> 235	Etanol/3s	-	-	-	+	+	+	+
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	Etanol/4s	-	-	-	-	+	+	+
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	Etanol/3s	-	-	-	-	+	+	+
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	Etanol/4s	-	-	-	-	+	+	+

4.1.3 *Dicranum scoparium* Hedw. türünün 40°C’de hazırlanan ekstraktlarının antimikrobiyal aktivite sonuçları

Tez çalışmasında *Dicranum scoparium* Hedw. karayosununun 40°C’de hazırlanan ekstraktlarının *Proteus mirabilis* 235, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 ve *Candida albicans* ATCC 26231 suşları üzerindeki antimikrobiyal aktiviteleri Çizelge 4.3’de verilmiştir. Bu çizelgede *Dicranum scoparium* Hedw. karayosunu türünün 40°C’de 2, 3, 4 ve 5 saatlik sürelerde, kullanılan farklı çözücüler ile elde edilen ekstraktların test bakterileri üzerindeki antimikrobiyal aktivite sonuçları görülmektedir.

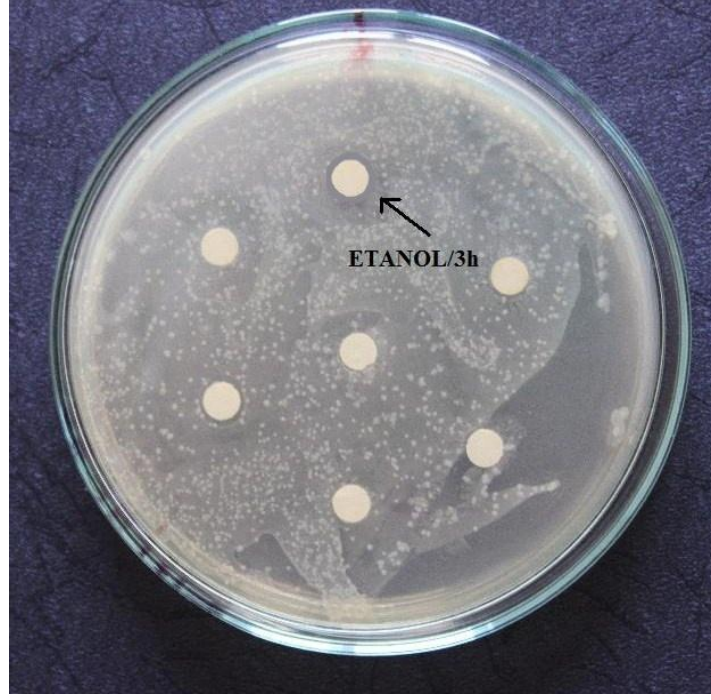
DDM ile yapılan antimikrobiyal aktivite zon çaplarına göre *Dicranum scoparium* Hedwig. karayosununun 40°C de en yüksek aktiviteyi etanol çözücüsüyle 4 saatte elde edilen ekstraktın *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 suşuna karşı 8,9 mm inhibisyon zon çapı ile gösterdiği tespit edilmiştir (Fotoğraf 4.8).

Dicranum scoparium Hedw. karayosununun etanol çözücüsü ile 40°C de 4 saatte elde edilen ekstraktının *Proteus mirabilis* 235 suşu üzerinde 8,3 mm (Fotoğraf 4.5), etanol 3 saatte hazırlanan ekstraktının *Escherichia coli* ATCC 25922 suşu üzerinde 8,57 mm (Fotoğraf 4.6), aseton 4 saatte elde edilen ekstraktının ise *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 suşu üzerinde 8,8 mm (Fotoğraf 4.7) inhibisyon zon çapı oluşturduğu belirlenmiştir.

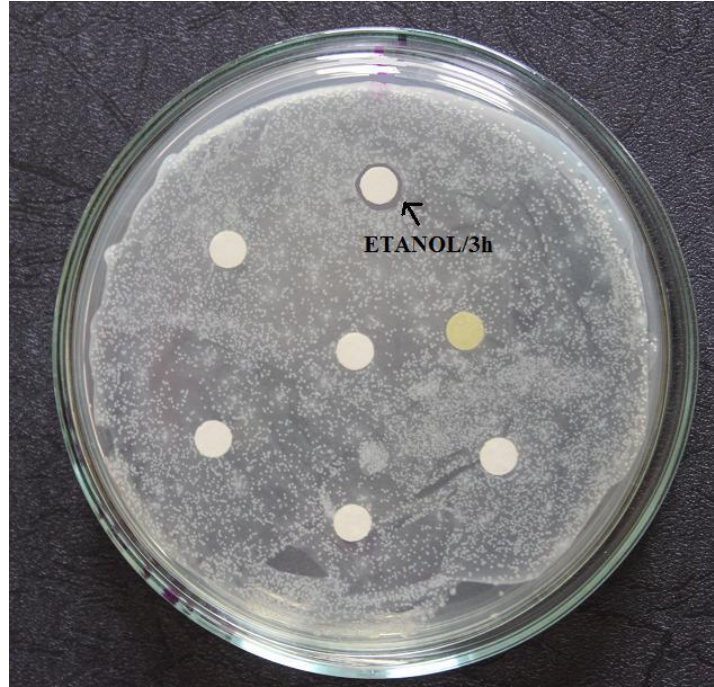
Dicranum scoparium Hedw. karayosunu türünün 40°C de yapılan ekstraktlarının *Candida albicans* 928 suşu üzerinde etki göstermediği gözlenmiştir.

Çizelge 4.3 *Dicranum scoparium* Hedw.'in 40°C'de elde edilen ekstraktlarının disk difüzyon test sonuçları

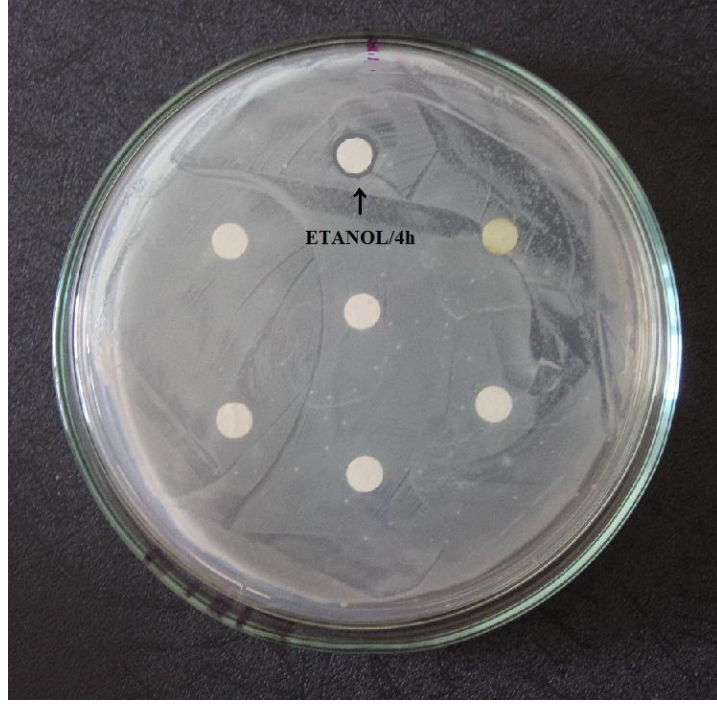
Mikroorganizmalar	İnhibisyon Zon Çapları						
	Saat	Etanol	Metanol	Aseton	DH ₂ O	Kloroform	
<i>Proteus mirabilis</i> 235	2	7,00	-	-	-	-	
	3	7,56	-	7,75	7,70	7,54	
	4	8,30	-	-	-	-	
	5	8,01	-	-	-	-	
		2	7,96	-	-	-	-
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	3	8,57	-	-	-	-	
	4	8,30	-	-	-	7,14	
	5	8,01	-	-	-	-	
		2	-	8,15	-	8,60	-
	3	-	-	-	-	-	
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	4	-	-	8,80	-	-	
	5	-	-	-	-	-	
		2	-	-	-	-	
	3	-	-	-	-	-	
	4	8,90	-	-	-	-	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	5	7,79	-	-	-	-	
		2	-	-	-	-	
	3	-	-	-	-	-	
	4	-	-	-	-	-	
	5	-	-	-	-	-	
<i>Candida albicans</i> 928		2	-	-	-	-	
	3	-	-	-	-	-	
	4	-	-	-	-	-	
	5	-	-	-	-	-	
		2	-	-	-	-	



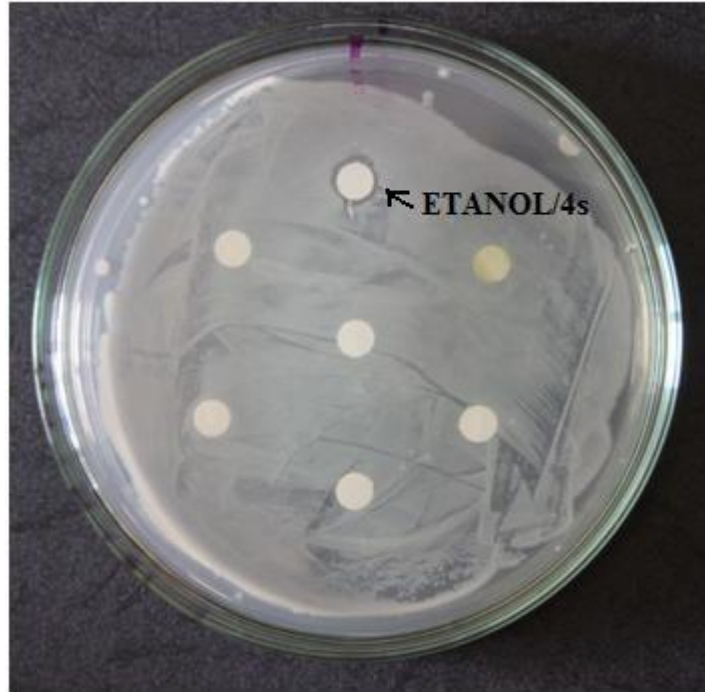
Fotoğraf 4.5. *Dicranum scoparium* Hedw. 'in 40°C'de etanol ile 3 saatte elde edilen ekstraktının *Proteus mirabilis* 235 üzerine antimikrobiyal etkisi



