



T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ANADOLU FLORASINA AİT BAZI *ALYSSUM* L. TÜRLERİNİN POLEN,
TOHUM, MEYVE MORFOLOJİLERİ VE ANTİMİKROBİYAL, ANTI-
BİYOFİLM AKTİVİTESİNİN İNCELENMESİ**

HAZIRLAYAN
ADNAN ARSLAN

DANIŞMAN
DOÇ. DR. ALİ SAVAŞ BÜLBÜL

BARTIN-2019



T.C.

**BARTIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**ANADOLU FLORASINA AİT BAZI ALYSSUM L. TÜRLERİNİN POLEN,
TOHUM, MEYVE MORFOLOJİLERİ VE ANTİMİKROBİYAL, ANTİ-
BİYOFİLM AKTİVİTESİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN

Adnan ARSLAN

JÜRİ ÜYELERİ

Danışman	: Doç. Dr. Ali Savaş BÜLBÜL	- Bartın Üniversitesi
Üye	: Doç. Dr. Metin ARMAĞAN	- Adnan Menderes Üniversitesi
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Sevgi ÜNAL	- Bartın Üniversitesi

BARTIN-2019

KABUL VE ONAY

Adnan ARSLAN tarafından hazırlanan “ANADOLU FLORASINA AİT BAZI *ALYSSUM* L. TÜRLERİNİN POLEN, TOHUM, MEYVE MORFOLOJİLERİ VE ANTİMİKROBİYAL, ANTİ-BİYOFİLM AKTİVİTELERİNİN İNCELENMESİ” başlıklı bu çalışma, 19.04.2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Ali Savaş BÜLBÜL (Danışman)



 ye : Doç. Dr. Metin ARMAĞAN



 ye : Dr. Öğr. Üyesi Sevgi ÜNAL



Bu tezin kabul  Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun/...../20... tarih ve 20...../.....-..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. H. Selma ELİK YAY
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Doç. Dr. Ali Savaş BÜLBÜL danışmanlığında hazırlamış olduğum “ANADOLU FLORASINA AİT BAZI *ALYSSUM* L. TÜRLERİNİN POLEN, TOHUM, MEYVE MORFOLOJİLERİ VE ANTİMİKROBİYAL, ANTİ-BİYOFİLM AKTİVİTESİNİN İNCELENMESİ” başlıklı Yüksek Lisans Tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

19.04.2019

Adnan ARSLAN

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, değerli bilgilerini benimle paylaşan, kendilerine ne zaman danışsam bana kıymetli zamanlarını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için ellerinden gelenden fazlasını sunan her sorun yaşadığımda yanlarına çekinmeden gidebildiğim, güler yüzleri ve samimiyetlerini benden esirgemeyen ve gelecekteki mesleki hayatımda da bana verdikleri değerli bilgilerden faydalanacağımı düşündüğüm kıymetli ve danışman hocalarım Prof. Dr. Kemal BÜYÜKGÜZEL ve Doç. Dr. Ali Savaş BÜLBÜL'e teşekkürü bir borç biliyor ve şükranlarımı sunuyorum.

Tez savunma sınavına hem jüri üyesi olarak katılan hem de çalışma materyallerimin temininde ve örneklerimin toplanmasında büyük emek harcayan, tezin incelenerek hataların düzeltilmesinde değerli vakitlerini harcayan sayın hocam, Doç. Dr. Metin ARMAĞAN'a ve tez savunma sınavına jüri üyesi olarak katılan değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Sevgi ÜNAL'a değerli fikir ve önerileri ile sağladıkları katkı için teşekkür ve şükranlarımı sunarım. Çalışmamda konu, kaynak ve yöntem açısından bana sürekli yardımda bulunarak yol gösteren ve gelecekteki hayatında çok daha başarılı olacağına inandığım kıymetli Arş. Gör. Yusuf CEYLAN'a de sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca kıymetli zamanını ayırıp üniversite hayatımın bu son döneminde bana kattığı her bilgi için Arş. Gör. Kevser Betül CEYLAN'a teşekkürü borç bilirim. Teşekkürlerin az kalacağı diğer üniversite hocalarımın da bana 4 yıllık üniversite hayatım boyunca kazandırdıkları her şey için ve beni gelecekte söz sahibi yapacak bilgilerle donattıkları için hepsine teker teker teşekkürlerimi sunuyorum ve son olarak hayatımın her safhasında olduğu gibi tez çalışmam süresince de verdiği moral ve destek ile beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan sevgilim, aile büyüklerim ve dostlarıma sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Adnan ARSLAN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ANADOLU FLORASINA AİT BAZI *ALYSSUM* L. TÜRLERİNİN POLEN, TOHUM, MEYVE MORFOLOJİLERİ VE ANTİMİKROBİYAL, ANTI- BİYOFİLM AKTİVİTESİNİN İNCELENMESİ

Adnan ARSLAN

Bartın Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ali Savaş BÜLBÜL

Ortak Tez Danışmanı: Prof. Dr. Kemal BÜYÜKGÜZEL

Bartın-2019, sayfa: xvii+105

Anadolu’da “Kevke” ya da “Kuduz otu” olarak bilinen *Alyssum* L. cinsi Brassicaceae familyasında yer alır. Genellikle Kuzey Afrika, Amerika, Asya ve Avrupa kıtalarında dağlık ve kuru habitatlarda yayılış göstermektedir. *Alyssum* L. cinsi en çok çeşitlilik gösterdiği bölge Doğu Akdeniz’dir.

Bu çalışmada Brassicaceae familyasından *Alyssum* L. cinsine ait; *A. murale*, *A. callichroum*, *A. discolor*, *A. ochroleucum*, *A. sibiricum*, *A. strictum*, *A. strigosum*, *A. pateri* subsp. *Prostratum*, *A. baumgartnerianum*, *A. simplex* ve *A. caricum* taksonları polen, tohum, meyve morfolojileri ve anti mikrobiyal, anti- biyofilm aktivitesi incelenmiştir. Bu taksonlara ait örnekler 2014-2017 yılları arasında Türkiye’nin çeşitli bölgelerinde yapılan arazi çalışmalarında toplanmıştır. Bu çalışmada 7 taksonun polen morfolojisi, 9 taksonun tohum morfolojisi , 10 taksonun meyve morfolojisi ve 2 taksonun anti mikrobiyal, anti-biyofilm aktivitesi araştırmaları yapılmıştır.

Sonuç olarak; en küçük polen *Alyssum pateri*, en küçük tohum boy uzunluğuna göre *Alyssum sibiricum* enine göre ise *Alyssum ochroleucum*, en küçük meyve *Alyssum*

callichroum, disk difüzyona yöntemine göre bakteriler üzerinde en iyi sonucu sağlayan *Alyssum caricum* ve antioksidan çalışmalarında ise en iyi sonucu *Alyssum sibiricum* göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: *Alyssum*, antimikrobiyal aktivite, antibiyofilm, morfoloji, polen, tohum, meyve.

Bilim Kodu: 401.01.04



ABSTRACT

M.Sc. Thesis

Investigation of Pollen, Seed, Fruit Morphology and Antimicrobiyal and Anti-biyofilm Activity of Some *Alyssum* L. Species in Anatolian Flora

Adnan ARSLAN

Bartın University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biology

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Ali Savaş BÜLBÜL

Co-Advisor: Prof. Kemal BÜYÜKGÜZEL

Bartın-2019 pp: xvii+105

The species of *Alyssum* L. which is also known as "kevke" or "kuduz otu" in Anatolia belongs to the family of Brassicaceae. Primarily, this species is distributed to the rocky and arid regions of the continents including North Africa, America, Asia and Europe. The most diverse region for the species of *Alyssum* L. is Eastern Mediterranean.

In this research;pollen, seed, fruit morphologies and anti-bacterial and anti-biofilm activities and taxa of *A. murale*, *A. callichroum*, *A. discolor*, *A. ochroleucum*, *A. sibiricum*, *A. strictum*, *A. strigosum*, *A. pateri* subsp. *Prostratum*, *A. baumgartnerianum*, *A. simplex* and *A. caricum* of the species of *Alyssum* L. of the genus Brassicaceae were investigated. Samples of these taxa were collected in the field studies between the years of 2014-2017 that conducted in various regions of Turkey. In this research, the pollen morphology of 7 taxa, seed morphology of 9 taxa, fruit morphology of 10 taxa and anti-bacterial and anti-biofilm activity of 2 taxa were studied.

As a result; the studies have shown that *Alyssum pateri* has the smallest pollen, *Alyssum sibiricum* has the shortest seed length, and the thickest seed width belongs to *Alyssum ochorelucum* and *Alyssum callichroum* is the smallest fruit. Besides, *Alyssum caricum* provides the best results on bacteria according to disc diffusion method and in antioxidant studies *Alyssum sibiricum* showed the best results.

Keywords: *Alyssum*, antibacterial activity, antibiofilm, morphology, pollen, seed, fruit.

Science Code: 401.01.04



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL VE ONAY.....	ii
BEYANNAME.....	iii
ÖNSÖZ.....	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
BÖLÜM 1 GİRİŞ	1
1.1 Brassicaceae Familyasının Genel Özellikleri	1
1.1.1 Brassicaceae Familyasının Morfolojik Özellikleri.....	2
1.1.2 <i>Alyssum</i> L. Cinsinin Morfolojik Özellikleri.....	3
1.2 Polen Morfolojisi	3
1.2.1 Polen Birimi	3
1.2.2 Polen Polaritesi.....	4
1.2.3 Polen Simetrisi	4
1.2.4 Polen Şekli	4
1.2.5 Polen Boyutu.....	5
1.2.6 Polen Apertürü	5
1.2.7 Apertür şekli.....	6
1.2.7.1 Por	6
1.2.7.2 Kolpus	7
1.2.7.3 Kolporus (kolpus+por)	7
1.2.8 Polen Duvar Yapısı	8
1.2.9 Polen Ornamentasyonu	8
1.2.10 Polenin Kullanım Alanları	9
1.2.11 Polenin Kimyasal Özellikleri	10
1.3 Tohum Morfolojisi.....	10
1.3.1 Tohum Şekli.....	12
1.3.2 Tohum Yüzeyi.....	13

1.4 Meyve Morfolojisi	16
1.5 Bitkilerin Antimikrobiyal Aktiviteleri	16
1.5.1 Antimikrobiyal Çalışmasında Kullanılan Mikroorganizmalar.....	17
1.6 Biyofilm oluşumunu engelleme (Antibiyofilm)	19
1.7 BİTKİLERİN ÖZELLİKLERİ	20
1.7.1 <i>Alyssum strigosum</i> Banks & Sol.	20
1.7.2 <i>Alyssum sibiricum</i> Willd.	21
1.7.3 <i>Alyssum murale</i> Waldst. & Kit.....	22
1.7.4 <i>Alyssum pateri</i> Nyár. subsp. prostratum (Nyár.) T.R.Dudley	23
1.7.5 <i>Alyssum ochroleucum</i> Boiss. & A.Huet.....	24
1.7.6 <i>Alyssum simplex</i> Rudolph	25
1.7.7 <i>Alyssum strictum</i> Willd	26
1.7.8 <i>Alyssum baumgartnerianum</i> Bornm. ex Baumg	27
1.7.9 <i>Alyssum callichroum</i> Boiss. & Balansa	28
1.7.10 <i>Alyssum caricum</i> T.R.Dudley & Hub.-Mor.	29
1.7.11 <i>Alyssum discolor</i> T.R.Dudley & Hub.-Mor.	30
 BÖLÜM 2 LİTERATÜR ÖZETİ	 32
 BÖLÜM 3 MATERYAL VE METOT	 36
3.1 Polen Morfolojisi Çalışmaları.....	38
3.1.1 Işık Mikroskobu (LM) Yöntemi.....	38
3.1.2 Wodehouse Metodu	38
3.1.3 Gliserin-Jelatin Hazırlanması.....	38
3.1.4 Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Yöntemi	39
3.2 Tohum morfolojisi çalışmaları.....	39
3.2.1 Stereo Mikroskop Yöntemi	40
3.2.2 Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Yöntemi	41
3.3 Meyve morfolojisi çalışmaları	41
3.3.1 Stereo Mikroskop Yöntemi	41
3.3.2 Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Yöntemi	42
3.4 Antimikrobiyal Aktivitelerinin İncelenmesi	42
3.4.1 Kullanılan Besiyerleri ve Kimyasallar	42

3.4.2 Kullanılan Malzemeler ve Cihazlar	42
3.4.3 Bitki Materyalleri	43
3.4.4 Kullanılan Mikroorganizmalar	43
3.4.5 Bitkilerin Toplanması ve Kurutulması	44
3.4.6 Bitki Ekstrelerinin Hazırlanması	44
3.4.7 Ekstraktların Boş Disklere Emdirilmesi	46
3.4.8 Disk Difüzyon Yöntemiyle Antimikrobiyal Aktivitenin Belirlenmesi	47
3.4.9 Minimum İnhibisyon Konsantrasyonunun (MİK) Belirlenmesi	48
3.4.10 Minimum Bakterisidal Konsantrasyonlarının (MBK) Belirlenmesi	49
3.5 Biyofilm Oluşumunu Engelleme (Antibiyofilm) Aktivitesinin Belirlenmesi	50
 BÖLÜM 4 BULGULAR	 52
4.1 Meyve morfolojisi	52
4.2 Tohum morfolojisi	58
4.3 Polen Morfolojileri	65
4.4 Antimikrobiyal Aktivite	74
4.4.1 Disk Difüzyon Sonuçları	74
4.4.1.1 <i>Alyssum caricum</i> T.R.Dudley Sonuçları	74
4.4.1.2 <i>Alyssum sibiricum</i> Willd. T.R.Dudley	77
4.4.1.3 Pozitif Kontrol Antibiyotik Sonuçları	80
4.4.2 Minimum İnhibisyon Konsantrasyon (MİK) Sonuçları	82
4.4.3 Minimum Bakterisidal Konsantrasyonu (MBK) Sonuçları	83
4.4.4 Antibiyofilm Sonuçları	87
4.4.4.1 <i>Alyssum sibiricum</i> Antibiyofilm Sonuçları	87
4.4.4.2 <i>Alyssum caricum</i> Antibiyofilm Sonuçları	88
 BÖLÜM 5 TARTIŞMA	 91
 BÖLÜM 6 SONUÇ VE ÖNERİLER	 96
 KAYNAKLAR	 99
ÖZGEÇMİŞ	105