Fotoğraf 4.6. *Dicranum scoparium* Hedw.'in 40°C'de etanol ile 3 saatte elde edilen ekstraktının *Escherichia coli* ATCC 25922 üzerinde antimikrobiyal etkisi



Fotoğraf 4.7. *Dicranum scoparium* Hedw.'in 40°C'de aseton ile 4 saatte elde edilen ekstraktının *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 üzerinde antimikrobiyal etkisi



Fotoğraf 4.8. *Dicranum scoparium* Hedw.'in 40°C'de etanol ile 4 saatte elde edilen *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 üzerinde antimikrobiyal etkisi

4.1.4 *Dicranum scoparium* Hedw. türünün 40°C’de elde edilen ekstraktlarının MİK sonuçları

Yapılan çalışmada *Dicranum scoparium* Hedw. karayosunundan elde edilmiş ekstraktların DDM sonuçlarına göre yapılan MİK çalışmalarında etanol ile 4 saatlik ekstraktı *Proteus mirabilis* 235 suşu 3,12 µl/ml konsantrasyonda yine etanol çözücüsünün 3 saatte elde edilen ekstraktı *Escherichia coli* ATCC 25922 suşu 3,12 µl/ml konsantrasyonda, aseton 3 saatte elde edilen ekstraktı *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 suşu 6,25 µl/ml ve etanol 4 saatte elde edilen ekstraktı *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 suşu 6,25 µl/ml konsantrasyonlarda bakteriyel gelişimi inhibe etmiştir.

Çizelge 4.4 *Dicranum scoparium* Hedw.’in 40°C’de elde edilen ekstraktların MİK değerleri

Test mikroorganizmaları		Ekstraktın besiyerine oranı(µl/ml)						
		500	250	125	62,5	31,2	15,6	7,8
<i>Proteus mirabilis</i> 235	Etanol/4s	-	-	-	-	+	+	+
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	Etanol/3s	-	-	-	-	+	+	+
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	Aseton/4s	-	-	-	+	+	+	+
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	Aseton/4s	-	-	-	+	+	+	+

4.2 *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid ekstraktlarının antimikrobiyal aktivite ve MİK sonuçları

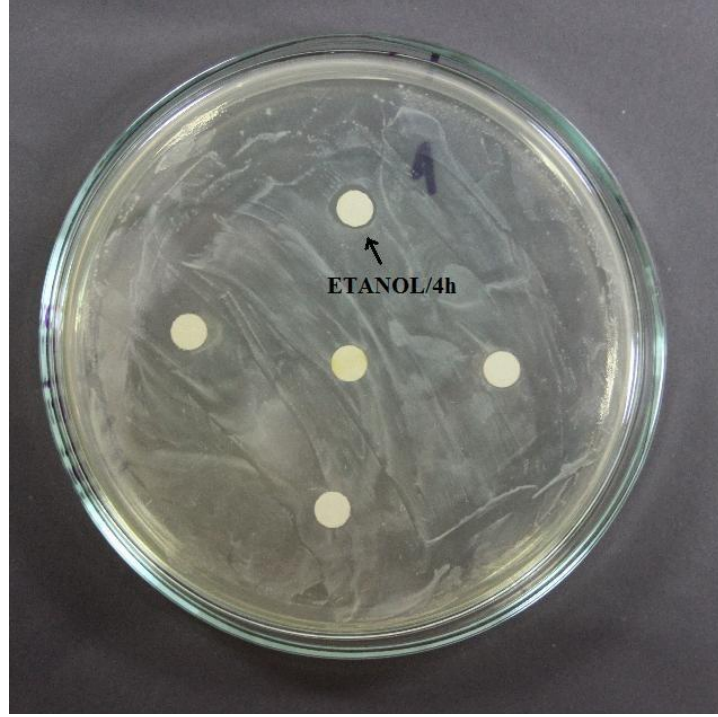
4.2.1 *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid türünün 30°C’de elde edilen ekstraktının antimikrobiyal aktivite sonuçları

Racomitrium canescens (Hedw.) Brid karayosununun 30°C’de farklı çözücülerle disk difüzyon metodu ile yapılan antimikrobiyal aktivite sonuçları aşağıdaki çizelgede (Çizelge 4.4) verilmiştir. Bu sonuçlara göre etanol çözücüsüyle yapılan 4 saatte hazırlanan ekstraktlar *Proteus mirabilis* 235 şusu üzerinde 7,3 mm (Fotoğraf 4.9), *Escherichia coli* ATCC 25922 suşu üzerinde 9,01 mm (Fotoğraf 4.10) , *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 suşu üzerinde 8,81 mm (Fotoğraf 4.12) ve yine etanol ile 3 saatte hazırlanan ekstrakt ise *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 suşu üzerinde 8,21 mm (Fotoğraf 4.11) inhibisyon zonu oluşturmuştur.

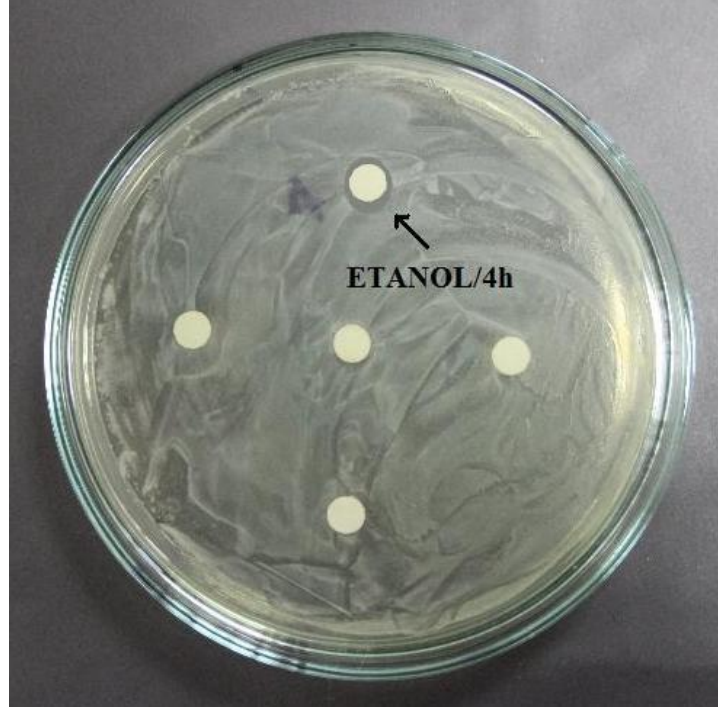
Racomitrium canescens (Hedw.) Brid türünün 30°C’de yapılan ekstraktlarının *Candida albicans* 928 suşu üzerinde etki göstermediği gözlenmiştir.

Çizelge 4.5 *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid'in 30°C'de elde edilen ekstraktlarının disk difüzyon testi sonuçları

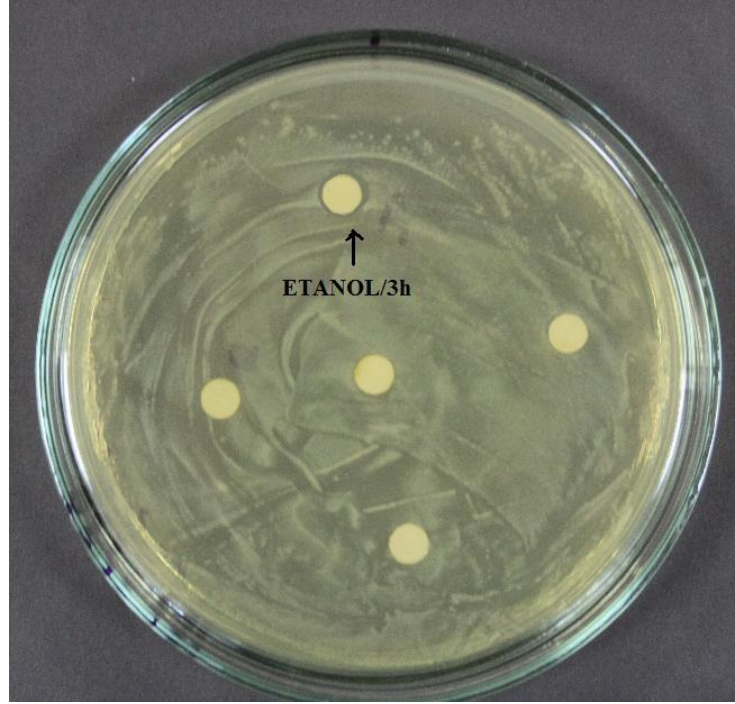
Mikroorganizmalar	İnhibisyon Zon Çapları (mm)					
	Saat	Etanol	Metanol	Aseton	DH ₂ O	Kloroform
<i>Proteus mirabilis</i> 235	2	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-
	4	7,30	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	2	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-
	4	9,01	-	-	-	-
	5	7,46	-	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	2	-	-	-	-	-
	3	8,21	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	2	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-
	4	8,81	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-
<i>Candida albicans</i> 928	2	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-