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Sayfa No
1.1: Polen apertür şekilleri; por (a), kolpus (b), kolporus (c).....	6
1.2: Porun, polen üzerinde SEM olarak gösterimi	6
1.3: Kolpusun, polen üzerinde SEM olarak gösterimi	7
1.4: Kolporus, polen üzerinde SEM olarak gösterimi	7
1.5: Polen duvarı katmanları	8
1.6: Farklı ekzin yapısı üzerinde görülen ekzin skulpturleri	9
1.7: Tohum şekillerinin isimleri	13
1.8: Tohum Yüzey Desenleri.....	14
1.9: Tohum Yüzey Desenleri.....	15
1.10: <i>Alyssum strigosum</i> Banks & Sol.	21
1.11: <i>Alyssum sibiricum</i> Willd.	22
1.12: <i>Alyssum murale</i> Waldst. & Kit.....	23
1.13: <i>Alyssum pateri</i> Nyár. subsp. prostratum (Nyár.) T.R.Dudley.	24
1.14: <i>Alyssum ochroleucum</i> Boiss. & A.Huet.	25
1.15: <i>Alyssum simplex</i> Rudolph.....	26
1.16: <i>Alyssum strictum</i> Willd.	27
1.17: <i>Alyssum baumgartnerianum</i> Bornm. ex Baumg.	28
1.18: <i>Alyssum callichroum</i> Boiss. & Balansa.....	29
1.19: <i>Alyssum caricum</i> T.R.Dudley & Hub.-Mor.	30
1.20: <i>Alyssum discolor</i> T.R.Dudley & Hub.-Mor.	31
3.1: Olympus SZ2-LGB steromikroskobu	40
3.2: Ekstraksiyon işleminden sonra <i>A. caricum</i> “dan elde edilen özüt.	45
3.3: Steril hale getirilen 3 farklı konsantrasyondaki ekstraktlar.....	46
3.4: Bitki ekstraktlarının disklerle emdirilmesi	47
3.5: MİK için kullanılan mikropaklar (96 kuyulu plaka).	49
3.6: MBK için kullanılan petri	50
4.1: <i>Alyssum</i> türlerinin SEM görüntüleri 1-3 <i>Alyssum callichroum</i> , 4-6 <i>Alyssum discolor</i> , 7-9 <i>Alyssum ochroleucum</i> , 10-12 <i>Alyssum sibiricum</i> , 13-15 <i>Alyssum strictum</i>	54
4.2: <i>Alyssum</i> türlerinin SEM görüntüleri 16-18 <i>Alyssum strigosum</i> , 19-21 <i>Alyssum</i>	

<i>pateri</i> subsp. <i>prostratum</i> , 22-24 <i>Alyssum baumgartnerianum</i> , 25-27 <i>Alyssum simplex</i> , 28-30 <i>Alyssum murale</i>	55
4.3: <i>Alyssum</i> türlerinin Stereo mikroskop görüntüleri 1-2 <i>Alyssum ochroleucum</i> , 3-4 <i>Alyssum strictum</i> , 5-6 <i>Alyssum simplex</i> , 7-8 <i>Alyssum pateri</i> subsp. <i>prostratum</i> , 9-10 <i>Alyssum murale</i>	56
4.4: <i>Alyssum</i> türlerinin Stereo mikroskop görüntüleri 11-12 <i>Alyssum strigosum</i> , 13-14 <i>Alyssum sibiricum</i> , 15-16 <i>Alyssum baumgartnerianum</i> , 17-18 <i>Alyssum callichroum</i> , 19-20 <i>Alyssum discolor</i>	57
4.5: <i>Alyssum</i> türlerinin Stereo mikroskop görüntüleri 1-2 <i>Alyssum ochroleucum</i> , 3-4 <i>Alyssum strictum</i> , 5-6 <i>Alyssum simplex</i> , 7-8 <i>Alyssum pateri</i> subsp. <i>prostratum</i> , 9-10 <i>Alyssum murale</i>	60
4.6: <i>Alyssum</i> türlerinin Stereo mikroskop görüntüleri 11-12 <i>Alyssum strigosum</i> , 13-14 <i>Alyssum sibiricum</i> , 15-16 <i>Alyssum discolor</i> , 17-18 <i>Alyssum baumgartnerianum</i>	61
4.7: <i>Alyssum</i> türlerinin SEM görüntüleri 1-3 <i>Alyssum discolor</i> , 4-6 <i>Alyssum ochroleucum</i> , 7-9 <i>Alyssum sibiricum</i> , 10-12 <i>Alyssum strictum</i> , 13-15 <i>Alyssum strigosum</i>	62
4.8: <i>Alyssum</i> türlerinin SEM görüntüleri 16-18 <i>Alyssum pateri</i> subsp. <i>prostratum</i> , 19-21 <i>Alyssum baumgartnerianum</i> , 22-24 <i>Alyssum simplex</i> , 25-27 <i>Alyssum murale</i>	63
4.9: <i>Alyssum</i> polenlerin SEM görüntüleri 1-2 <i>Alyssum callichroum</i> , 3-4 <i>Alyssum discolor</i> , 5-6 <i>Alyssum ochroleucum</i> , 7-8 <i>Alyssum sibiricum</i>	67
4.10: <i>Alyssum</i> polenlerin SEM görüntüleri 9-10 <i>Alyssum strigosum</i> , 11- 12 <i>Alyssum pateri</i> , 14-15 <i>Alyssum baumgartnerianum</i>	68
4.11: <i>Alyssum</i> polenlerin ışık mikroskobu görüntüleri 1-5 <i>Alyssum callichroum</i> , 6-10 <i>Alyssum discolor</i>	69
4.12: <i>Alyssum</i> polenlerin ışık mikroskobu görüntüleri 11-16 <i>Alyssum ochroleucum</i> , 17-19 <i>Alyssum sibiricum</i> , 20 <i>Alyssum strigosum</i>	70
4.13: <i>Alyssum</i> polenlerin ışık mikroskobu görüntüleri 21-26 <i>Alyssum strigosum</i> , 27-28 <i>Alyssum pateri</i> , 29-30 <i>Alyssum baumgartnerianum</i>	71
4.14: Test edilen mikroorganizmalara karşı <i>Alyssum caricum</i> 'un antimikrobiyal aktivitesi (a: <i>Escherichia coli</i> ATSS 25922, b: <i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212).	75
4.15: Test edilen mikroorganizmalara karşı <i>Alyssum caricum</i> 'un antimikrobiyal	

aktivitesi (c: <i>Candida albicans</i> DSMZ 1316, d: <i>C. albicans</i>).	76
4.16: Test edilen mikroorganizmalara karşı <i>Alyssum sibiricum</i> 'un antimikrobiyal aktivitesi (a: <i>Enterococcus durans</i> , b: <i>Pseudomonas aeruginosa</i> DSMZ 50071).	78
4.17: Test edilen mikroorganizmalara karşı <i>Alyssum sibiricum</i> 'un antimikrobiyal aktivitesi (c: <i>Escherichia coli</i> ATSS 25922, d: <i>Salmonella typhimurium</i>).	79
4.18: <i>Alyssum caricum</i> MBK sonuçları (1A: <i>E. aerogenes</i> 200 mg/ml, 1B: <i>E. aerogenes</i> 100 mg/ml, 1C: <i>E. aerogenes</i> 50 mg/ml, 2A: <i>S. infantis</i> 200 mg/ml, 2B: <i>S. infantis</i> 100 mg/ml, 2C: <i>S. infantis</i> 50 mg/ml, 4A: <i>K. pneumoniae</i> 200 mg/ml, 4B: <i>K. pneumoniae</i> 100 mg/ml, 6A: <i>P. aeruginosa</i> 200 mg/ml, 6B: <i>P. aeruginosa</i> 100 mg/ml, 6C: <i>P. aeruginosa</i> 50 mg/ml, 7B: <i>S. kentucky</i> 100 mg/ml, 7C: <i>S. kentucky</i> 50 mg/ml, 10A: <i>S. enteritidis</i> 200 mg/ml, 10B: <i>S. enteritidis</i> 100 mg/ml, 10C: <i>S. enteritidis</i> 50 mg/ml, 14 A: <i>E. faecium</i> 200 mg/ml, 14B: <i>E. faecium</i> 100 mg/ml, 14C: <i>E. faecium</i> 50 mg/ml, 15 A: <i>S. aureus</i> 200 mg/ml, 15B: <i>S. aureus</i> 100 mg/ml, 15C: <i>S. aureus</i> 50 mg/ml).	84
4.19: <i>Alyssum caricum</i> MBK sonuçları (1A: <i>E. aerogenes</i> 200 mg/ml, 1B: <i>E. aerogenes</i> 100 mg/ml, 1C: <i>E. aerogenes</i> 50 mg/ml, 2A: <i>S. infantis</i> 200 mg/ml, 2B: <i>S. infantis</i> 100 mg/ml, 2C: <i>S. infantis</i> 50 mg/ml, 5A: <i>P. fluorescens</i> 200 mg/ml, 5B: <i>P. fluorescens</i> 100 mg/ml, 5C: <i>P. fluorescens</i> 50 mg/ml, 8A: <i>E. faecalis</i> 200 mg/ml, 8B: <i>E. faecalis</i> 100 mg/ml, 8C: <i>E. faecalis</i> 50 mg/ml, 14 A: <i>E. faecium</i> 200 mg/ml, 14B: <i>E. faecium</i> 100 mg/ml, 17B: <i>B. subtilis</i> 100 mg/ml, 17C: <i>B. subtilis</i> 50 mg/ml, 18A: <i>E. coli</i> CFAI 200 mg/ml, 18B: <i>E. coli</i> CFAI 100 mg/ml, 18C: <i>E. coli</i> CFAI 50 mg/ml, 19C: <i>E. coli</i> ATSS 25922 50 mg/ml).	85

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo No	Sayfa No
2.1:	
1.1: P/E oran Tablosunu ve şekil isimleri.....	5
1.2: Uzun eksen uzunluğuna göre polen boyut sınıfı	5
1.3: Kullanılan mikroorganizmalar	18
3.1: çalışma yapılan bitkilerin toplandığı yerler ve toplanma bilgileri	36
3.2: Elde edilen ekstraktların miktarları ve verim yüzdeleri.	46
4.1: <i>Alyssum</i> 'un meyve ölçüleri (mm cinsinden değerleri).....	53
4.2 : Tohum ölçüleri (mm cinsinden değerleri).....	59
4.3: <i>Alyssum</i> tohum morfolojik karakterleri.....	64
4.4 : <i>Alyssum</i> 'un polen morfolojik karakterleri.....	66
4.5: Polen ölçüm değerleri (µm cinsinden değerleri).....	72
4.6: Polen ölçüm değerleri (µm cinsinden değerleri).....	73
4.7 : <i>Alyssum caricum</i> 'dan elde edilen farklı konsantrasyonlardaki ekstraktın test mikroorganizmaları üzerinde oluşan inhibisyon zonlarının ölçümleri (mm)....	77
4.8: <i>Alyssum sibiricum</i> 'dan elde edilen farklı konsantrasyonlardaki ekstraktın test mikroorganizmaları üzerinde oluşan inhibisyon zonlarının ölçümleri (mm).	80
4.9: : Pozitif kontrol antibiyotikğin disklerle mikroorganizmalara karşı difüzyon yöntemiyle inhibisyon zonlarının ölçümleri (mm).....	81
4.10: Test mikroorganizmalarına karşı bitki ekstraktlarının MİK sonuçları (mg/ml).....	82
4.11: Çalışılan bitki ekstraktlarının test mikroorganizmalarının üremelerini % 99.9 oranında engelleyen minimum bakterisidal konsantrasyonları (mg/ml).	86
4.12: <i>Alyssum sibiricum</i> 'un farklı konsantrasyonlardaki biyofilm inhibisyon.....	88
4.13: <i>Alyssum caricum</i> 'un farklı konsantrasyonlardaki biyofilm inhibisyon değerleri (%).....	89

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Km	: Kilometre
µm	: Mikrometre
%	: Yüzde oranı
°C	: Derece santigrat
mm	: Milimetre
µg	: Mikrogram
µl	: Mikrolitre
cm	: Santimetre
dk	: Dakika
g	: Gram
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
mM	: Milimolar
mm	: Milimetre
nm	: Nanometre

KISALTMALAR

+ Kontrol	: Pozitif kontrol
ATCC	: Amerikan Türü Kültür Koleksiyonu
Gram (+)	: Gram pozitif
MBK	: Minimum bakterisidal konsantrasyon
MİK	: Minimum inhibisyon konsantrasyon
MS	: Kütle Spektrometresi
NT	: Test edilmedi
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
LM	: Işık mikroskobu
P	: Polen polar eksen uzunluğu
S	: Standart sapma
SEM	: Taramalı elektron mikroskobu (scanning electron microscope)
TEM	: Geçirimli elektron mikroskobu (transmission electron microscope)

BÖLÜM 1

GİRİŞ

1.1 Brassicaceae Familyasının Genel Özellikleri

Türkiye, dünya üzerinde bulunduğu konum Kuzey Yarım Küre’de 36-42 derece kuzey enlemleriyle 26-45 derece doğu boylamları arasında yer almaktadır. Bulunduğu konum itibariyle ılıman kuşakta yer almaktadır. Bu durum Türkiye’nin farklı iklim tiplerine sahip olması ve kutup bölgeleri kadar soğuk olmadığını ayrıca ekvatorial bölgesi kadar da sıcak olmadığını gösterir (Eliçalışkan, 2018).

Türkiye farklı flora alanlarının kesiştiği bir konumda yer almaktadır. Türkiye de bu farklı floraları bir arada görmek mümkündür. Bu floralar Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan’dan oluşmaktadır. Türkiye’nin jeopolitik konumundan dolayı geniş bir bitki örtüsüne sahiptir (Avcı, 1993). Türkiye “Flora of Turkey and The East Aegean Islands” göre bitki çeşitliğinin 174 familyaya ait 1251 cins ve 12.000’den fazla tür ve alt türün olduğu geniş bir floraya sahip ülke (Davis, 1985; Güner vd., 2000).

Brassicaceae halk dilinde hardal ve lahana ailesi olarak bilinmektedir. Damarlı bitkiler grubunda bulunan Brassicaceae çiçekli bitkiler ailesine de mensuptur (Mabberley, 1987). Brassicaceae taksonomi sınıflandırması aşağıdaki gibidir;

Regnum	: Plante
Subregnum	: Tracheobionta
Phylum	: Magnoliophyta
Classis	: Magnoliopsida
Subclassis	: Dileniidae
Ordo	: Capparales
Familia	: Brassicaceae

Brassicaceae familyası tek yıllık, iki veya daha çok yıllık bitkilerdir. Otsu formu en çok karşılaşılan form olmasına rağmen nadiren de olsa çalı formları da mevcuttur (Tuna, 2018). Brassicaceae familyası dünya üzerinde geniş bir yayılım kitlesine sahip olmakla birlikte

sadece Antarktika kıtasında yaşam alanı bulunmadığı için yetişmemektedir (Koch ve Kiefer, 2006). Türkiye’ de 11 cins ve 87 türde Brassicaceae familyası rastlamak mümkündür (Tuna, 2018). Dünya üzerinde ise 49 tribusden ve 321 cinsinin belirlendiği bir aile grubudur (Al-Shehbaz, 2012). Brassicaceae familyasından birçok alanda faydaniılmaktadır. Yemeklik, yağ bitkisi, baharat bitkisi ve yem bitkisi gibi bir çok alanlarda kullanımına rastlanılmaktadır. Ülkemizde çok geniş bir alana yayılmaları ve çiçekli bitki oldukları için arıcılık faaliyetlerinin de gözde bitkileri arasında bulunmaktadır (Sıralı, 2013).

1.1.1 Brassicaceae Familyasının Morfolojik Özellikleri

Genellikle tek ya da çok yıllık otsu ve küçük bitkilerdirler. Yaprakları genelde alternat bir yapıya sahip olup nadiren karşılıklı dizilişli kulakçiksızdır. Çiçekleri aktinomorf simetrlili, rasen durumlu, genellikle hermofrodit yapıya sahip olup üst durumlu ovaryuma bulunduran ve iki eksenden simetrik bir yapıya sahiptir. Stamen sayıları 2, 4 ve 6 adet olmak üzere 3 ayrılır. Genellikle 6 adet stamen bulunur. Bunlardan 2’si kısa 4’ü uzun olur. 2 ve 4 stamen bulunduranlar ise nadiren bulunurlar. Meyveler ikiye ayrılır. Bunlar; silikva boyu eninin 3 katından fazla olan meyveler, silikula boyu eninin 3 katından az olan meyvelerdir. Ovaryum bir perdeyle ayrılmış 2 odacıklıdır ve ovaryum birleşik 2 karpelli olur (Hedge, 1965; Davis, 1985; Bona, 2010).

Brassicaceae familyasından *Alyssum* cinsinin bazı taksonları incelenmiştir. Araştırma konusu olan *Alyssum* cinsinin Brassicaceae familyası içindeki sistemiği;

Regnum	: Plante
Subregnum	: Tracheobionta
Phylum	: Magnoliophyta
Classis	: Magnoliopsida
Subclassis	: Dileniidae
Ordo	: Capparales
Familia	: Brassicaceae
Genus	: <i>Alyssum</i>

Brassicaceae familyasının *Alyssum* cinsi 195 tür ile temsil edilir. (Warwick vd., 2006). *Alyssum* L. cinsi Türkiye’de 90 türü bulunmakta bu türlerinde 54’ü endemiktir (Davis, 1985; Davis ve vd., 1988; Güner ve vd., 2012).

1.1.2 *Alyssum* L. Cinsinin Morfolojik Özellikleri

Alyssum L. cinsi Asya, Kuzey Afrika ve Avrupa bölgelerinde yayılış göstermektedir (Al-Shehbaz, 1987). Anadolu *Alyssum* türlerinin gelişimi için çok uygun bir alandır. 105 takson *Alyssum* cinsinin Türkiye Florasında yer almaktadır. Türkiye’de bulunan *Alyssum* cinslerinin bazı türleri sadece Türkiye’de yetişmektedir. Bu endemik cinsler genellikle dağlık alanlarda görülmektedir (Dudley, 1965). Dünya üzerinde en çok Akdeniz çevresinde görülmekle birlikte birkaç türünün Kuzey Afrika, Orta Asya, Sibiry ve Kuzey Amerika’da bulunmaktadır (Dudley, 1964).

Alyssum L. cinsi tüylü bir yapıya sahip olmakla birlikte tek yıllık ve çok yıllık bitkilerdir. Yaprak yapısı genellikle basit ve düzdür. Sepaller dik olmakla birlikte serbesttir (Baygeldi, 2018). Petaller ise daha çok sarı renkte görülmektedir ama nadiren beyazımsı da olmaktadır. Nektarlar ise kısa filamentlerin her bir kenarı üzerinde yer almaktadır. Nektarların sayısı kısa filamentlerle kenar sayısı göre belirlenmektedir. Tohum ise genellikle musilajlı bir yapıda sahiptir (Davis, 1985). Bazı *Alyssum*’lar park ve bahçelerde süs bitkisi olarak kullanılırken ayrıca erozyon çalışmalarında kullanılmaktadır (Kürşat vd., 2008).

1.2 Polen Morfolojisi

Polen, tohumlu bitkilerin çiçek organı üzerinde bulunan anter üzerinde yer alır. İki nükleusa sahip olan polenler n kromozomlu mikrosporlardır. Açık tohumlu ve kapalı tohumlu bitkilerin üremesinde polenler rol oynar (Özkan, 2015). Polenler farklı morfolojik özelliklere sahiptirler. Bitkilerin birbirinden ayırt edilmesini sağlayan polenolojik özellikler mevcuttur. Bu polenolojik özellikler sayesinde bitki taksonlarının ayırt edilmekte ve filo genetik ilişkilerinin belirlenmektedir. Polenlerin ana morfolojik özelliklerinin şematik olarak gösterilmesine palynogram denir.

1.2.1 Polen Birimi

Polenler belli bir olgunluğa ulaştıktan sonra sonra anteri terk etmeye başlarlar. Doğal olaylar polenin anteri terk ediş hızını artırabilmektedir. Yağmur, rüzgar ve böceklerin çiçeklere konması gibi doğal olaylar polenin anterden doğal yollarla ayrılmasını

hızlandırmaktadır. Anteri terk eden polenlerin sayıları ve şekilleri polen birimini oluşturmaktadır. Anterden ayrılan polen eğer anteri tekli terk ediyorsa bu polene monad, ikili çiftler halinde terk ediyorsa diad, eğer 4'lü terk ediyorsa tetrat denir. Anterden polenlerin terk ediş sayılar 4 fazla olursa buna poliyat denir. Bazen anterden ayrılan polenler keseler şeklinde anteri terk eder bunada polonium denir (Pınar vd., 2003).

1.2.2 Polen Polaritesi

Polenin polaritesi polenin şekli ve polenin açıklık konumuyla doğrudan bağlantılı olup tetrat aşamasında mikroskopta görülebilmektedir. Polenin uzun eksenine polar eksen denilir ve tetratin ortasında dik olarak geçer (Hesse vd., 2009). Mikrospor tetradının merkez kısmına bakan polar eksenin iç tarafına bakan kutup, proksimal kutuptur. Mikrospor tetratlarının dış yüzeyine bakan kutup ise distal kutup olarak isimlendirilir. Polenin ekvatorial kısmı ise tetrati distal ve proksimal kutup bölgesi olarak ayıran merkezden geçen eksene denir (Simpson, 2010).

1.2.3 Polen Simetrisi

Polen simetrik veya asimetric olmak üzere 2 simetri durumu vardır. Simetri düzlemi olmayan polenler asimetric grubunu oluşturur. Tek simetrisi olan polen bileteral iki veya daha fazla simetrisi olan polenler ise radyal simetrik grubunu oluşturur (Simpson, 2010).

1.2.4 Polen Şekli

Polen şekli, polar eksen uzunluğunun (P) ekvatorial eksene (E) bölünmesi sonucu elde edilen değere göre isimlendirilmesidir. Diğer bir ifade ile uzun eksenin kısa eksene bölünmesi sonucu çıkan değere göre isimlendirilmez. P/E oran Tablosunu Erdtman (1952) oluşturulmuştur.

Tablo 1.1: P/E oran Tablosunu ve şekil isimleri.

Şekil	P/E	P/E Ortalaması
Perprolat	< 4/8	< 0,50
Oblat	4/8-6/8	0,50-0,75
Subsferoidal	6/8-8/6	0,75-1,33
Suboblat	6/8-7/8	0,75-0,88
Oblat sferoidal	7/8-8/8	0,88-1
Prolat sferoidal	8/8-8/7	1-1,14
Subprolat	8/7-8/6	1,14-1,33
Prolat	8/6-8/4	1,33-2
Perprolat	> 8/4	> 2

P: Polar Eksen

E: Ekvatorial Eksen

1.2.5 Polen Boyutu

Polen boyutları ekvatorial ve polar eksenlerin ölçülmesiyle elde edilir (Simpson, 2010). Polen boyutları birbirinden farklılık göstermektedir. Polen boyutları 2 µm ile 250 µm arasındadır (Weber, 1998). Polenleri uzun eksene göre Erdtman, (1945) sınıflandırmıştır. Sınıflandırma aşağıdaki gibidir.

Tablo 1.2: Uzun eksen uzunluğuna göre polen boyut sınıfı.

Polen Boyut Sınıfı	Uzun Eksen Uzunluğu
Çok Küçük	<10µm
Küçük	10-25µm
Orta	25-50µm
Büyük	50-100µm
Çok Büyük	100-200 µm
Devasa	>200µm

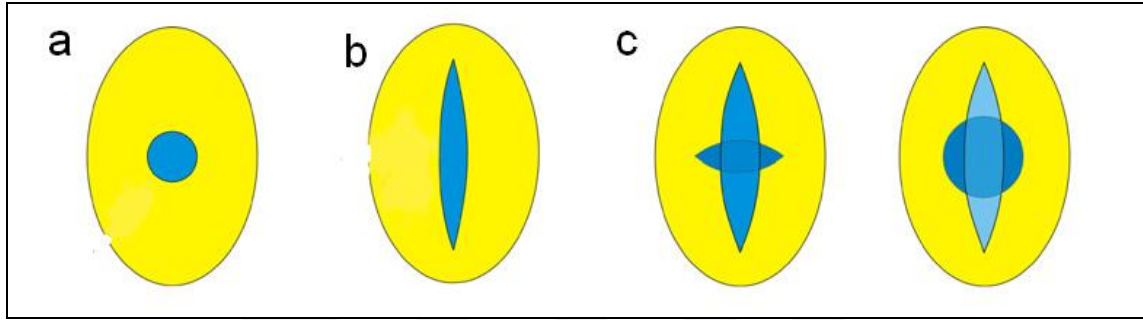
1.2.6 Polen Apertürü

Apertürün görevi çimlenme sırasında polen tüpünü dışarıya kolayca çıkmasına yardımcı olmaktır. Polen tüpünün dışarı çıkması için intin tabakasının kalınlaşır, ekzin tabakası

incelir ya da ortalıktan kaybolur. Polenler tanımlanırken apertür çeşitleri ve sayılarının göz önüne alınır (Özkan, 2015).

1.2.7 Apertür şekli

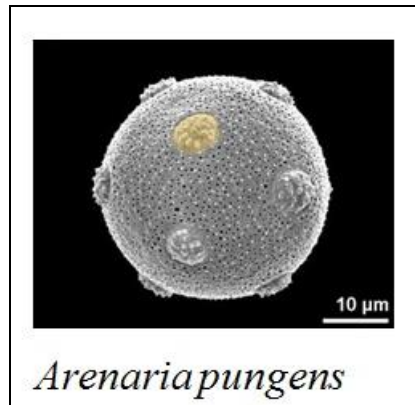
Genelde 2 tip apertür şekli vardır. Bunlar por ve kolpus olarak isimlendirilir. Bu iki tip apertürün dışında kalan istinai diğer bi apertür şekli ise aynı apertür üzerinde por ve kolpus bulunmasıdır (Moore vd., 1991). Bu tip polenlerde kolporat olarak isimlendirilir.



Şekil 1.1 Polen apertür şekilleri; por (a), kolpus (b), kolporus (c) (Punt vd., 2007).

1.2.7.1 Por

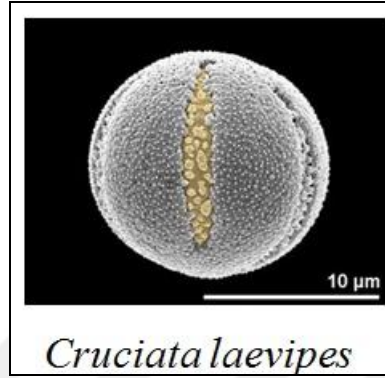
Yuvarlak bir şekle sahip olup, uzunluğunun genişliğine oranı 2:1 den azdır. Polen üzerinde apertür şekillerinden sadece por bulunuyorsa bu polene porat polen denir. Porlar enine ve boyuna uzama gerçekleştirebilirler. Porun polen üzerinde SEM görünümü aşağıdaki gibidir (Moore vd., 1991).