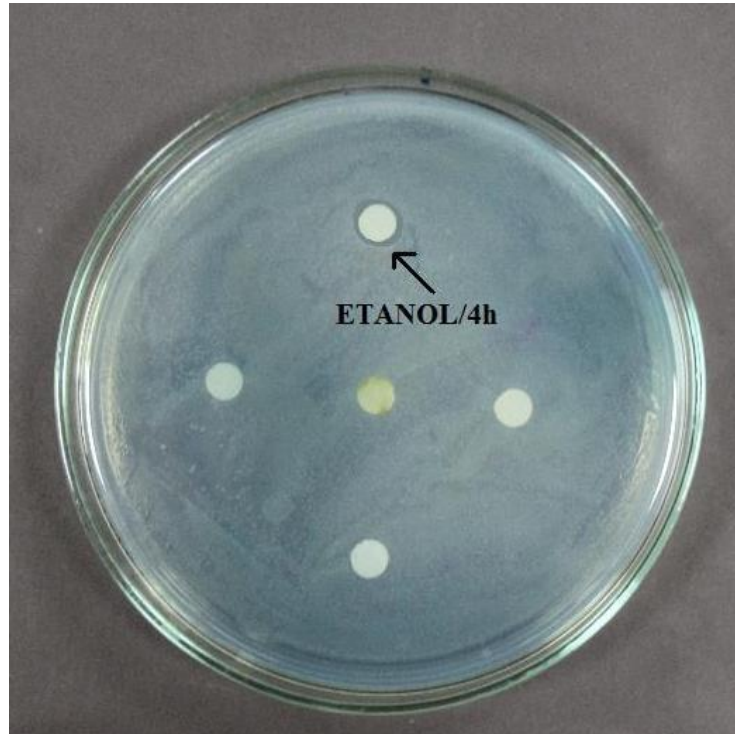
Fotoğraf 4.9. *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid 'in 30°C'de etanol ile 4 saatte elde edilen ekstraktının *Proteus mirabilis* 235 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi



Fotoğraf 4.10. *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid 'in 30°C'de etanol ile 4 saatte elde edilen ekstraktının *Escherichia coli* ATCC 25922 üzerinde antimikrobiyal etkisi



Fotoğraf 4.11. *Racomitrium canescens* (Hedw.)'in 30°C de etanol ile 3 saatte elde edilen ekstraktının *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 üzerinde antimikrobiyal etkisi



Fotoğraf 4.12. *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid'in 30°C de etanol ile 4 saatte elde edilen ekstraktının *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 üzerinde antimikrobiyal etkisi

4.2.2 *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid türünün 30°C’de elde edilen ekstraktlarının MİK sonuçları

Racomitrium canescens (Hedw.) Brid karayosunundan 30°C’de elde edilen ekstraktların DDM sonuçlarına göre yapılan MİK çalışmalarında etanol ile 4 saatte yapılan ekstrakt *Proteus mirabilis* 235’in 62,5 µl/ml, *Escherichia coli* ATCC 25922’nin 31,2 µl/ml, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923’nin bakteriyel gelişimini 31,2 µl/ml konsantrasyonlarda ve etanol 3 saatte hazırlanan ekstraktın ise *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 suşunun gelişimini 31,2 µl/ml konsantrasyonda inhibe ettiği gözlenmiştir.

Çizelge 4.6. *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid 30°C’de elde edilen ekstraktların MİK değerleri

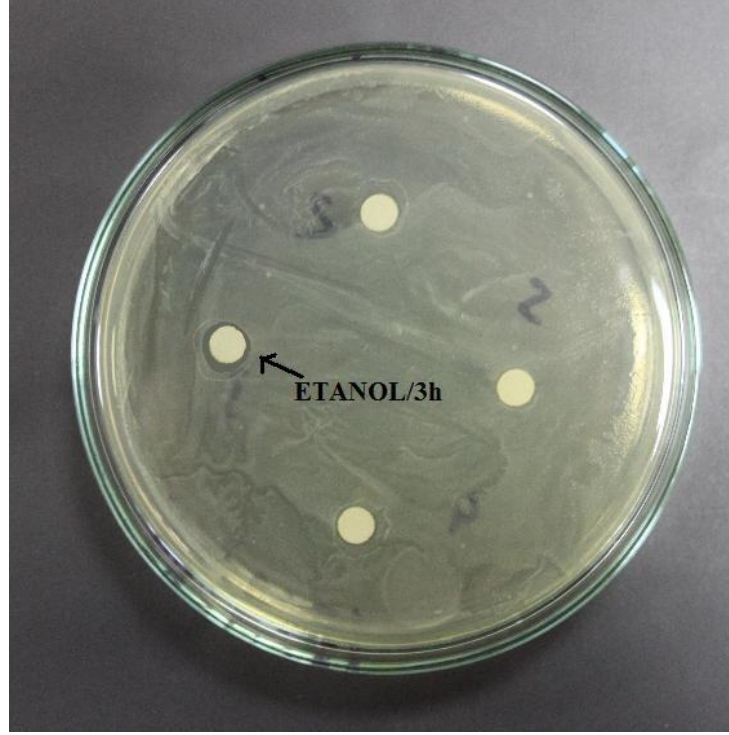
Test mikroorganizmaları		Ekstraktın besiyerine oranı(µl/ml)						
		500	250	125	62,5	31,2	15,6	7,8
<i>Proteus mirabilis</i> 235	Etanol/4s	-	-	-	+	+	+	+
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	Etanol/4s	-	-	-	-	+	+	+
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	Etanol/3s	-	-	-	-	+	+	+
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	Etanol/4s	-	-	-	-	+	+	+

4.2.3 *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid türünün 40°C’de elde edilen ekstraktının antimikrobiyal aktivite sonuçları

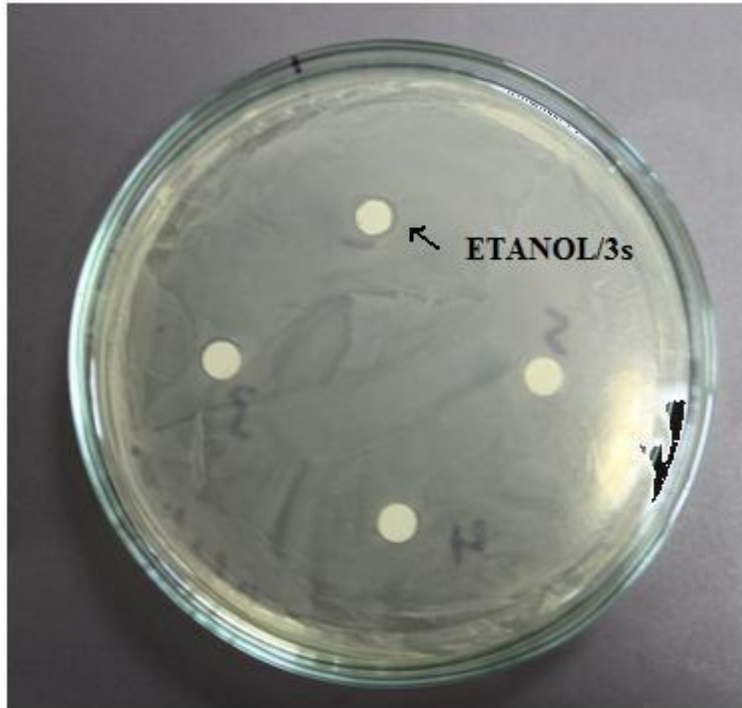
Racomitrium canescens (Hedw.) Brid karayosununun 40°C’de farklı çözücülerle ve disk difüzyon metodu ile yapılan antimikrobiyal aktivite sonuçları Çizelge 4.5 de verilmiştir. Bu sonuçlara göre etanol çözücüsüyle 3 saatte elde edilen ekstrakt *Proteus mirabilis* 235 şusu üzerinde 9,20 mm (Fotoğraf 4.13), *Escherichia coli* ATCC 25922 şusu üzerinde 8,80 mm (Fotoğraf 4.1), 4 saatte elde edilen ekstrakt *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 şusu üzerinde 9,1 mm (Fotoğraf 4.15), 2 saatte elde edilen ekstrakt *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 şusu üzerinde 8,11 mm (Fotoğraf 4.16), inhibisyon zonu oluşturmuştur. *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid karayosunu türünün 40°C’de yapılan ekstraktlarının *Candida albicans* 928 şusu üzerinde etki göstermediği gözlenmiştir.

Çizelge 4.7. 40°C’de elde edilen *Racomitrium canescens* (Hedw.) ekstraktlarının disk difüzyon testi sonuçları

Mikroorganizmalar	İnhibisyon Zon Çapları (mm)					
	Saat	Etanol	Metanol	Aseton	DH ₂ O	Kloroform
<i>Proteus mirabilis</i> 235	2	8,80	-	-	-	-
	3	9,20	-	-	-	7,80
	4	-	-	-	-	-
	5	7,30	-	-	-	-
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	2	7,40	-	-	-	-
	3	8,80	-	-	-	-
	4	8,10	-	-	-	-
	5	7,50	-	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	2	9	7,90	7,40	-	7,50
	3	-	-	8	-	-
	4	8	-	8,30	-	9,1
	5	-	-	-	7,60	7,1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	2	8,11	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-
	5	7,15	-	-	-	-
<i>Candida albicans</i> 928	2	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-



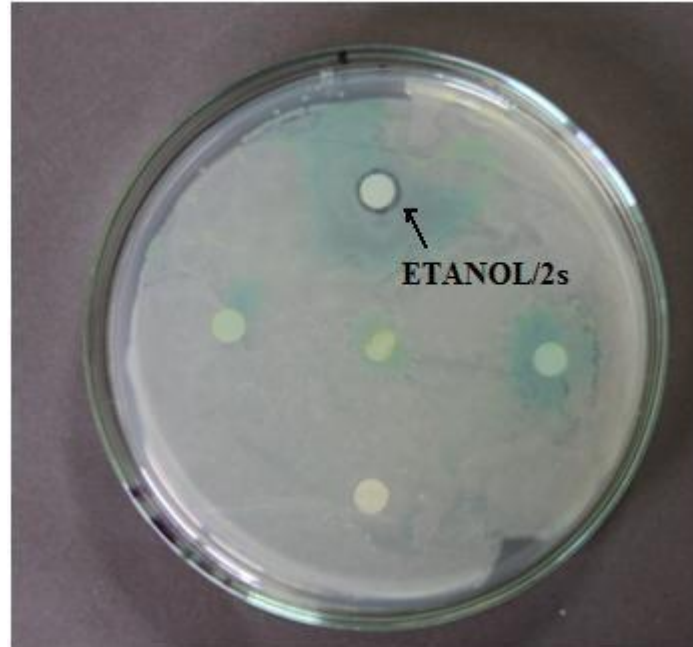
Fotoğraf 4.13. *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid 'in 40°C de etanol ile 3 saatte elde edilen ekstraktının *Proteus mirabilis* 235 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi



Fotoğraf 4.14. *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid'in 40°C de etanol ile 3 saatte elde edilen ekstraktının *Escherichia coli* ATCC 25922 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi



Fotoğraf 4.15. *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid'in 40°C de kloroform ile 4 saatte elde edilen ekstraktının *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi



Fotoğraf 4.16. *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid 'in 40°C de etanol ile 2 saatte elde edilen ekstraktının *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi

4.2.4 *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid türünün 40°C’de elde edilen ekstraktlarının MİK sonuçları

Racomitrium canescens (Hedw.) Brid karayosunundan 40°C’de elde edilen ekstraktların DDM sonuçlarına göre yapılan MİK çalışmalarında etanol 3 saatte yapılan ekstraktın *Proteus mirabilis* 235 suşu üzerinde 62,5 µl/ml etki gösterdiği, *Escherichia coli* ATCC 25922 suşunun 31,2 µl/ml, 2 saatte elde edilen ekstraktın *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 suşunun 31,2 µl/ml, 4 saatte hazırlanan ekstraktın ise *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 suşunun bakteriyel gelişimini 31,2 µl/ml konsantrasyonlarda inhibe ettiği belirlenmiştir.

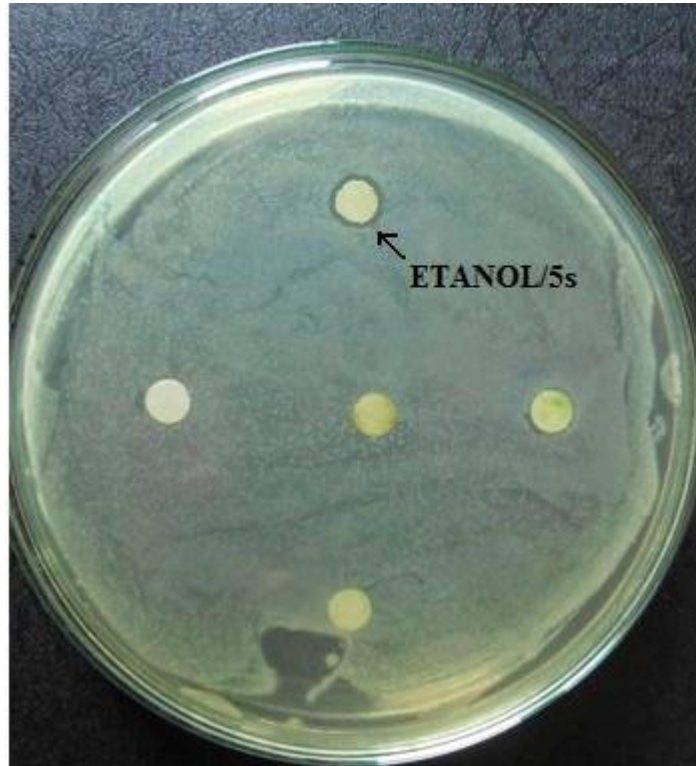
Çizelge 4.8. *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid 40°C’de elde edilen ekstraktların MİK sonuçları

Test mikroorganizmaları		Ekstraktın besiyerine oranı (µl/ml)						
		500	250	125	62,5	31,2	15,6	7,8
<i>Proteus mirabilis</i> 235	Etanol/3s	-	-	-	+	+	+	+
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	Etanol/3s	-	-	-	-	+	+	+
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	Etanol/2s	-	-	-	-	+	+	+
	Kloroform/4s	-	-	-	-	-	-	+
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	Etanol/4s	-	-	-	-	+	+	+

4.3 *Neckera complanata* (Hedw.) Hub. elde edilen ekstraktların antimikrobiyal aktivite ve MİK sonuçları

4.3.1 *Neckera complanata* (Hedw.) Hub. türünün 30°C’de elde edilen ekstraktların antimikrobiyal aktivite sonuçları

Neckera complanata (Hedw.) Hub. türüne ait örnekler ile 30°C’de yapılan ekstraktların antimikrobiyal aktivite belirleme çalışmaları sonucunda disk difüzyon metodu göre sadece etanol çözücüsüyle 5 saatte hazırlanan ekstraktın *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 suşu üzerinde 7,01 mm (Fotoğraf 4.17) inhibisyon zonu oluşturduğu görülmüştür. *Proteus mirabilis* 235, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Candida albicans* 928 suşları üzerinde antimikrobiyal etki gözlenmemiştir.



Fotoğraf 4.17. *Neckera complanata* (Hedw.) Hub. 'in 30°C’de etanol ile 5 saatte elde edilen ekstraktının *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi

Çizelge 4.9. *Neckera complanata* (Hedw.) Hub.'un 30°C'de elde edilen ekstraktlarının disk difüzyon testi sonuçları

Mikroorganizmalar	İnhibisyon Zon Çapları (mm)					
	Saat	Etanol	Metanol	Aseton	dH ₂ O	Kloroform
<i>Proteus mirabilis</i> 235	2	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	2	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	2	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	2	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-
	5	7,01	-	-	-	-
<i>Candida albicans</i> 928	2	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-

4.3.2 *Neckera complanata* (Hedw.) Hub türünün 30°C’de elde edilen ekstraktlarının MİK sonuçları

DDM sonuçlarına göre yapılan *Neckera complanata* (Hedw.) Hub. karayosunu türünün MİK sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre etanol 5 saatte elde edilen ekstraktın *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 suşunun gelişimini 31,2 µl/ml konsantrasyonda inhibe ettiği gözlenmiştir.

Çizelge 4.10. *Neckera complanata* (Hedw.) Hub.’in 30°C’de elde edilen ekstraktlarının MİK değerleri

Test mikroorganizmaları	Ekstraktın besiyerine oranı(µl/ml)							
	500	250	125	62,5	31,2	15,6	7,8	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	Etanol/5h	-	-	-	-	+	+	+

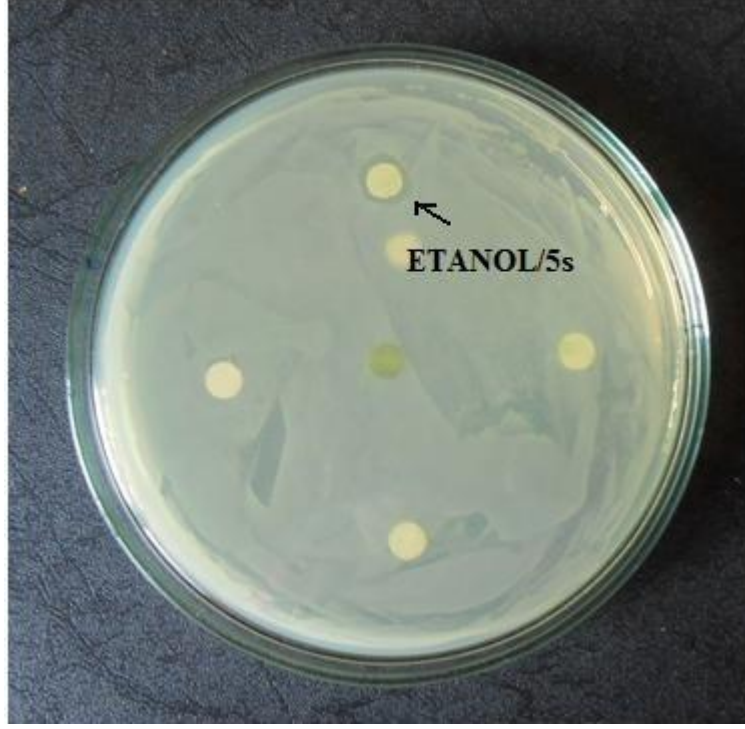
4.3.3 *Neckera complanata* (Hedw.) Hub. türünün 40°C'de elde edilen ekstraktlarının antimikrobiyal aktivite sonuçları

Neckera complanata (Hedw.) Hub. karayosununun 40°C'de yapılan ekstraktlarından disk difüzyon metoduna göre *Proteus mirabilis* 235 suşu üzerinde metanol çözücüsü ile 5 saatte elde edilen ekstraktın 7,97 mm (Fotoğraf 4.18), aseton çözücüsü ile 2 saatte elde edilen ekstraktın 7,09 mm (Fotoğraf 4.19), *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 suşu üzerinde ise metanol çözücüsü ile 2 saatte ve 4 saatte elde edilen ekstraktların 8,3 mm (Fotoğraf 4.20), ve 8,95 mm (Fotoğraf 4.21), inhibisyon zon çapı oluşturduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

Neckera complanata (Hedw.) Hub. türünün 40°C'de yapılan ekstraktlarının *Candida albicans* 928 suşu üzerinde etki göstermediği gözlenmiştir.