Şekil 1.2: Porun, polen üzerinde SEM olarak gösterimi (Hesse vd., 2009).

1.2.7.2 Kolpus

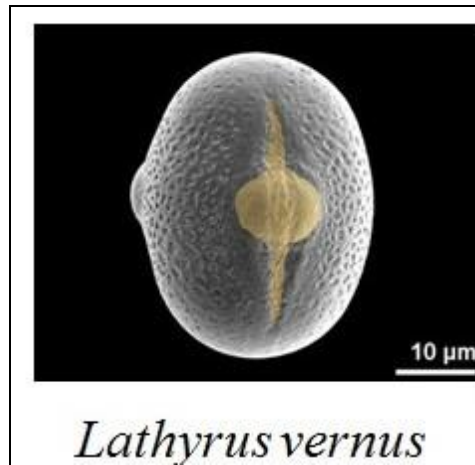
Ekvatorial eksene paralel uzanan uzun kayık şeklini andıran oluklara kolpus denir (Pınar vd., 2003). Kolpuslarda uzunluğun genişliğinden daha fazla ve 2:1 den daha çoktur (Moore vd., 1991). Bazı polenlerde sadece kolpus bulunur böyle polenlerde kolpat polen denir (Pınar vd., 2003). Kolpusun polende SEM görünümü aşağıdaki gibidir.



Şekil 1.3 Kolpusun, polen üzerinde SEM olarak gösterimi (Hesse vd., 2009).

1.2.7.3 Kolporus (kolpus+por)

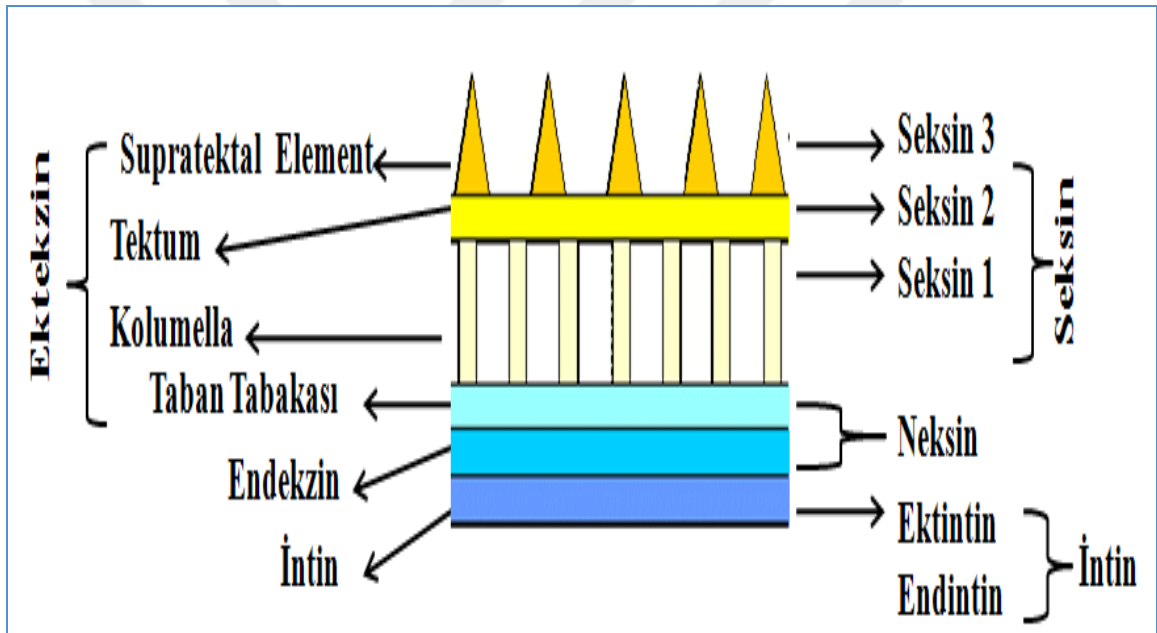
Bir polen üzerinde aynı apertür üzerinde bazen kolpus ve por birlikte bulunmasıyla oluşur. Bu şekilde oluşum gösteren polene kolporat polen denir. Kolporat polenin SEM görünümü aşağıdaki gibidir (Moore vd., 1991).



Şekil 1.4: Kolporus, polen üzerinde SEM olarak gösterimi (Hesse vd., 2009).

1.2.8 Polen Duvar Yapısı

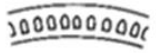
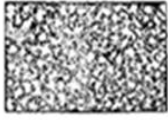
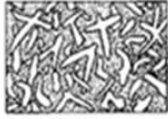
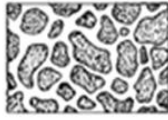
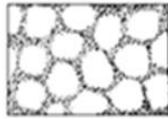
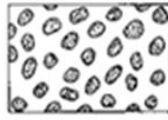
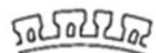
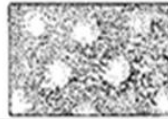
Polen duvarının iç tabakasına intin olarak isimlendirilir. İntin yapısında selüloz ve pektini ihtiva eder. Polenin dış tabakasına ise ekzin denir (Simpson, 2010). Angiosperm bitkilerin polenlerinde ekzin tabakası ışık mikroskopundan bakıldığında iki tabaka halinde gözlemlenir. Bu iki tabakadan içte bulunan tabakaya bazal tabaka veya neksin, dıştaki tabakaya seksin denilir (Walker, 1975). Polen dış tabakasını oluşturan ekzin aynı zamanda içte endekzin ve dışta ektekin tabakalarından oluşur. Fuksin B ile bu iki tabakayı birbirinden ayırmak mümkündür. Fuksin B ektekin etki ettiği zaman koyu kırmızı renk alırken endekzinde ise pembe renk alır (Faegri ve Iversen, 1950). Angiosperm polenlerinde 3 temel ekzin yapısı mevcuttur. Bunlar intektattır, tektat ve semitektattır.



Şekil 1.5: Polen duvarı katmanları (Punt vd., 2007'den düzenlenmiştir).

1.2.9 Polen Ornamentasyonu

Polenin tektum tabakasını üzerinde meydana gelen süslemelere ornamentasyon denir. Polen yüzey görünüm şekillerinin (ornamentasyon) çeşitleri 1.6 şekilde gösterilmiştir.

Yüzey Görünümü	Optik Kesit
 Psilat	 Tektat
 Skabrat Granulat	 Tektat İntektat
 Rugulat	 Tektat Semitektat
 Striat	 Tektat Semitektat
 Retikulat	 Tektat Semitektat
 Verrukat	 Tektat Semitektat İntektat
 Perforat	 Tektat
 Foveolat	 Tektat
 Ekinat	 Tektat

Şekil 1.6: Farklı ekzin yapısı üzerinde görülen ekzin skulpturleri (Moore vd., 1991'den düzenlenmiştir).

1.2.10 Polenin Kullanım Alanları

Polenleri ilk kullanan uygarlıklar Eski Çin, Mısır ve Yunanistan'dır. Polenlerin yararları keşfedilmesiyle beraber insan beslenmesinde kullanımı her geçen gün artmaya başladı. Polenlerin doğal bir besin kaynağı olması, ucuz olması, yan etkilerin olmaması ve yahut

çok nadir yan etkiyle karşılaşması gibi nedenlerden dolayı Avrupa'da besin kaynağı olarak kullanılmaya başlandı (Keskinoğlu, 2013).

Polenlerin tıbbi etkileri araştırılması konusunda Batı Avrupa ülkelerinde 30 yıldan beri bilimsel çalışmalar ve klinik testler yapılmaktadır. Polenlerin insan beslenmesinde değerlendirilmektedir. Deneysel amaçlı kullanılan laboratuvar böcekleri ve evcil hayvanların besinlerine eklenen polenlerin böcek ve hayvanlarda büyüme hızını artırdığı, daha sağlıklı bir görünüm sağladıkları ve sindirimlerinin kolaylaştırıldığı tespit edilmiştir. Tavuklar üzerinde yapılan deneylerde yemlerinde % 2,5 oranında polen ilave edildiğinde yumurta ve et verimi artış olduğu tespit edilmiştir. Polenler kozmetik alanda da oldukça sık kullanılırlar. Deriyi besleyici ve yenilemesi özelliği açısından oldukça yararlıdır. Fakat bazı durumlarda polen alerjisi olan insanlar risk oluşturabilmektedir (Keskinoğlu, 2013).

1.2.11 Polenin Kimyasal Özellikleri

Polenin yapısında %30 oranında su, %70 oranında kuru madde (karbonhidrat, protein, vitamin, yağ ve diğer besleyici maddeler ile elementler) ihtiva etmektedir. Polenin yapısında bol miktarda aminoasit bulunmakta ve yüksek oranda B vitaminleri içermektedirler. Polen yapısında bunlardan başka K, E, A, D, vitamin H (Biotin), koline, rutin, C vitaminleri bulunduğunu tespit edilmiştir. Tespit edilen bu vitamin ve diğer maddeler bağışıklık sistemini üzerinde oldukça önemli faktöre sahiptir (Keskinoğlu, 2013).

1.3 Tohum Morfolojisi

Tohumlu bitkiler, dünyadaki en iyi bilinen ve en gelişmiş bitki grubudur. Türkiye zengin bir tohumlu bitki çeşitliliğine sahip ve sahip olduğu türlerin %34'ünü endemik bitkiler oluşturmaktadır. Tohumsuz bitkilere ait türlerde tohumlu bitkiler gibi bütün dünyada geniş yayılış göstermektedirler fakat tohumlu bitkilere oranla endemizm oranları daha düşüktür. Tohumlu bitkilerde endemizm oranı düşük olanlar Gymnospermae'lardır. Tohumlu bitkilerde endemizm oranı yüksek olanlar ise çiçekli bitki grubundaki Angiospermae'lardır (Güner vd., 2012).

Tohum bitkiler; döllenmiş bir olgun tohum taslağın gelişmesiyle beraber meydana gelen generatif bir yapının oluşumudur. Tohumlar; integumentlerden meydana gelen tohum

kabuğu (testa), zigotlardan gelişen embriyo ve endospermadan meydana gelmektedir. Olgunlaşmış tüm tohumlarda embriyo ve testa bulunmasına rağmen endospermanın bulunması türlere göre farklılık göstermektedir (Ünal, 2009).

Embriyo, döllenme sırasında erkek ile dişi eşey hücreleri birleşmesi sonucu ya da döllenme olmaksızın anaya ait embriyogenik hücrelerin farklılaşması sonucu oluşan yeni bir bitki taslağıdır. Embriyo, bitkilerin yaprak, kök ve gövdelerinin oluştuğu yapıdır. Embriyo beş yapıdan oluşmaktadır. Bunlar;

- çenek (kotiledon)
- embriyonik kök (radikula)
- embriyonik gövde (plumula)
- hipokotil (kotiledonlar ile radikula arasında kalan bölge)
- epikotil (kotiledonların üstünde kalan bölge)

Bitkiler kotiledon sayıları baz alınarak sınıflandırılmaktadırlar. Bunlar;

Monokotilonlar: Kapalı tohumlu bitkilerde bir tane kotiledon bulunduran bitkilere denir.

Dikotiledonlar: Kapalı tohumlu bitkilerde iki tane kotiledon bulunduran bitkilere denir.

Açık tohumlular: Açık tohumlu bitkilerde ikiden fazla çenek bulunur. Bunlar polikotiledonlu bitkiler olarak isimlendirilir.

Tohum kabuğu tohumu çimlenme olana kadar aşırı sıvı kaybına, kimyasal, biyolojik ve mekanik etkilere karşı korur. Tohum kabuğu (testa) dıştan içe doğru beş tabakadan oluşmaktadır. Bunlar;

- epidermis
- hipodermis,
- mekanik tabaka
- aerenkima
- klorenkima

Tohum kabuğu yapısında kütin, süberin ve lignin gibi maddeleri ihtiva eder. Tohum kabuğu yüzeyi girintili, düzgün, tüylü, tüysüz ve parlak gibi yapılarda bulunabilmektedir. Tohum kabuğu siyah, gri ve kahve gibi renklerde bulunmaktadır.