Çizelge 4.11. 40°C’de hazırlanan *Neckera complanata* (Hedw.) Hub. ekstraktlarının disk difüzyon testi sonuçları

Mikroorganizmalar	İnhibisyon Zon Çapları (mm)					
	Saat	Etanol	Metanol	Aseton	DH ₂ O	Kloroform
<i>Proteus mirabilis</i> 235	2	-	-	7,09	-	-
	3	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-
	5	-	7,97	-	-	-
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	2	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	2	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	2	-	8,30	-	-	-
	3	-	-	-	-	-
	4	-	8,95	-	-	-
	5	-	-	-	-	-
<i>Candida albicans</i> 928	2	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-



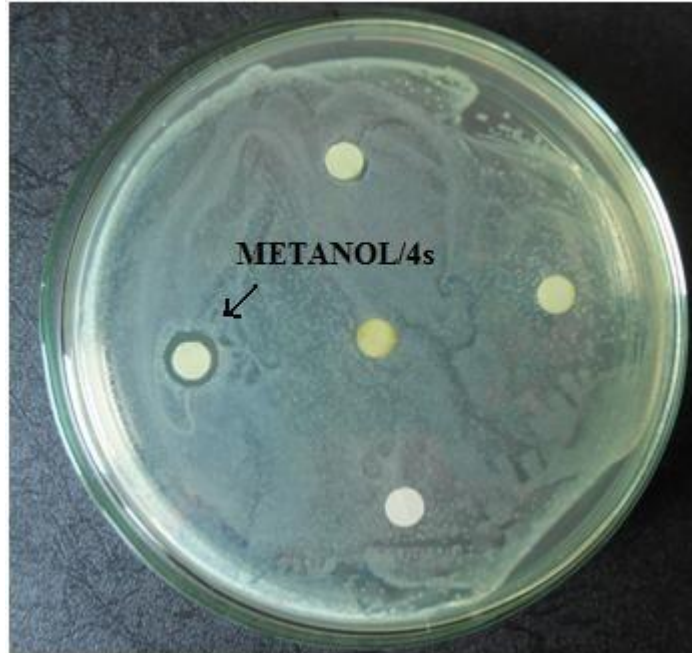
Fotoğraf 4.18. *Neckera complanata* (Hedw.) Hub. 40°C’de etanol ile 5 saatte elde edilen ekstraktının *Proteus mirabilis* 235 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi



Fotoğraf 4.19. *Neckera complanata* (Hedw.) Hub 40°C’de aseton ile 2 saatte elde edilen ekstraktının *Proteus mirabilis* 235 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi



Fotoğraf 4.20. *Neckera complanata* (Hedw.) Hub. 40°C’de metanol ile 2 saatte elde edilen ekstraktının *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi



Fotoğraf 4.21. *Neckera complanata* (Hedw.) Hub. 40°C’de metanol ile 4 saatte elde edilen ekstraktının *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi

4.3.4 *Neckera complanata* (Hedw.) Hub. türünün 40°C’de elde edilen ekstraktların MİK sonuçları

Tez çalışmasında yapılan disk difüzyon sonuçlarına göre belirlenen MİK belirleme çalışması ile elde edilen sonuçlar Çizelge 4.10’da verilmiştir. Çizelgeden anlaşılan sonuçlara göre *Proteus mirabilis* 235 suşu üzerinde etanol ile 5 saatte elde edilen ekstrakt ve aseton ile 2 saatte elde edilen ekstrakt 250 µl/ml konsantrasyonda, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 suşu üzerinde ise metanol ve kloroform ile 2 saatte elde edilen ekstraktların sırasıyla 31,2 µl/ml ve 15,6 µl/ml konsantrasyonlarda bakteriyel gelişimi inhibe etmiştir.

Çizelge 4.12. *Neckera complanata* (Hedw.) Hub. 40°C’de elde edilen ekstraktlarının MİK değerleri

Test mikroorganizmaları	Ekstraktın besiyerine oranı(µl/ml)						
	500	250	125	62,5	31,2	15,6	7,8
<i>Proteus mirabilis</i> 235	Metanol/5s	-	+	+	+	+	+
	Aseton/2s	-	+	+	+	+	+
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	Metanol/2s	-	-	-	-	+	+
	Metanol/4s	-	-	-	-	-	+

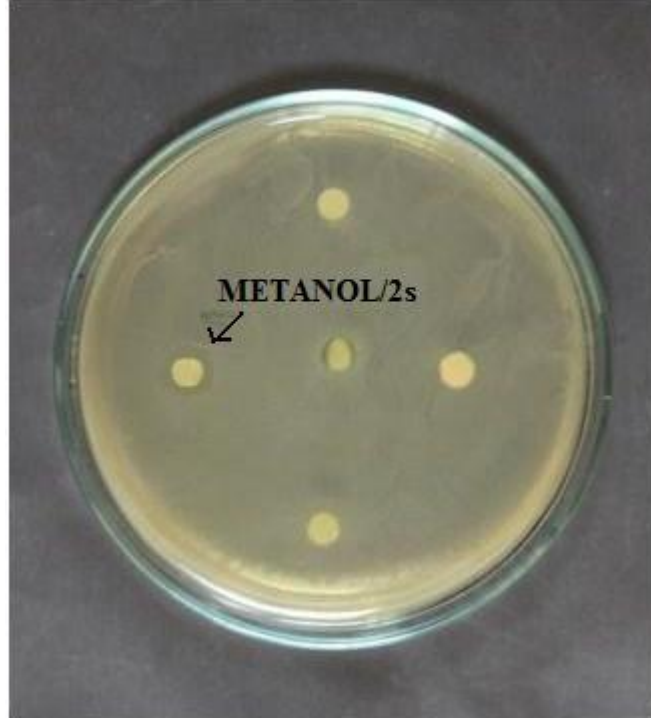
4.4 *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda türüne ait ekstraktların antimikrobiyal aktivite sonuçları

4.4.1 *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda türünün 30°C’de yapılan ekstraktlarının antimikrobiyal aktivite sonuçları

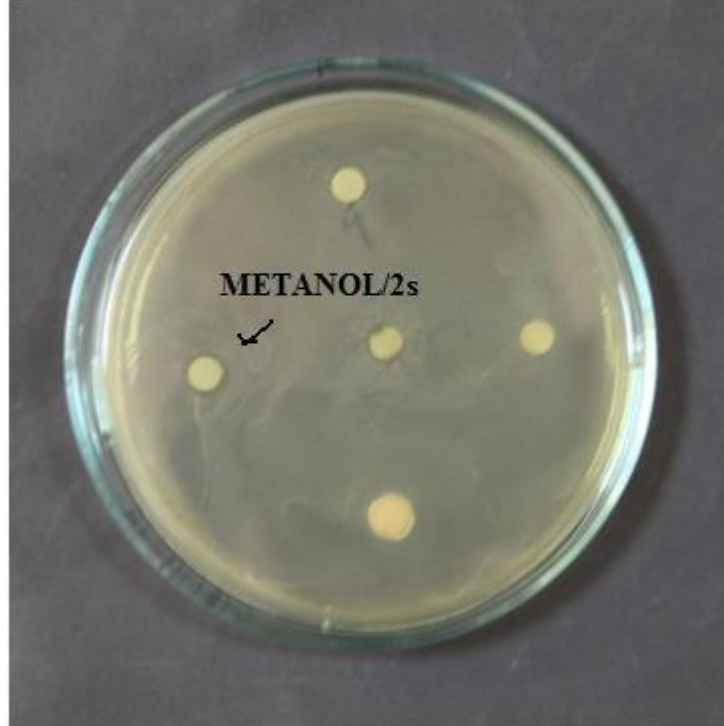
Tez çalışmasında disk difüzyon metoduna göre yapılan antimikrobiyal aktivite sonuçları aşağıdaki çizelgede (Çizelge 4.11) belirtilmiştir. Bu sonuçlara göre 30°C’de etanol ile 2 saatte yapılan ekstrakt *Proteus mirabilis* 235 suşu üzerinde 11,2 mm (Fotoğraf 4.22.), metanol ile 2 saatte hazırlanan ekstrakt *Escherichia coli* ATCC 25922 suşu üzerinde 8,13 mm (Fotoğraf 4.23.), ve etanol ile 5 saatte yapılan ekstrakt *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 suşu üzerinde 10,04 mm (Fotoğraf 4.24), çapında inhibisyon zonu oluşturmuştur. *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda ciğerotu türünün 30⁰C’de yapılan 2, 3, 4, 5 saatlik ekstraktlarının disk difüzyon metoduna göre *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 ve *Candida albicans* 928 suşları üzerinde zon oluşturmadığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.13. *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda'nın 30°C'de elde edilen ekstraktlarının disk difüzyon testi sonuçları

Mikroorganizmalar	İnhibisyon zon çapları					
	Saat	Etanol	Metanol	Aseton	DI ₂ O	Kloroform
<i>Proteus mirabilis</i> 235	2	11,2	-	-	-	-
	3	8,2	-	-	-	-
	4	8,61	-	-	-	-
	5	9,5	-	-	-	-
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	2	-	-	6,6	-	-
	3	-	8,13	-	-	-
	4	-	-	-	-	7,16
	5	-	-	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	2	-	-	8,08	-	-
	3	-	7,6	-	-	-
	4s	-	-	-	-	-
	5	10,04	-	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	2	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-
<i>Candida albicans</i> 928	2	-	-	-	-	-
	3s	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-



Fotoğraf 4.22. *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda 'nın 30°C'de metanol ile 2 saatte elde edilen ekstraktının *Proteus mirabilis* 235 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi



Fotoğraf 4.23. *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda 'nın 30°C'de metanol ile 2 saatte elde edilen ekstraktının *Escherichia coli* ATCC 25922 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi



Fotoğraf 4.24. *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda 'nın 30°C'de etanol ile 5 saatte elde edilen ekstraktının *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi

4.4.2 *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda türünün 30°C’de elde edilen ekstraktlarının MİK sonuçları

Yapılan tez çalışmasında *Chilochyphus polyanthos* (L.)Corda örneğinin disk difüzyon metodu sonuçlarına göre yapılan MİK çalışması sonucu elde edilen veriler Çizelge 4.12’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre etanol çözücüsünün 2 saatlik ekstraktı *Proteus mirabilis* 235 suşu üzerinde 31,2 µl/ml konsantrasyonda inhibisyon etkisi göstermiştir. Bunun yanı sıra etanol ile 3 saatte ve metanol ile 5 saatte elde edilen ekstraktların *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 suşunun bakteriyel gelişimini üzerinde 62,5 µl/ml konsantrasyonda inhibe ettiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.14. *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda’dan 30°C elde edilen ekstraktların MİK değerleri

Test mikroorganizmaları		Ekstraktın besiyerine oranı(µl/ml)						
		500	250	125	62,5	31,2	15,6	7,8
<i>Proteus mirabilis</i> 235	Etanol/2s	-	-	-	-	+	+	+
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	Metanol/3s	-	-	-	+	+	+	+
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	Etanol/5s	-	-	-	+	+	+	+

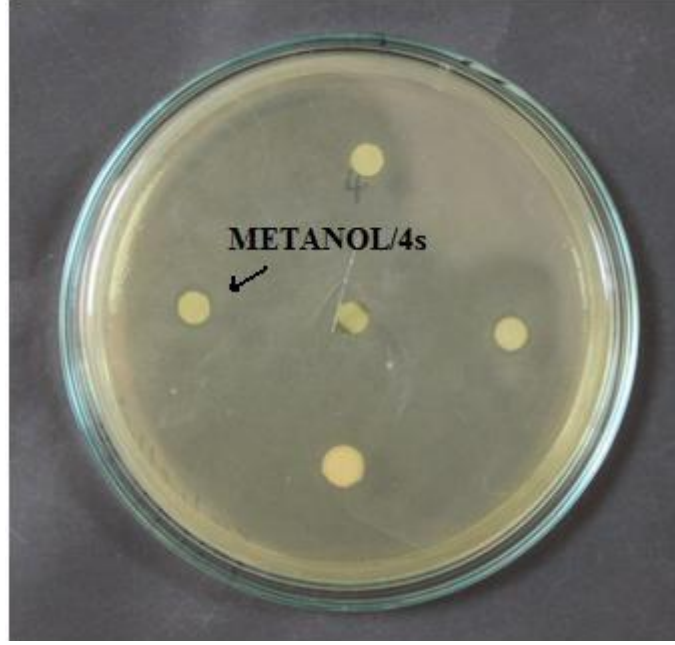
4.4.3 *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda türünün 40°C de elde edilen ekstraktlarının antimikrobiyal aktivite sonuçları

Bu çalışmada, *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda örneklerinin 40°C’de metanol ve aseton ile 4 saatte elde edilen ekstraktların *Proteus mirabilis* 235 suşu üzerinde sırasıyla 7,4 mm (Fotoğraf 4.25) ve 7,6 mm (Fotoğraf 4.26), metanol ile 2 saatte elde edilen ekstrakt ise *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 suşu üzerinde 8,48 mm çapında inhibisyon zonları oluşturdukları tespit edilmiştir.

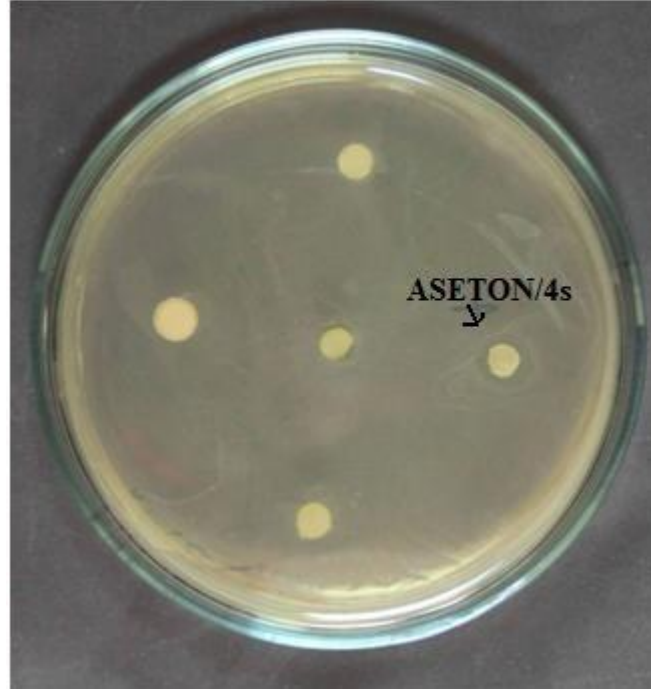
Disk difüzyon metoduna göre yapılan deneylerde *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda karayosunu örneğinin 30°C’de yapılan ekstraktların *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 ve *Candida albicans* 928 suşları üzerinde antimikrobiyal etki göstermediği belirlenmiştir.

Çizelge 4.15. 40°C’de hazırlanan *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda ekstraktlarının disk difüzyon testi sonuçları

Mikroorganizmalar	İnhibsyon zon çapları					
	Saat	Etanol	Metanol	Aseton	DH ₂ O	Kloroform
<i>Proteus mirabilis</i> 235	2	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-
	4	-	7,4	7,6	-	-
	5	-	-	-	-	-
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	2	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	2	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	2	-	8,48	-	-	-
	3	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-
<i>Candida albicans</i> 928	2	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-



Fotoğraf 4.25. *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda 'nın 40°C'de metanol ile 4 saatte elde edilen ekstraktının *Proteus mirabilis* 235 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi



Fotoğraf 4.26. *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda 'nın 40°C'de aseton ile 4 saatte elde edilen ekstraktının *Proteus mirabilis* 235 üzerinde antimikrobiyal aktivitesi

4.4.4 *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda türünün 40°C’de elde edilen ekstraktlarının MİK sonuçları

Tez çalışmasında *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda karayosunu örneklerinin disk difüzyon metodu sonuçlarına göre yapılan MİK çalışması sonucu elde edilen veriler aşağıdaki çizelge de verilmiştir(Çizelge). Bu sonuçlara göre 40°C de metanol ve aseton ile 4 satte hazırlanan ekstraktların *Proteus mirabilis* 235 suşu üzerinde 31,2 µl/ml ve *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 suşu üzerinde 62,5 µl/ml konsantrasyonlarda bakteriyel gelişimi inhibe ettiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.16. *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda’nın 40°C’de elde edilen ekstraktlarının MİK değerleri

Test mikroorganizmaları		Ekstraktın besiyerine oranı(µl/ml)						
		500	250	125	62,5	31,2	15,6	7,8
<i>Proteus mirabilis</i> 235	Aseton/4s	-	-	-	-	+	+	+
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	Aseton/2s	-	-	-	+	+	+	+

4.5 *Isothecium myosuroides* Brid.

Tez çalışmasında *Isothecium myosuroides* Brid. türünden maserasyon yöntemi ile 30°C ve 40°C de etanol, metanol, aseton, dH₂O ve kloroform çözücülerile 2,3,4 ve 5 saatlik ekstraksiyon sürelerinde elde edilen ekstraktlar test mikroorganizmaları (*Proteus mirabilis* 235, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 ve *Candida albicans* 928) üzerinde DDM’na göre antimikrobiyal aktivite göstermediği belirlenmiştir.

4.6 Antibiyotik duyarlılığı çalışması

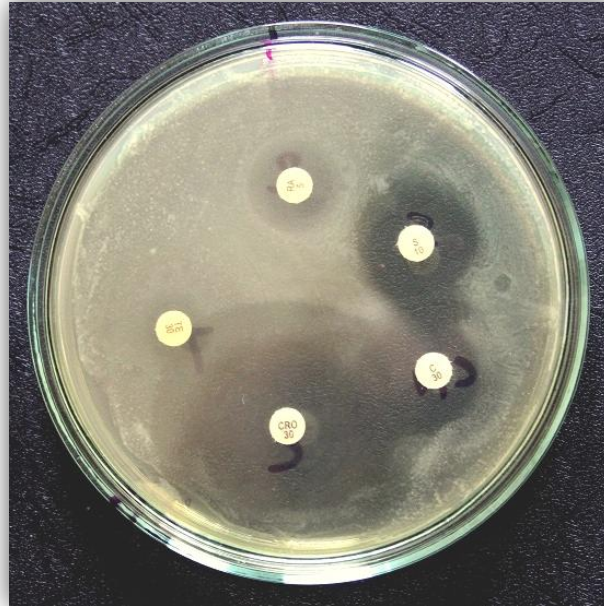
Tez çalışmasında *Proteus mirabilis* 235, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 ve *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 test bakterilerinin

Seftriakson (30 mg), Kloramfenikol (30 mg), Rifampin (5 mg), Streptomisin (10 mg) ve Tetrasiklin (30 mg) antibiyotiklere karşı olan duyarlılıkları Bölüm 3.2.3'te verildiği gibi yapılmıştır. Çizelge 4.17. da sonuçları gösterilmiştir.

Çizelge 4.17. Antibiyotiklerin antibiyogram kontrol deney inhibisyon zon çapları

Mikroorganizmalar	Antibiyotiklere ait İnhibisyon zon çapı (mm)				
	CRO30	C30	RA5	S10	TE30
<i>Proteus mirabilis</i> 235	31,22	20,19	9,92	21,62	7,14
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	31,83	28,66	15,66	23,75	13,87
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	46,61	24,25	11,84	22,96	15,61
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	22,30	-	-	20,29	-

Yapılan çalışmada kullanılan çözeltilerin antimikrobiyal aktiviteleri DMM ile belirlenmiş ve tek başına herhangi bir zon oluşturmadıkları görülmüştür.



Fotoğraf 4.27. *Proteus mirabilis* 235 suşuna karşı test antibiyotik disklerin etkisi



Fotoğraf 4.28. *Escherichia coli* ATCC 25922 suşuna karşı test antibiyotik disklerin etkisi



Fotoğraf 4.29. *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 suşuna karşı test antibiyotik disklerin etkisi



Fotoğraf 4.30. *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 suşuna karşı test antibiyotik disklerin etkisi

BÖLÜM V

TARTIŞMA ve SONUÇ

Yapılan tez çalışmasında DDM ile antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu tespit edilen bryofitlerin minimal inhibisyon konsantrasyonları belirlenmiştir. Tez çalışmasında kullanılan bryofitlerin antimikrobiyal aktiviteye sahip ekstraktları maserasyon yöntemi ile elde edilmiştir, bu yöntem ile elde edilen ekstraktların farklı oranlarda antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir.

Gerçekleştirilen tez çalışmasında, beş farklı çözücü (etanol, metanol, aseton, dH₂O, kloroform) ve 2, 3, 4, 5 saat ekstraksiyon sürelerinde elde edilen ekstraktların antimikrobiyal aktiviteleri DDM ve MİK belirlenmesi yöntemleri ile tespit edilmiştir. Deneylerden elde edilen sonuçlarda en yüksek antimikrobiyal aktivitenin bulunduğu düşünülen ekstraktlar Çizelge 5.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.1. Antimikrobiyal aktivitesi belirlenmiş bryofit türlerinin DDM ve MİK sonuçları

		30°C			40°C		
	Bryophyta	Ekstrakt	DDM (mm)	MİK (µl/ml)	Ekstrakt	DDM (mm)	MİK (µl/ml)
<i>P. mirabilis</i> 235	<i>D. scoparium.</i>	Etanol/3s	8,40	62,5	Etanol/3s	8,30	31,2
	<i>R. canencens</i>	Etanol/4s	7,30	62,5	Etanol/3s	9,12	125
	<i>N.complanata</i>	-	-	-	Metanol/5s	7,97	250
	<i>C. polyanthus</i>	Etanol/2s	11,20	31,2	Aseton/4s	7,60	31,2
	<i>I.myosuroides</i>	-	-	-	-	-	-
<i>E. coli</i> ATCC 25922	<i>D. scoparium</i>	Etanol/4s	8,94	31,2	Etanol/3s	8,57	31,2
	<i>R. canescens</i>	Etanol/4s	9,01	31,2	Etanol/3s	8,80	250
	<i>N.complanata</i>	-	-	-	-	-	-
	<i>C.polyanthus</i>	Metanol/3s	8,13	62,5	-	-	-
	<i>I. myrosoides</i>	-	-	-	-	-	-
<i>S. aureus</i> ATCC 25923	<i>D.scoparium</i>	Etanol/4s	11,71	31,2	Aseton/4s	8,80	62,5
	<i>R. canescens</i>	Etanol/3s	8,12	31,2	Kloroform/4s	9,10	7,8
	<i>N.complanata</i>	-	-	-	-	-	-
	<i>C. polyanthus</i>	Etanol/5s	10,04	62,5	-	-	-
	<i>I.myosuroides</i>	-	-	-	-	-	-
<i>P. aeruginosa</i> ATCC 27853	<i>D.scoparium</i>	Etanol/3s	9,37	31,2	Etanol/4s	8,90	125
	<i>R.canescens</i>	Etanol/4s	8,81	31,2	Etanol/2s	8,11	31,2
	<i>N.complanata</i>	Etanol/5s	7,01	31,2	Metanol/4s	8,95	15,6
	<i>C. polyanthus</i>	-	-	-	Metanol/2s	8,48	62,5
	<i>I.myosuroides</i>	-	-	-	-	-	-
<i>C. albicans</i> 928	<i>D. scoparium.</i>	-	-	-	-	-	-
	<i>R. canescens</i>	-	-	-	-	-	-
	<i>N.complanata</i>	-	-	-	-	-	-
	<i>C. polyanthus</i>	-	-	-	-	-	-
	<i>I.myosuroides</i>	-	-	-	-	-	-

Gerçekleştirilen tez çalışmasında *Proteus mirabilis* 235 suşuna karşı 30°C’de elde edilen ekstraktlardan *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda türünden etanol çözücüsü ile 3 saat sürede elde edilen ekstrakt DDM’na göre 11,20 mm inhibisyon zon çapı ve MİK çalışması sonucunda 31,2 µl/ml konsantrasyon ile en yüksek antimikrobiyal aktiviteyi göstermiştir. Bryofitlerden DDM ile elde edilen antimikrobiyal aktivite sonuçlarına bakıldığında en duyarlı mikroorganizmanın *Proteus mirabilis* 235 suşu olduğu görülmektedir. *Proteus mirabilis* 235 suşuna karşı bryofitlerin antimikrobiyal etki derecesi *Dicranum scoparium* Hedw. > *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda > *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid. şeklinde sıralanmaktadır. *Neckera complanata* (Hedw.) Hub. ve *Isothecium myosuroides* Brid. bryofitlerinin 30°C’de elde edilen ekstraktlarının *Proteus mirabilis* 235 suşuna karşı etki göstermediği belirlenmiştir.

Maserasyon yöntemi ile 40°C’de elde edilen ekstratlardan ise *Proteus mirabilis* 235 suşuna karşı *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid. etanol çözücüsü ile 3 saatte elde edilen ekstrakt DDM’na göre 9,12 mm inhibisyon zon çapı belirlenmiştir. Ancak MİK çalışmasına göre *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda’dan aseton ile 4 saatte elde edilen ekstakt 31,2 µl/ml konsantrasyon göstererek *Proteus mirabilis* 235 suşuna karşı en yüksek antimikrobiyal aktiviteyi göstermiştir.

Maserasyon yöntemi ile bryofitlerden 30°C’de elde edilen ekstraktlar *Escherichia coli* ATCC 25922 suşuna karşı sırayla *Dicranum scoparium* Hedw. > *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid. > *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda şeklinde antimikrobiyal aktivite göstermişlerdir. *Neckera complanata* (Hedw.) Hub. ve *Isothecium myosuroides* Brid. türleri ise etki göstermemişlerdir. En yüksek antimikrobiyal aktiviteyi 9,01 mm inhibisyon zonu ve 31,2 µl/ml MİK konsantrasyonu ile etanol çözücüsüyle 3 saatte elde edilen *R. canescens* (Hedw.) Brid. ekstraktı göstermiştir.

Escherichia coli ATCC 25922 suşu üzerinde *Neckera complanata* (Hedw.) Hub, *Isothecium myosuroides* Brid. ve *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda türlerinin 40°C’de elde edilen ekstratlarının etki göstermediği belirlenmiştir. Etanol çözücüsü ile 3 saatte elde edilen *Dicranum scoparium* Hedw. ve *Racomitrium canescens* (Hedw.) Hub.

ekstraktları sırasıyla 8,57 ve 8,80 mm çapında inhibisyon zonları oluşturmuşlardır. Ancak, MİK değeri 31,2 µl/ml olan *Dicranum scoparium* Hedw.'un 3 saatte elde edilen ekstraktının daha yüksek aktivite gösterdiği belirlenmiştir.

Tez çalışmasında *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 suşu üzerinde 30°C'de ekstraktları elde edilen bryofitlerden *Dicranum scoparium* Hedw., *Racomitrium canescens* (Hedw.) Hub. ve *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda antimikrobiyal aktivite gösterdiği belirlenmiştir. Bu bryofitleri etki derecelerine göre sıralayacak olursak; *Dicranum scoparium* Hedw. > *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid. > *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda şeklindedir. *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 suşuna karşı en yüksek antimikrobiyal aktiviteyi 11,71 mm inhibisyon zonu oluşturarak *Dicranum scoparium* Hedw.'un etanol ile 4 saatte hazırlanan ekstraktı göstermiştir.

40°C ekstraktlarından ise *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 suşuna karşı *Dicranum scoparium* Hedw. ve *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid. antimikrobiyal aktivite göstermiştir. *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid türünün kloroform ile 4 saatte elde edilen ekstaktı 9,10 mm çapında inhibisyon zonu ve 0,78 µl/ml MİK değeri ile *Dicranum scoparium* Hedw. türünden daha yüksek aktivite göstermiştir.

Yapılan tez çalışmasında 30°C'de elde edilen ekstaklardan *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 suşuna karşı uygulanan DDM sonuçlarına göre etki dereceleri *Dicranum scoparium* Hedw. > *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid > *Neckera complanata* (Hedw.) Hub. şeklinde sıralanmıştır. En yüksek aktiviteyi gösteren *Dicranum scoparium* Hedw. etanol ile 3 saatte hazırlanan ekstrakt ile 9,37 mm inhibisyon zonu oluşturmuştur. Ancak *Dicranum scoparium* Hedw, *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid ve *Neckera complanata* (Hedw.) Hub türlerinin MİK sonuçları 31,2 µl/ml konsantrasyon ile aynıdır. *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda ve *Isothecium myosuroides* Brid., *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 suşuna karşı inhibisyon zonu oluşturmamıştır.

Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853 suşuna karşı 40°C'de elde edilen ekstraktlardan sadece *Isothecium myosuroides* Brid. DDM'na göre antimikrobiyal aktivite göstermemiştir. Diğer bryofitlerin antimikrobiyal aktivite sıralaması ise *Neckera*

complanata > *Dicranum scoparium* Hedw. > *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid > *Chilochyphus polyanthos* (L.) Corda olarak belirlenmiştir.