Döllenme olayından sonra integümentlerde bazı histolojik değişimler meydana gelir. Tohum kabuğunun üzerinde yer alan hilum olarak adlandırılan ve tohumun funikulusu

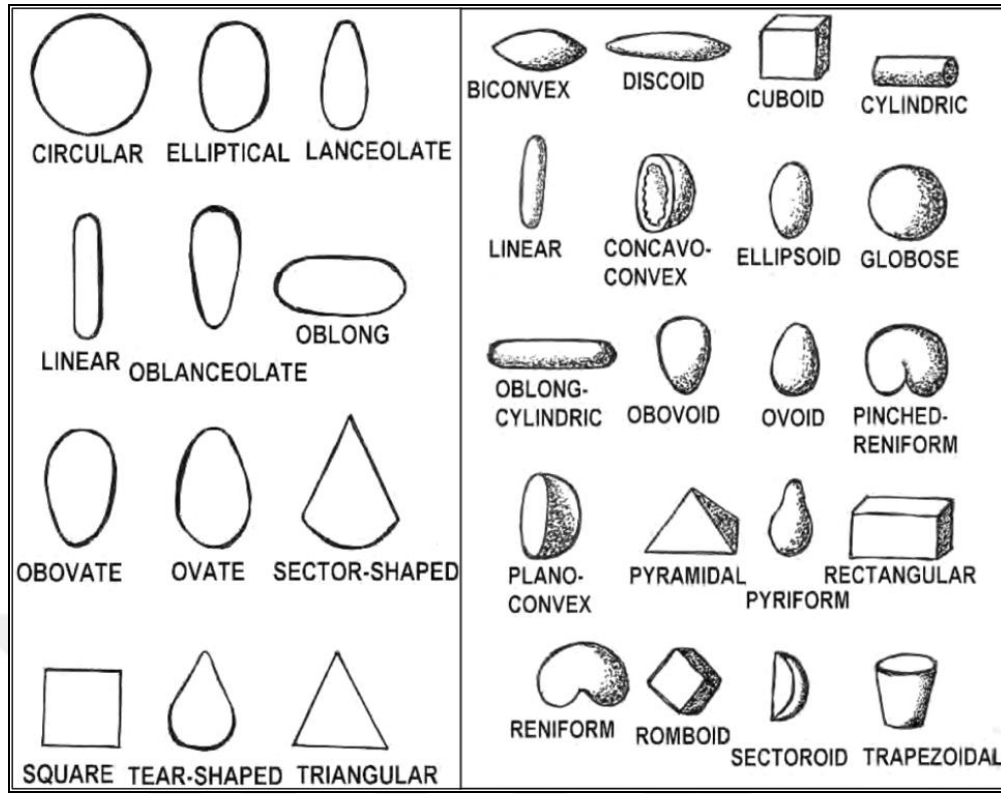
bağlandığı yeri gösteren bir iz oluşur. Funikulusların integümentlerle birleştiği yere rafe denir. İntegümentlerin arasında kalan açıklıklara ise mikropil denir (Ünal, 2009).

Tohumlar, besin maddelerini ihtivalarına göre ikiye ayrılır. Besi dokusu ihtiva eden tohumlar (endospermalı), besi dokusu ihtiva etmeyen tohumlar (endospermasız) olarak iki gruba ayrılır. Besi dokusu ihtiva eden tohumlar (endospermalı) da tohum kabuğu daha ince, embriyo ise uzun dar silindirik ve hafifçe kıvrıktır. Endospermasız tohumlarda hilum belirgindir. Embriyo tohum kabuğunun içini doldurmaktadır. Endosperma asıl görevi çimlenme sırasında büyüyen embriyoya besin sağlaması ve su dengesini düzenlemesidir (Ünal, 2009).

1.3.1 Tohum Şekli

Bitkilerde tohumların büyüklüğü, şekli ve sayısı birbirinden farklılık gösterebilmektedir. Bunun en büyük nedeni ise bitkilerin ortam ve çevre şartlarıdır. Tohumların şekillerinin oluşumu ovaryumun boyutlarına, biçimine ve bitkinin bulunduğu dış ortam şartlarına (kuraklık, yağış vb) göre değişim göstermektedir.

Tohum ornamentasyonları testa üzerinde meydana gelen şekillerden oluşmaktadır. Aşağıdaki resimde tohumların şekillerini tanımlamak için kullanılan 3 boyutlu ve 2 boyutlu şekilleri vardır.



Şekil 1.7: Tohum şekillerinin isimleri (Bojnanský ve Fargašová, 2007).

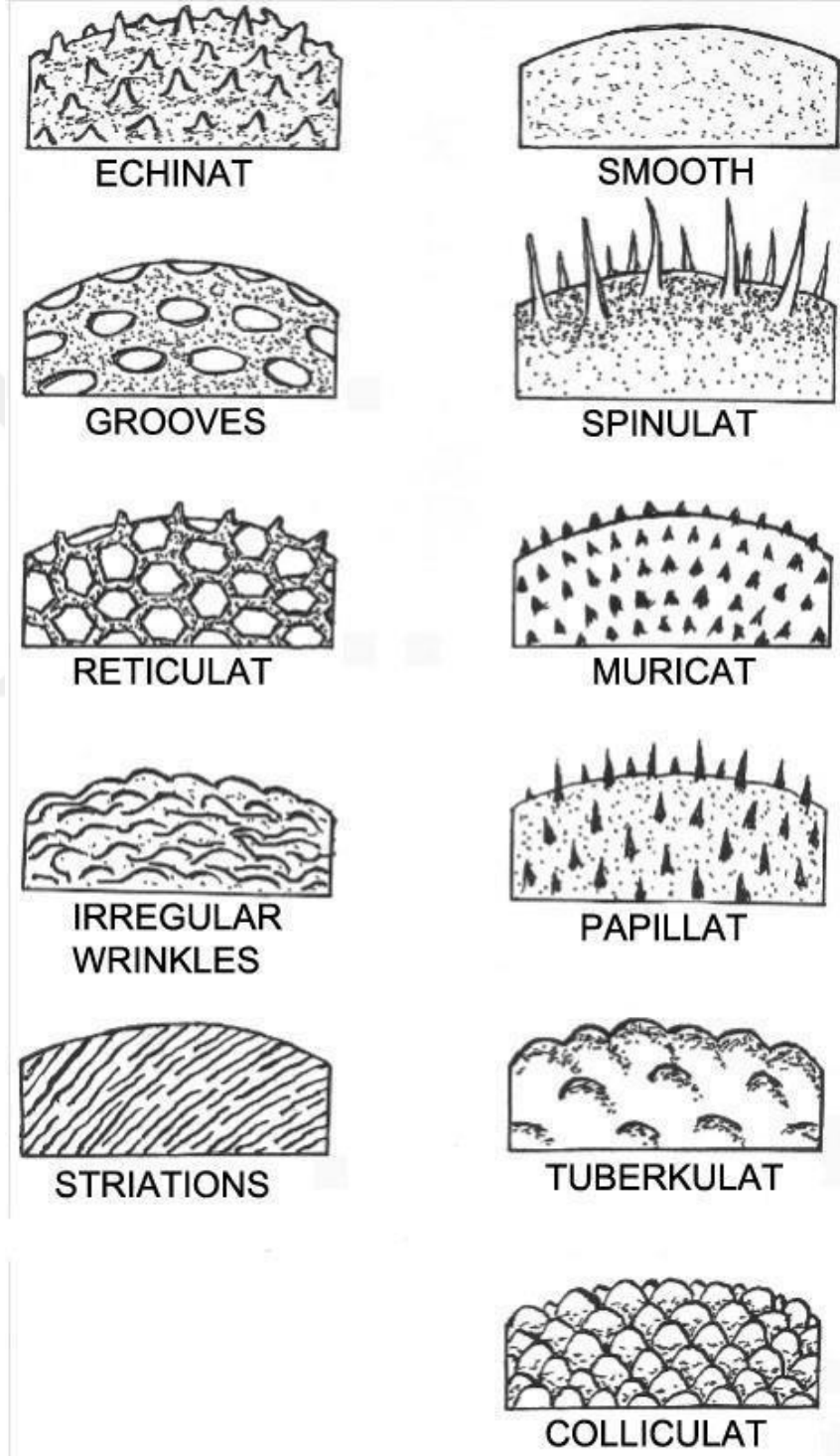
1.3.2 Tohum Yüzeyi

Tohumun yüzey şekilleri belirlenirken tohum kabuğu yüzey ornemantasyonu, büyüklüğü, rengi ve şekli esas alınır. Tohum türlerinin birbirinden ayırt edilmesinde tohumun yüzey şekilleri önemli bir faktör olarak rol oynamaktadır. Tohumdaki su kaybı ile tohum kabuğu üzerinde çeşitli ornemantasyonlar meydana gelmektedir. Bu oluşan farklı ornemantasonlar türden türe farklılık göstererek türlerin birbirinden ayrılmasında anahtar rol oynar (Taştan, 2018).

Tohum yüzeyinde tohum kabuğu üzerinde görülen bazı desen tipleri;

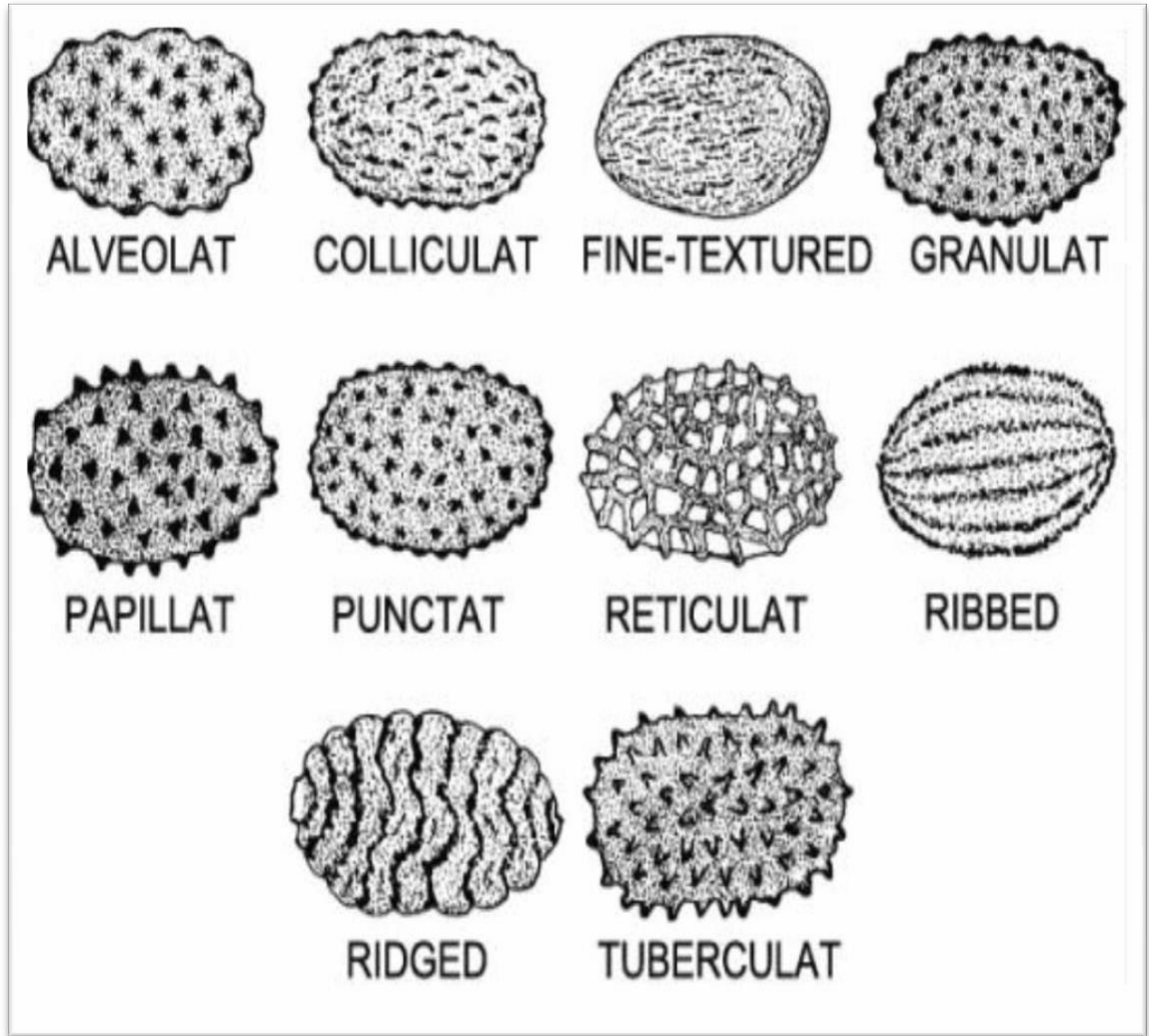
- Echinat : Kirpimsi
- Reticulat : Ağsı
- Spinulat : Kısa dikencikli
- Smooth : Düz
- Grooves : Oluklu
- Tuberkulat : Kabarcık
- Papillat : Epiderma üzerinde küçük yumuşak çıkıntı

- Muricat : Yüzeyde sivri çıkıntı
- Irregular Wrinkles: Düzensiz dalgalı
- Colliculat : Öbekli
- Strations :Çizik çizik oluş



Şekil 1.8: Tohum Yüzey Desenleri (Bojnansky, 2007).

- Ridged : Kabarik yol, çizgi
- Tuberkulat : Kabarcık
- Ribbed : Çıkık yol, damar
- Colliculat : Öbekli
- Granular : Granüllü
- Papillat : Epiderma üzerinde küçük yumuşak çıkıntı
- Punctat : Noktalı, benekli
- Fine-Textured : İnce şekiller
- Reticulat : Ağsı
- Alveolat : Bal peteği gibi çukurcuklu



Şekil 1.9: Tohum Yüzey Desenleri (Bojnansky, 2007).

1.4 Meyve Morfolojisi

Tohum gelişmesi esnasında, ovaryumu oluşturan karpeller değişikliğe uğrar. Döllenme sonunda karpellerin farklılaşması sonucu oluşan farklılaşmış bir ovaryum ile ihtiva ettiği tohumların meydana getirdiği organa meyve denir. Meyve morfolojisi incelenirken genellikle meyvelerin boy ölçüsü, en ölçüsü, meyvelerin dokusu ve meyve şekilleri incelenir. Meyve dokusunda meyvelerin üst dokusunda tüy bulunup bulunmadığına bakılır. Meyvenin şeklini belirlenirken meyvelerin benzerlik gösterdikleri geometrik şekil isimleriyle isimlendirilirler. Örneğin sferoidal, eliptik ve ovate gibi. Meyvelerin büyüklüğü veya küçüklüğü belirlenirken meyvelerin uzunluk ve genişlik ölçülerine bakılmaktadır. Brassicaceae familyasında meyveler genellikle silikva veya silikula şeklinde görülmektedir. Silikva boyu eninin 3 katından fazla olan meyveler, silikula boyu eninin 3 katından az olan meyvelerdir. Meyveler bazen lomentum tipinde veya nuks tipinde de görülebilirler (Davis, 1985).

1.5 Bitkilerin Antimikrobiyal Aktiviteleri

Türkiye'de bulunan belirli bitki türleri doğadan toplanmakta ve ilaç tedavisinde kullanılmaktadır. Bu tür bitkilere tıbbi bitki denilmektedir. Tıbbi bitkiler, bitkilerin herhangi bir kısımlarından elde edilen ilaçların canlıları tedavi etmekte kullanılan bitki türleridir. Geçmişten günümüze kadar devam eden tedavi edici bitkilerin toplanma işi aslında bitkilerin antimikrobiyal aktivitelerinin olduğunun kanıtıdır (Yaldiz vd., 2014). Eskiden sadece halk arasında bilinen tedavi edici bitkiler bilimin gelişmesiyle birlikte kendi coğrafyası dışındaki insanlara ulaşabilmeyi başarmış. Bu olay tıbbi bitkilerin ticaretinin başlamasına da vesile olmuştur. Dünya sağlık teşkilatı (WHO)' nun yapmış olduğu bir araştırmaya göre 20.000 civarında tıbbi tedavi bitkisinin olduğunu belirtmektedir. Türkiye de ise Türk kodeksinde kaydı yapılmış yaklaşık 140 bitkinin tıbbi tedavide kullanıldığı belirtilmektedir (Baytop, 1984).

Tedavide kullanılan bitkiler, mikrobiyologların ilgisini çekmiş ve bitkilerin antimikrobiyal aktiviteleri üzerindeki çalışmalarına neden olmuştur. Mikrobiyologlar antimikrobiyal ajan arayışında zamanla bitkilere yöneldiler. Bu durum hastalıklarda bitki ve ekstraktlarının tedavi amaçlı ilaç olarak kullanıldığının bir göstergesidir. Bitkilerden elde edilen ekstraktlar farklı konstrasyonlarda antimikrobiyal aktiviteleri incelenmiş ve bitki

eksraktlarının virüs, bakteri ve funguslar üzerinde durdurucu, yavaşlatıcı ve öldürücü etki yaptığı belirlenmiştir. Bitkilerden yapılan ilaçlar mikroorganizmaların sebep olduğu hastalıkların tedavisinde kullanılmaya başlanılmıştır. Bitkilerin üzerinde yapılan araştırmalar bitkilerin kimyasal bileşimlerini belirlenmesine ve bu kimyasal özelliklerin hangi hastalıkların tedavisinde ne kadarlık dozajda kullanılması için antimikrobiyal mekanizmayı çözmeye çalışmaktadırlar (Erdoğan ve Everest, 2012).

Her geçen gün artan hastalıklar için oluşturulan sentetik bazlı ilaçların yetersiz kalmakla birlikte kullanılan ilaçlara bağlı yan etkilerin ortaya çıkmasıyla bizleri sentetik yerine bitkisel ilaçlara yönlendirmiştir. Bu sebeple bitki mikrobiyolojisi ve bitki savunması ile farmakolojik yönleri çok detaylı bir şekilde araştırılmaya başlanılmıştır. Bitkilerin mikroorganizmalara olan öldürücü etkisi laboratuvarlarda 1926 yılında araştırılmaya başlanılmıştır (Vanderbank, 1949). Günümüzde ham maddesi bitki kaynaklı ilaçlar reçetelendirilmiş ilaçların %25'ini oluşturur (Farnsworth vd., 1985).

Penisilinin bulunması antimikrobiyal araştırmaları hızlandırmış ve mikroorganizmalardan antibiyotikler üretilmeye başlanılmıştır. Bitkilerden elde edilen fitokimyasallar terapötik potansiyelleri çok yüksektir (Iwu vd.,1999; Shinji,1993).

Bitkilerin en önemli özelliklerinden bir tanesi de aromatik bileşikleri sınırsız sayıda üretebilmeleridir. Üretilen bu bileşikler genellikle fenolik yapıda ve oksijene bağlı türevlerini oluşturmaktadır. Bu bileşiklere İkincil metabolitler denilmektedir. İkincil metabolitler aromatik bileşiklerin sadece %10'unu kadar bir kısmını kapsamalarına rağmen günümüze kadar izole sayısı 12,000 kadardır. Bitkilerden elde edilen taninler, kinonlar ve terpenler mikrobiyal ve antimikrobiyal çalışmalarında kullanılmaktadırlar (Silva vd., 2010; Cowan, 1999).

1.5.1 Antimikrobiyal Çalışmasında Kullanılan Mikroorganizmalar

Yapılan çalışmada 20 tane mikroorganizma kullanılmıştır. Bu mikroorganizmalardan 18 tanesi bakteri 2 tanesinde fungustur. 18 bakteriden, 10 tanesi gram negatif 8 tanesini gram pozitiflerden oluşmaktadır.

Tablo 1.3: Kullanılan mikroorganizmalar.

Mikroorganizma Suşlarının İsimleri/ Kodları	Özellikleri
<i>Enterococcus faecium</i>	<i>Enterococcus faecium</i> türleri gram-pozitif ve küresel bir şekilde sahiptirler. Genellikle çift yada zincirler halinde bulunurlar.
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212	Gram pozitif olup yuvarlık şekilli bir kok bakteri türüdür.
<i>Enterococcus durans</i>	Gram pozitif Enterococcus ailesine içerisinde yer alan bakteri türüdür olup yuvarlık şekilli bir kok bakteri türüdür.
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> DSMZ 50071	Gram negatif bir yapıya sahip olup çomak görünümüne sahip basillerdir.
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Gram negatif bir yapıya sahip olup çomak görünümüne sahip basillerdir.
<i>Salmonella typhimurium</i>	Gram negatif bir yapıya sahip olup çomak görünümüne sahip basillerdir.
<i>Salmonella infantis</i>	Gram negatif bir yapıya sahip olup çomak görünümüne sahip basillerdir
<i>Salmonella kentucky</i>	Gram negatif bir yapıya sahip olup çomak görünümüne sahip basillerdir
<i>Salmonella enteritidis</i> ATCC 13075	Gram negatif bir yapıya sahip olup çomak görünümüne sahip basillerdir
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	Gram pozitif bir yapıya sahip olup yuvarlak görünümüne sahip koklardır.
<i>Staphylococcus epidermidis</i> DSMZ 20044	Gram pozitif bir yapıya sahip olup yuvarlak görünümüne sahip koklardır.
<i>Listeria monocytogenes</i>	Pozitif bir yapıya sahip olup çubuk görünümüne sahip basillerdir.
<i>Listeria innocua</i>	Pozitif bir yapıya sahip olup çubuk görünümüne sahip basillerdir.
<i>Bacillus subtilis</i>	Gram pozitif ve çubuk şeklinde, basillerdir.

Tablo 1.3: (devam ediyor).

<i>Enterobacter aerogenes</i> ATCC 13048	Gram negatif bir yapıya sahip olup çomak görünümüne sahip basillerdir.
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	Gram negatif bir yapıya sahip olup çubuk görünümüne sahip basillerdir.
<i>Escherichia coli</i>	Gram negatif bir yapıya sahip olup çubuk görünümüne sahip basillerdir.
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i> gram negatif bir yapıya sahip olup çubuk görünümüne sahip basillerdir.
<i>Candida albicans</i> DSMZ 1316	Diploit bir yapıya sahip, dimorfik yapıda bulan fungusdur.
<i>Candida albicans</i>	Diploit bir yapıya sahip, dimorfik yapıda bulan fungusdur.

ATCC: Amerikan Türü Kültür Koleksiyonu.

DSMZ: Alman Hücre Kültürü ve Mikroorganizma Koleksiyonu.

CFAI: Kolonizasyon Faktör Ajan I.

1.6 Biyofilm oluşumunu engelleme (Antibiyofilm)

Antonie van Leeuwenhoek 17. yüzyılda bakteriyel biyofilm tanımlamıştır (Donlan ve Costerton, 2002). Biyofilmler, bakterilerin uygun nemli bir yüzeye yapışarak, hücre dışı matriks (EPS)“de birbiriyle uyumlu biçimde yaşadıkları mikroorganizma topluluklarıdır (Ceyhan, 2008). Biyofilmler, ahşap, cam, doku, plastik gibi birçok yüzey üzerinde rastlamak mümkündür (Kokare vd., 2009). Bakterilerin birçoğu karmaşık ve ard arda gerçekleşen biyolojik yapıdan sonra biyofilm oluşturabilmektedir. Bu karmaşık yapını ilk safhasını planktonik bakterilerin uygun bir zemin bulup yapıya bağlanmasıdır. Planktonik bakterilere diğer bakteriler bağlanmasıyla önce mikrokoloniler daha sonra kolonilerin büyümesiyle makrokolonileri oluşmaktadır (Dheilly vd., 2010).

Bakteriler bir yüzeye tutunduktan sonra kimyasal sinyallere haberleşmeye sağlarlar. Çevredeki bakteri popülasyonunun yoğunluğu gönderdikleri kimyasal sinyal moleküllerin yoğunluğuna bağlıdır (Taga ve Bassler, 2003; March ve Bentley, 2004). Biyofilm oluşumu

mikroorganizmaların antimikrobiyallara olan tolerans, planktoniklere göre 100-1000 kat arası fazla olduğu gözlemlenilmiştir (Ceri vd., 1999).

Biyofilm oluşumunda antimikrobiyal ajanlara direnç oluşumunu etkileyen faktörler vardır.

Bu faktörler;

- Biyofilimin yüzeyinde bulunan hücrelerin aktivitesi ve biyofilm içine gömülü hücreler
- Ekstraselüler matriks
- Ekstraselüler matriksin yapısında bulunan DNA ve beta laktamazlar
- Biyofilm yapısında bulunan mikroorganizmaların mutasyon meydana gelme sıklığı
- Biyofilmi oluşturan hücrelerin arasında gen alışverişi yapmaları
- Ortam pH
- Biyofilmin yapısında ihtiva ettiği oksijen yoğunluğu mikroorganizmalara olan direnci etkilemektedir (Aydemir, 2018).

Biyofilm oluşumları bakterilerin antibiyotiklere olan dirençlerini artırmaya başladı bu durum araştırmacıları antibiyotik direncine karşı bakteriler için yeni çözüm yolu bulmaları konusunda çalışmalar başlatmaya yönlendirmiştir (Ceyhan, 2008).

1.7 BİTKİLERİN ÖZELLİKLERİ

1.7.1 *Alyssum strigosum* Banks & Sol.

Türkiye’de geniş yaşam alanı bulan tek yıllık bir bitkidir. *Alyssum strigosum* mart ve haziran ayları arasında çiçeklenmektedir. Gövde boyu 7 ile 25 cm arasında ve gövde tüylüdür. Çiçek durumu genelde basit rasem iken nadiren dallanmışta olabilmektedir. Yapraklar şekli oblanseolat veya obovat – spatulattır. Meyve şişkinliği iki tarafta da eşittir. Tohumlar kanatlı bir yapıya sahiptir. Meyve dokusu da tüylüdür (Yılmaz, 2011). Türkçe adı Dökük kuduz otudur (Doğa Koruma ve Millî Parklar Genel Müdürlüğü [DKMP], 2016).



Şekil 1.10: *Alyssum strigosum* Banks & Sol.

1.7.2 *Alyssum sibiricum* Willd.

Türkiye’de daha çok Batı Anadolu bölgesinde yayılış gösteren çok yıllık bitkidir. Yetişme alanı daha çok açık alanlarda yüksekliği 850 ile 2250 m olan alanlar, yamaç kısımlar ve step bölgeleridir. Çiçeklenme dönemleri mayıs ve temmuz ayları arasındadır. Gövde boyu 10 ile 32 cm arasındadır. Tohumları kanatsız bir yapıya sahip, çiçek durumu ise bileşik korimbozdur. Meyve dokusu yıldız tüylü, meyve şişkinliği iki taraf eşit şekilde şişkin değil (Yılmaz, 2011). Türkçe adı kedidilidir (DKMP, 2016).



Şekil 1.11: *Alyssum sibiricum* Willd.

1.7.3 *Alyssum murale* Waldst. & Kit.

Türkiye’de daha çok Batı Anadolu bölgesinde yayılış gösteren çok yıllık bitkidir. Yetişme alanı daha çok açık alanlarda, yamaç kısımlarının yüksekliği 300 ile 1200 m olan alanları ve bozulmuş alanlarda yetişmektedirler. Çiçeklenme dönemleri nisan ve temmuz ayları arasındır. Gövde boyu 30 ile 60 cm arasındadır. Tohumları kanatlı yapıya sahip, çiçek durumu ise bileşik korimbozdur. Meyve dokusu tüylü, meyve şişkinliği basık ya da iki tarafı eşit şekilde şişkin değil (Yılmaz, 2011). Türkçe adı Seki kuduzotudur (DKMP, 2016).



Şekil 1.12: *Alyssum murale* Waldst. & Kit.

1.7.4 *Alyssum pateri* Nyár. subsp. *prostratum* (Nyár.) T.R.Dudley

Türkiye’de daha çok Doğu Anadolu bölgesinde yayılış gösteren çok yıllık bitkidir. Yetiştirme alanı taşlık alan, ekili alan ve çıplak alanlarda 1350 ile 2600 mm yükseklikteki bulunur. Çiçeklenme dönemleri haziran ve temmuz ayları arasındır. Tohumları kanatlıdır (URL-1, 2019). Türkçe adı Yatık kevkedir (DKMP, 2016).



Şekil 1.13: *Alyssum pateri* Nyár. subsp. *prostratum* (Nyár.) T.R.Dudley.