Yapılan tez çalışmasında bryofitlerinden elde edilen ekstraktlar *Proteus mirabilis* 235 ve *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 suşları üzerine yakın etki göstermişlerdir ve bu iki bakteri bryofit ekstraktlarına karşı duyarlı olarak belirlenmiştir. Hiçbir inhibisyon zonu göstermeyerek en dirençli mikroorganizmanın ise *Candida albicans* 928 olduğu belirlenmiştir. Gerçekleştirilen tez çalışmasında bryofitlerden elde edilen ekstraktların antimikrobiyal aktiviteye sahip oldukları gösterilmiştir. Ancak tez çalışmasında elde edilen ekstraktların bileşenlerinin belirlenmesi önem kazanmaktadır.

KAYNAKLAR

“URL: Introduction to Bryophytes *Dicranum scoparium*”,
http://blogs.ubc.ca/biology321/?page_id=502, 9 Temmuz 2013.

Abascal, K., ve Yarnell, E., “Herbs and Drug Resistance. Potential of Botanical in Drug-Resistant Microbes”, *Alternative & Complementary Therapies* 1, 237-241, 2002.

Alam, A., “Antifungal activity of *Plagiochasma rupestre* (Forst.) Steph. Extracts”, *Researcher* 4(3), 2012.

Alanyalı, F.S., Sarıözlü, N.Y., Güven, A., Kıvanç, M., Yılmaz, M., Demirel, R., Güven, K. ve Mutlu, M.B., Gıda Muhafaza, *Anadolu Üniversitesi Web-Ofset Tesisleri*, Eskişehir, 2009.

Altuner, E.M., Bazı karayosunu türlerinin antimikrobiyal aktivitesinin belirlenmesi, Doktora Tezi, *A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 2008.

Altuner, E.M., Çetin, B., Çökmüş, C., “*Tortella tortulosa* (Hedw.) Limpr. özütlerinin antimikrobiyal aktivitesi”, *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* 10(2), 111-116, 2010.

Asakawa, Y., Ludwiczuk, A., Nagashima, F., “Phytochemical and biological studies of bryophytes”, *Phytochemistry* 91, 52-80, 2013.

Atherton, I., Bosonquet, S. ve Lawley, M., “Mosses and Livermorts of Britain and Ireland a field guide”, *British Bryological Society*, Blyth, 2010.

Bahar, G., Bitkilerin antimikrobiyal etkileri, Bitirme Tezi, *K.S.Ü. Fen Edebiyat Fakültesi*, Kahramanmaraş, 2012.

Basile, A., Giordano, S., Saez, J.A.L., Cobianchi, R.C., “Antibacterial activity of pure flavonoids isolated from mosses”, *Phytochemistry* 52, 1479-1482, 1999.

Basile, A., Sorbo, S., Giordano, S., Lavitola, A., Cobianchi, R.C., “Antibacterial activity in *Pleurochaete squarrosa* extract (Bryophyta)”, *International Journal of Antimicrobial Agents* 10(2), 169-172, 1998.

Dierßen, K., “Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes”, 56:159., *Bryophytorum Bibliotheca*, Berlin, 2001.

Dulger, B., Yayıntaş, Ö.T., Gonuz, A., “Antimicrobial activity of some mosses from Turkey”, *Fitoterapia* 76, 730-732, 2005.

Elibol, B., Ezer, T., Kara, R., Çelik, G.Y, Çolak, E., “Antifungal and antibacterial effects of some acrocarpic mosses”, *African Journal of Biotechnology* 10(6), 986-989, 2011.

Gürgün, V. ve Halkman, K., “Mikrobiyolojide sayım yöntemleri”, *Gıda Teknolojisi Derneği* 7, 1-6, 1990.

Hodgetts, N., “*Chiloscyphus polyanthos* (Jungermanniales)”, http://www.bbsfieldguide.org.uk/sites/default/files/pdfs/liverworts/Chiloscyphus_polyanthos-pallescens.pdf, 29 Temmuz 2013.

<http://dereila.ca/woods/10IsotheciumMyosuroides.jpg>, 18 Temmuz 2013.

http://farm6.staticflickr.com/5269/5625039214_5b0e79fcac_z.jpg, 18 Temmuz 2013.

http://lh4.ggpht.com/_HyG4qYcYV1Y/ST4q5D8JvHI/AAAAAAAAfD0/JWbL2zRxgJE/s800/kur-stu1891.jpg, 18 Temmuz 2013.

<http://pnwfieldguide.wikispaces.com/file/view/IcicleMoss2.jpg/113370265/380x256/IcicleMoss2.jpg>, 18 Temmuz 2013.

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/66/Neckera_complanata_%28d_144725-474809%29_4027.jpg, 18 Temmuz 2013.

http://www.asknature.org/images/uploads/strategy/4b86af781c41ea41d57709c3eeb44d6c/med_3864558778_1763b6d799_o.jpg, 18 Temmuz 2013.

http://www.bbsfieldguide.org.uk/sites/default/files/pdfs/mosses/Isothecium_myosuroide_s.pdf, 18 Temmuz 2013.

http://www.bbsfieldguide.org.uk/sites/default/files/pdfs/mosses/Racomitrium_canescens-elongatum-ericoides.pdf, 18 Temmuz 2013.

<http://www.dry-stone-wall-flora.co.uk/images/bryos/neckera-complanata-2.jpg>, 17 Temmuz 2013.

http://www.rva.jp/plants/moss-chiloscyphus_polyanthus9764-.htm, 22 temmuz 2013.

<http://www.studydroid.com/imageCards/06/jp/card-6939983-front.jpg> , 30 temmuz 2013

<http://www3.botany.ubc.ca/bryophyte/rc.jpg>, [18 Temmuz 2013.](#)

Kang, S.J., Kim, S.H., Liu, P., Jovel, E., Towers, G.H.N., “Antibacterial activities of some mosses including *Hylocomium splendens* from South western British Columbia”, *Fitoterapia* 78(5), 373-376, 2007.

Keleş, O., Ak, S., Bakırel, T., Alpınar, K., “Türkiye’de yetişen bazı bitkilerin antibakteriyel etkisinin incelenmesi”, *Turk J. Vet. Anim. Sci.* 25, 559-565, 2001.

Madigan T.M. and Martinko, M.J., Mikroorganizmaların biyolojisi, 11th ed, Cumhuriyet Çökmüş, *Palme yayıncılık*, Ankara, 2010.

Onbaşılı, D., Altuner, E.M. ve Çelik, G.Y., “*Minium marginatum* özütlerinin antimikrobiyal aktivitesi”, *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* 11(2), 205-208, 2011.

Rothero, G., “*Dicranum scoparium* (Dicranales)”, http://www.bbsfieldguide.org.uk/sites/default/files/pdfs/mosses/Dicranum_scoparium.pdf, 9 Temmuz 2013.

Sabovljevic, A., Sokovic, M., Grubisic, D., “Antimicrobial activity of *Bryum argenteum*”, *Fitoterapia* 77, 144-145, 2006.

Saldamlı, İ., “Gıda Kimyası”, *Hacettepe Üniversitesi Yayınları*, Ankara, s. 520, 1998.

Sasidharan, S., Latha, L.Y., Ping, K.Y. and Lachumy, S.J., “Screening methods in the study of fungicidal property of medicinal plants”, *Fungicides for Plant and Animal Diseases* 5, 107-118, 2012.

Sawant, U.J. and Karadge, B.A., “Antimicrobial activity of some bryophytes (Liverworts and a Hornwort) from Kolhapur District”, *Pharmacognosy Journal* 2(16), 29-32, 2010.

Saxena, D.K. and Harinder, “Uses of Bryophytes”, *Resonance* 56-65, 2004.

Singh, M., Rawat, A.K.S., Govindarajan, R., “Antimicrobial activity of some Indian mosses”, *Fitoterapia* 78, 156-158, 2007.

Şahin, E., Bitkisel kaynaklı antimikrobiyallerin gıda kaynaklı bazı patojen mikroorganizmalar üzerinde etkileri, Yüksek Lisans Tezi, *İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, s. 4-5, 2006.

Şahin, G., Türkiye’den toplanan bazı *Paeonia* türlerinin antibakteriyel etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, s. 2, 2007.

Toroğlu, S. ve Çenet, M., “Tedavi amaçlı kullanılan bazı bitkilerin kullanım alanları ve antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi için kullanılan yöntemler”, *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 9(2), 12-19, 2006.

Uğuz, M.T., “Farklı çözücülerdeki bitki ekstraktlarının antifungal özellikleri”, **Bingöl Üniv. Fen. Bil. Dergisi** 1(2), 1-3, 2011.

Veljić, M., Đurić, A., Soković, M., Ćirić, A., Glamočlija, J. and Marin, P.D., “Antimicrobial activity of methanol extracts of *Fontinalis antipyretica*, *Hypnum cupressiforme*, and *Ctenidium molluscum*”, **Arch. Biol. Sci.** Belgrade 61(2), 225-229, 2009.

ÖZ GEÇMİŞ

Perihan Tekerlek 27.08.1987 tarihinde Mersin’de doğdu. İlk, orta ve lise öğretimini Mersin’de tamamladı. 2006 yılında girdiği Niğde Üniversitesi Biyoloji Bölümü’nden Ocak 2011’de mezun oldu. Eylül 2012’de Niğde Üniversitesi Biyoloji Ana bilim dalında yüksek lisansa başladı.

Bu tez çalışmasından 1 (bir) adet ulusal poster üretilmiştir. Bu üretilen çalışmalar aşağıda sunulmuştur.

Tekerlek., P., “*Dicranum scoparium* Türünün Disk Difüzyon Yöntemi ile Antimikrobiyal Aktivitesinin Belirlenmesi” **21. Ulusal Biyoloji Kongresi**, İzmir, s.1293-1294, 3-7 Eylül 2012.