1.7.5 *Alyssum ochroleucum* Boiss. & A.Huet

Türkiye’de daha çok Doğu Anadolu bölgesinde yayılış gösteren çok yıllık bitkidir. Yetişme alanı kireçli yamaçlarda ve moloz alanlarda 1200 m yükseklikte bulunurlar. Çiçeklenme dönemleri nisan ve haziran ayları arasındadır (URL-1, 2019). Türkçe adı Sarı kuduzotudur (DKMP, 2016).



Şekil 1.14: *Alyssum ochroleucum* Boiss. & A.Huet.

1.7.6 *Alyssum simplex* Rudolph

Boyu uzunluğu 25 cm aşmayan tek yıllık otsu bir bitkidir. Yetişme alanı Açık ve çalılıklar alanların 100–2600 m yükseklikteki kesimidir. Çiçeklenme dönemleri nisan ve haziran ayları arasındadır. Meyve yüzey dokusunda tüylüdü. Tohumları kanatlıdır (URL-2, 2019). Türkçe adı Sade kuduzotudur (DKMP, 2016).



Şekil 1.15: *Alyssum simplex* Rudolph.

1.7.7 *Alyssum strictum* Willd

Meyve yüzey dokusu tüylü bir yapıya sahiptir. Bitki Coğrafi bölgesi İran-Turan'dır. Tohum kanatlı bir yapıya sahiptir. *Alyssum* cinsinin *Alyssum* seksiyonunda yer alır. Türkçe adı Dik kuduzotudur (DKMP, 2016).



Şekil 1.16: *Alyssum strictum* Willd.

1.7.8 *Alyssum baumgartnerianum* Bornm. ex Baumg

Türkiye’de daha çok Mezopotamya bölgesinde yayılış gösteren çok yıllık bitkidir. Yetişme alanı kireçli yamaçlarda ve moloz alanlarda 1300 ile 2100 m yükseklikte bulunurlar. Çiçeklenme dönemleri mayıs ve haziran ayları arasındadır (URL-1, 2019). Türkçe adı El kuduzotudur (DKMP, 2016).



Şekil 1.17: *Alyssum baumgartnerianum* Bornm. ex Baumg.

1.7.9 *Alyssum callichroum* Boiss. & Balansa

Meyve yüzey dokusu tüylü bir yapıya sahiptir. Daha çok step alanlarda yayılış gösterir. *Alyssum* cinsinin *Odontarrhena* (Meyer) Hooker seksiyonunda yer alır. Türkçe adı Hoş kevkedir (DKMP, 2016).



Şekil 1.18: *Alyssum callichroum* Boiss. & Balansa.

1.7.10 *Alyssum caricum* T.R.Dudley & Hub.-Mor.

Endemik olan bu taksonun Türkçe adı Zarif kevkedir. Bitki coğrafi bölgesi Doğu Akdeniz'dir. Çok yıllık bir bitkidir (DKMP, 2016).



Şekil 1.19: *Alyssum caricum* T.R.Dudley & Hub.-Mor.

1.7.11 *Alyssum discolor* T.R.Dudley & Hub.-Mor.

Endemik olan bu taksonun Türkçe adı Hercai kevke'dir. Bitki coğrafi bölgesi Doğu Akdeniz 'dir. Meyve yüzey dokusu tüysüzdür. Tohum kanatlı bir yapıya sahiptir (DKMP, 2016).



Şekil 1.20: *Alyssum discolor* T.R.Dudley & Hub.-Mor.

BÖLÜM 2

LİTERATÜR ÖZETİ

Başer vd. (2018) *Alyssum L.* cinsine ait 9 taksonda yapılan polen morfolojisi çalışmalarında polar eksen 21,90 ile 40,73 µm aralığında, ekvatorial eksen 15,78 ile 26,15 µm aralığında, ekzin kalınlığı 0,41 ile 0,54 µm aralığında, intin kalınlığı 0,40 ile 0,54 µm aralığında, kolpus genişliği 0,92 ile 1,63 µm aralığında, kolpus uzunluğu 17,14 ile 33,66 µm aralığında, mezeokolpium 3,42 ile 5,24 µm aralığında, apokolpium 15,81 ile 27,85 µm aralığında ve polen şekilleri prolat ve subprolattır. Bütün polenlerin ornemantasyonu retikulattır.

Yılmaz (2011) Bursa ve çevresinden 2008- 2010 yılları arasında toplanan *Alyssum L.* cinsine ait 17 taksonomun çiçek, yaprak, gövde, tohum ve meyvenin özellikleri belirlenerek betimleri yapılmış ve bu özelliklere baz alınarak ayırım anahtarı oluşturulmuştur.

Özay (2015) yapılan çalışmada *Alyssum L.* cinsine ait 10 taksondan elde edilen metanol ekstraktlarının fenolik kompozisyonu, antioksidan, sitotik aktivileri ve antibakteriyel aktiviteleri ilk defa araştırılmıştır.

Tajbakhsh vd. (2012) Yaptıkları çalışmada metanolik *Alyssum* ekstraktlarının fenolik miktarı, antioksidan ve Gram pozitif ile negatif bakterilere karşı antimikrobiyal aktiviteleri incelenmiştir.

Aytaç ve Duman (2000) İç Anadolu bölgesinde yetişme alanı bulunan *A. nezaketiae* Aytaç & H. Duman taksonunu üzerine yapılan morfolojik inceler sonucu Türkiye için yeni bir endemik tür olduğu belirlenmiştir.

Babaoğlu vd. (2004) yapılan çalışmada Türkiye’ de doğal yaşam alanı bulunan ve nikel biriktirme özelliğine sahip bazı *Alyssum* türlerinin (*A. sibiricum* Willd., *A. pateri* Nyar., *A. strigosum* Banks & Sol., *A. corsicum* Duby ve *A. murale* Waldst. & Kit.) protein profilleri çıkarılarak SDS-PAGE yöntemini kullanarak türler arası uzaklıkları incelenmiştir. Yapılan çalışma da sonucu bulunan türler arası uzaklıkların Türkiye

Florasında belirtilmiş olan türler arasındaki uzaklıklara benzer bulunmuştur.

Ünal ve Behçet (2003) Yapılan çalışmada Doğu Anadolu bölgesinin Van ilinden toplanan örneklerin morfolojik çalışmaları sonucu *A. heterotrichum* Boiss. Türkiye’de yeni bir tür olarak belirlenmiştir.

Başer ve Fırat (2015) Brassicaceae familyasında yer alan *Physocardamum davisii* Mayıs 2013’de Van ili Gürpınar ilçesinden, Bornmuellera *cappadocica* ise Haziran 2014’de Ağrı Tutak ilçesinden örnekler toplanmıştır. Toplanan örnekler tohum ve polen morfolojileri incelenmiştir.

Aktürk (2018) Türkiye’nin Güneybatında yayılış gösteren endemik bir tür olan *Alyssum kaynakiae* Yılmaz’ın polinolojik, morfolojik, karyolojik ve anatomik özellikleri incelenmiştir.

Khan (2005) Brassicaceae ailesine ait 3 cinsin 8 türü palonolojik olarak incelenmiştir.

İnceoğlu ve Karamustafa (1977) Ankara bölgesinde yayılış gösteren ve Cruciferae taksonlarına ait olan *A. murale* Waldst. & Kit., *A. umbellatum* Desv., *A. blepharocarpum* Dudley & Hub - Mor., *A. sibiricum* Willd. ve *A. pateri* Nyár. türleri toplanılarak polen morfolojileri incelenmiştir.

Tutar (2010) Türkiye’de doğal yetişme alanına sahip 7 tane *Rorippa* Scop. Türünün morfolojik, anatomik ve karyolojik açıdan incelenmiştir. Bu türlerin meyve morfolojileri hakkında bilgilerde verilmektedir.

Babaoğlu vd. (2006) Türkiye’de yetişen ve serpentin endemik olan *A. peltarioides* subsp. *virgatifforme* (Nyár.) T. R. Dudley, *A. floribundum* Boiss. & Balansa, *A. virgatum* Nyár., *A. peltarioides* Boiss. subsp. *Peltarioides* ve *A. caricum* T. R. Dudley & Hub.-Mor. türlerinin toksoonomik çalışmaları yapılmıştır.

Al-Shehbaz vd. (2007) Türkiye’deki Brassicaceae familyasıyla yapılan çalışmada terminolojiye 27 cins ve 51 takson adlandırılmıştır.

Khan (2003) Yaptığı çalışmada Brassiacaceae familyasına ait olan 7 *Alyssum* türünün polenleri ışık mikroskobu kullanarak incelemiştir.

Orcan (1993) Eskişehir çevresinde bulunan Brassicaceae (Cruciferae) familyasının *Alyssum* cinsine ait 19 takson örneği toplanarak sistematik ve morfolojik çalışmalar yapılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda Türkiye Florasına 6 yeni kayıt belirlenmiştir.

Kandil (2005) Türkiye Florasında endemik olarak bulunan yarı çalimsı bir yapıya sahip *Alyssum harputicum* Dudley'in anatomik, palinolojik, kromozom sayısı ve morfolojik özellikleri araştırılmıştır.

Bolurian (2009) Çalışmasın da *Alyssum* L. türüne ait 8 taksonu çalışmıştır. Yapılan çalışmada prolate, subprolat ve prolatsferoidal olmak üzere 3 polen tipi ve ekzin süslenmeleri belirlenmiştir.

Oturgan (2007) Yapılan çalışmada 5 cinse ait 11 tür Cruciferae bitkisi biyolojik aktiviteleri baz alınarak incelenmiştir. 11 adet bitki üzerine yapılan çalışmada iki tane bitkinin potansiyel sitotoksik, sadece bir bitki DPPH, tüm bitkilerin indirgen aktiviteye sahip olduğu ve suyu temizleme yeteneğine göre antioksidan olduğu, sekiz tane bitkinin ise mikrobiyolojik aktiviteleri bakımından anlamlı olduğu belirlenmiştir.

Çetin (2009) Yapılan çalışmada Türkiye'de doğal yetiştirme alanı bulunan *Fibigia medik.* (Cruciferae) cinsine ait taksonların mikromorfolojik ve moleküler yönden incelenmiştir. Polenlerin incelenmesi için ışık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobu kullanılmıştır. Tohumların görüntüleri taramalı elektron mikroskobu kullanılarak yapılmıştır. Numerik analizlerde elde edilen verilerin veriler NTSYS-pc paket programı kullanılarak değerlendirildi. İncelenen polen ve tohumların yüzey ornemantasyonu retikulat ve polenlerin prolate ve trikolpat olduğu belirlenmiştir.

Karaismailoğlu (2018) yapılan çalışmada *Thlaspi* L. (Brassicaceae) cinsine ait *Thlaspi*, *Pterotropis* ve *Nomisma* seksiyonlarının Türkiye'de yetişen 22 taksonun anatomik, makromorfolojik ve mikromorfolojik özellikleri incelenmiştir.

Baygeldi (2018) yapılan çalışmada *Alyssum* cinsine ait *A. simplex* Rudolph., *A. trichocarpum* T.R. Dudley & Hub.-Mor., *A. armenum* Boiss., *A. praecox* Boiss. & Bal., *A. lepidoto-stellatum* (Hausskn. & Bornm.) T.R. Dudley, *A. sulphureum* T.R. Dudley & Hub.-Mor., *A. murale* Waldst. & Kit. subsp. *Murale*, *A. pateri* Nyar. subsp. *Pateri*, *A. linifolium* Stephan ex. Willd., var. *teheranicum* 9 taksonun ışık ve taramalı elektron mikroskobu kullanılarak polen morfolojisi incelenmiştir. Polar eksen uzunluğu 21,90 ila 40,73 µm aralığında, ekvatorial eksen uzunluğu 17,78 ila 26,15 µm aralığındadır. En büyük polen *A. trichocarpum*, en küçük polen *A. pateri* subsp. *Pateri* 'dir. Ekzin kalınlığı 0,81 ile 1,42 µm, intin kalınlığı 0,40 ila 0,54 µm aralığında, kolpus eni 0,92 ila 1,63 µm uzunluğun ve kolpus boyu 17,14 ila 33,66 µm aralığındadır. Polen şekli *A. sulphureum* ve *A. lepidoto-stellatum* subprolat geriye kalan 7 takson ise prolat polen şekline sahiptir. Bütün polenler trikolpat tiptedir.

Eltajour vd. (2018) yaptıkları çalışmada *Balyossum triyosu* polar eksen uzunluğunun 35,7 ile 43,5 µm, ekvatorial eksen uzunluğu 21,5 ile 26,5 µm, kopuş uzunluğunun 26,7 ila 44,9 µm aralığında, kolpus eninin 1,36 ile 3,74 µm aralığında, ekzin ortalaması 1,36 µm, intin ortalaması 0,60 µm ve prolat bir şekli olduğu belirtilmiştir

BÖLÜM 3

MATERYAL VE METOT

Tez çalışmamda kullandığım polen ve bitki örnekleri 2014-2017 yılları arasında Doç. Dr. Metin ARMAĞAN tarafından toplanmış olup örnekler aşağıdaki 3.1 Tabloda gösterilenlerdir.

Tablo 3.1: Çalışma yapılan bitkilerin toplandığı yerler ve toplanma bilgileri.

DEFTER NO	TAKSON ADI	ENLEM (KUZEY)	BOYLAM (DOĞU)	RAKIM	TARİH	HABİTAT	Lokalite
4123	<i>Alyssum callichroum</i> Boiss. & Balansa	38 5154,5	39 39 02,0	1250	2.6.2014	Step	Tunceli: Mazgirt, Akpazar, Yenice köyü güneyi (Şevki mezarası kuzeyi)
4274	<i>Alyssum ochroleucum</i> Boiss. & A.Huet	39 2527,2	39 28 36,5	2120	4.6.2014	Step	Tunceli: Ovacık, Işıkvuran köyünün 3 km kuzeyi Munzur dağları
4412	<i>Alyssum strictum</i> Willd.	39 2718,8	39 48 27,2	1610	5.6.2014	Step	Tunceli: Pülümür, Dereboyu - Sağlamtaş köyleri arası
4477	<i>Alyssum simplex</i> Rudolph	39 0019,1	39 11 24,1	1350	6.6.2014	Step	Tunceli: Hozat, Akpınar köyünün 2 km kuzeydoğusu

Tablo 3.1: (devam ediyor).

5043	<i>Alyssum pateri</i> Nyár. subsp. prostratum (Nyár.) T.R.Dudley	39 2521,1	39 16 55,1	1400	20.6.2014	Step	Tunceli: Ovacık, Yazıören - Gözeler köyleri arası
5907	<i>Alyssum murale</i> Waldst. & Kit.	39 2130,6	39 20 52,2	1400	8.8.2014	Step	Tunceli: Ovacık, Tunceli - Ovacık yolundan Yakatarla köyüne 2.5 km
6803	<i>Alyssum strigosum</i> Banks & Sol.	37 5231,1	41 44 1,3	726	15.4.2017	Step yamaçlar	Siirt: Kurtalan, Yeşilkonak köyünün 500 m güneybatısı
7353	<i>Alyssum sibiricum</i> Willd.	37 1253,1	28 23 4,3	770	12.5.2017	Kayalık alanlar	Muğla: Merkez, Karşıyaka mahallesi
7443	<i>Alyssum discolor</i> T.R.Dudley & Hub.-Mor.	36 5225,8	28 16 29,6	81	15.5.2017	Step	Muğla: Marmaris, Beldibi mahallesi, Muğla anayolu çıkışı
7673	<i>Alyssum baumgartnerianum</i> Bornm. ex Baumg.	37 0514,1	28 49 35,0	1985	18.7.2017	Kayalık alanlar	Muğla: Köyceğiz, Sandras (Çiçek Baba) dağının batı yamacı
7356	<i>Alyssum caricum</i> T.R.Dudley & Hub.-Mor.	36 59 32,4	28 39 15,3	7	13.5.2017	Kayalık alanlar	Muğla: Köyceğiz. Toparların batısı

3.1 Polen Morfolojisi Çalışmaları

3.1.1 Işık Mikroskobu (LM) Yöntemi

Toplanan bitki örneklerinin polenlerinin morfolojik incelenmesi için preparatlar, Wodehouse (1935) metodu baz alınarak bazik fuksin bulunduran gliserin-jel ile hazırlanmıştır. Her bir cins için 45-50 tane preparat hazırlanmıştır. Hazırlanan preparatlar ışık mikroskobuna yerleştirildi. Işık mikroskobu üzerinde bulunan Leica DM 750 dijital fotoğraf sistemi ile ışık mikroskobundan yapılan çalışmadaki ölçümler fotoğraf çekilerek bilgisayar ortamına aktarıldı. Işık mikroskobuyla polenlerin, kolpus uzunluğu, polar uzunluk, kolpus eni, ekvatorial uzunluk, apokolpium, mezeokolpium uzunlukları, ekzin ve intin tabakalarının kalınlıkları ışık mikroskobuyla ölçüldü.

3.1.2 Wodehouse Metodu

- Anterden temiz bir iğne yardımıyla polenler alınır ve temiz bir lam üzerine dökülür.
- Lam üzerine dökülen polenlerin yağ ve reçineden arınması için 2 veya 3 damla %96'lık etil alkol damlatılır. Etil alkolü polenden uzaklaştırmak içinde Lam, lam ısıtıcı üzerinde ısıtılarak etil alkolün buharlaşması sağlanır.
- Yağ ve reçineden ayrılan polenler mikroskop altında renkli görünmeleri için lam üzerine 1-2 mm³ bazik-fuksin bazlı gliserin jelatin konulur. Gliserin jelatin poleni için işlemesi için lam tekrar ısıtılır. Eriyen gliserin jelatin bir iğne yardımıyla karıştırılarak her yere eşit dağılması sağlanır.
- Lam üzeri lamel ile kapatılır. Lamel koyulurken hava kabarcıkları kalmamalıdır. Preparat ters çevrilerek kurumaya bırakılır. Kuruyan preparat üzerine bitkinin ismi yada kendi verdiğiniz bir kod yazabilir en son olarak da tarih yazılarak preparat işlemi sonlandırılır.

3.1.3 Gliserin-Jelatin Hazırlanması

- Jelatin plakları yumuşaması için saf suda bekletilir.
- Yumuşayan jelatin plaklar daha sonra ısıtılır.
- Isıtılan jelatinden 1 ölçek için 1.5 ölçü gliserin eklenerek karıştırılır.

- Yapılan karışıma polenlerin boyanması için boyar madde olarak bazik fuksin ilave edilir.
- Gliserin – jelatinde küflenme olmasını engellemek için ise % 2-3 oranında formik asit eklenir.
- Karışım 80°C kadar ısıtılıp temiz petri kabına dökülerek soğumaya bırakılır.

3.1.4 Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Yöntemi

Bu çalışma için polen örneklerinin ayrıntılı yüzey ornamentasyonu incelenmesi için Bartın Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarında bulunan Jeol Tescan MAIA3 model elektron mikroskobu kullanıldı. Çalışmada kullanılan 7 adet bitkinin polen örnekleri ön ve arka yüzü iki taraflı yapıştırıcı bant bulunan stap üzerine konulup, iletken duruma geçebilmesi ve elektron mikroskobu ekranında görüntü verebilmesi için 10 nm kalınlığında altınla kaplanmıştır. İncelenen polenlerin ayrıntılı yüzey ornamentasyonlarını gösteren mikrofotograflar farklı büyütme sonuçları elde edilmiştir.

Polenlerin morfolojisi için Erdtman (1969), Moore vd., (1991), Hesse vd., (2009), Punt vd., (2007) ve Fagri ve Iversen, (1989) polen terminolojileri kullanılmıştır.

3.2 Tohum morfolojisi çalışmaları

Tohum morfolojisi çalışmaları için kullanılan örnekler 2014-2017 yılları arasında Doç. Dr. Metin ARMAĞAN tarafından 3.1 Tabloda gösterilen alanlardan toplanmıştır.

Tohumlar, bitkilerin çoğalmasını sağlayan yapılardır. Tohumların gelişimi döllenmiş ovulden olmaktadır. Ovaryum gelişmesi ve meyveyi oluşturma aşmasıdır. Tohum taslakları zamanla olgunlaşıp farklılaşmaya başlamasıyla tohumu meydana gelir Tohumun dıştan içe doğru 3 farklı yapıdan oluşmaktadır bunlar; tohum kabuğu (testa), besin dokuları (endosperma veya perisperma) ve embriyodan oluşur. Tohum çimlenirken besin maddesine ihtiyaç duyar. Besin ihtiyacını gidermek içinde tohumun besin dokusu olarak adlandırılan endosperma veya perispermadan besin ihtiyacını karşılamaktadır (Toker, 2004).

Tohum kabuklarının yüzeyleri genellikle sert veya etli olmaktadır. Sert olan tohum kabuğu yüzeyi düzgün ve parlak bir yapıya sahip olmakla birlikte girinti ve çıkıntılarda görülebilmektedir. Tohum kabuğunun üzerinde küçük açıklık şeklinde yapılar görülmektedir bunlara mikropil denilmektedir. diğer görülen bir yapı ise tohumun funikulustan koptuğu yer olan hilumdur. Funikulusun intigümentlerle birleştiği yerdeki çıkıntıya ise rafe denilmektedir (Toker, 2004). Tohum morfolojisi çalışmalarında tohumun şekli, boyutu, rengi, hilum uzunluk utu, hilum genişlik i ölçümleri ile tohum şekli ve tohum yüzey ornamentasyonları belirlenmektedir.

3.2.1 Stereo Mikroskop Yöntemi

Taksonların tohum morfolojisi Olympus SZ2-LGB dijital fotoğraf sistemli stereo mikroskop ile çalışılmıştır. Tohum morfolojisi çalışması için her taksondan 30 olgun tohum ölçüm alınarak ortalamaları belirlenmiştir. Stereo mikroskop kullanılarak tohumların boy, en, hilum genişlik, hilum uzunluk, tohum rengi ve kanat aralığı ölçülmüştür.



Şekil 3.1: Olympus SZ2-LGB steromikroskobu.

3.2.2 Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Yöntemi

Bu çalışma için tohum örneklerinin ayrıntılı yüzey ornamentasyonu incelenmesi için Bartın Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarında bulunan Jeol Tescan MAIA3 model elektron mikroskobu kullanıldı. Çalışmada kullanılan 9 adet bitkinin tohum örnekleri ön ve arka yüzü iki taraflı yapıştırıcı bant bulunan stap üzerine konulup, iletken duruma geçebilmesi ve elektron mikroskobu ekranında görüntü verebilmesi için 10 nm kalınlığında altınla kaplanılmıştır.

Tohumlar için Punt vd. (2007), Mitra ve Gholipour (2013), Stearn (1992), Amini vd., (2011) ve Bojnansky ve Fargasova (2007) terminolojilerinden faydalanılmıştır.

3.3 Meyve morfolojisi çalışmaları

Alyssum'lar Asya, Kuzey Afrika ve Avrupa kıtalarında yayılış göstermektedirler. (Al-Shehbaz, 1987). Türkiye *Alyssum* türlerinin gelişimi için çok uygun coğrafyaya sahip olmakla birlikte 105 takson *Alyssum* cinsinin Türkiye Florasında yer aldığı bilinmektedir (Dudley, 1965). *Alyssum*'larda meyve morfolojisi incelenirken genellikle meyvelerin boy ölçüsü, en ölçüsü, meyvelerin dokusu ve meyve şekilleri incelenir. Meyve dokusunda meyvelerin üst dokusunda tüy bulunup bulunmadığına bakılır. Meyvenin şeklini belirlenirken meyvelerin benzerlik gösterdikleri geometrik şekil isimleriyle isimlendirilirler. Meyvelerin büyüklüğü veya küçüklüğü belirlenirken meyvelerin uzunluk ve genişlik ölçülerine bakılmaktadır. Brassicaceae Familyasında meyveler genellikle silikva veya silikula şeklinde görülmektedir. Silikva boyu eninin 3 katından fazla olan meyveler, silikula boyu eninin 3 katından az olan meyvelerdir. Meyveler bazen lomentum tipinde veya nuks tipinde de görülebilirler (Davis, 1985).

3.3.1 Stereo Mikroskop Yöntemi

Taksonların meyve morfolojisi Olympus SZ2-LGB dijital fotoğraf sistemli stereo mikroskop ile çalışılmıştır. Tohum morfolojisi çalışması için her taksondan 30 olgun meyve ölçüm alınarak ortalamaları belirlenmiştir.

3.3.2 Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Yöntemi

Bu çalışma için meyve örneklerinin ayrıntılı yüzey ornamentasyonu incelenmesi için Bartın Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarında bulunan Jeol Tescan MAIA3 model elektron mikroskobu kullanıldı. Çalışmada kullanılan 10 adet bitkinin meyve örnekleri ön ve arka yüzü iki taraflı yapıştırıcı bant bulunan stap üzerine konulup, iletken duruma geçebilmesi ve elektron mikroskobu ekranında görüntü verebilmesi için 10 nm kalınlığında altınla kaplanılmıştır.

3.4 Antimikrobiyal Aktivitelerinin İncelenmesi

Araştırmada kullanılan besiyerleri, kimyasallar ve malzemeler Bartın Üniversitesi Fen Fakültesi Moleküller Biyoloji ve Genetik Bölümü ve Biyoteknoloji Bölümü laboratuvarlarından temin edilmiştir.

3.4.1 Kullanılan Besiyerleri ve Kimyasallar

Kullanılan besiyerleri;

- Sıvı besiyeri olarak LB broth (MİLLER, MERCK)
- Mueller Hinton Agar (MERCK)
- Sabouraud Dextrose Agar (Dekstroz (ZAG)
- Agar-agar ultrapure (MERCK)
- Peptone from meat (MERCK)

Kullanılan kimyasallar;

- Etanol (ALKOMED)
- Dimetilsülfoksit (DMSO, MERCK)

3.4.2 Kullanılan Malzemeler ve Cihazlar

- Destile su cihazı (Thermo Scientific Smart2Pure 6 UV)
- Spektrofotometre (Thermo Scientific Multiskan GO)
- Havan
- Manyetik karıştırıcı (Dragonlab MS-H-Pro)
- McFarland standardı (DEN-1, Densitometre)

- Hassas terazi (Shimadzu AUW220D)
- Steril membran filtre (Minisart Sartorius CE 0.45 µm)
- Otoklav (Nüve SteamArt)
- Vorteks (Stuart BioCote)
- Soxhlet Cihazı(Stirring Matle)
- Laminar kabin (Biobase)
- Steril swap (True Line)
- Etüv (Nüve EN 400)
- Mikroplate (Thermo Scientific)
- Mikropipet (Nichoryo, Nichipet EX II)
- Enjektör (Ayset)
- Deney Tüpleri
- Boş Steril Disk (6mm)
- Sıvı Azot
- Erlen
- Beher
- Balon Jojeler
- Cam petriler
- Steril öze

3.4.3 Bitki Materyalleri

Alyssum caricum T.R.Dudley & Hub.-Mor. ve *Alyssum sibiricum* Willd. Olmak üzere 2 bitki türünün antimikrobiyal aktivitelerine incelenmiştir. Tablo 3.1 türlerin toplanmasıyla ve bulundukları alanlarla ilgili bilgi vermektedir. Çalışmada bitkilerin dal ve yaprak kısımları kullanılmıştır.

3.4.4 Kullanılan Mikroorganizmalar

Yapılan çalışmada 18 bakteri 2 tane fungus kullanılmıştır. Bunlar;

1. *Enterococcus faecium*
2. *Enterococcus faecalis* ATCC 29212
3. *Enterococcus durans*
4. *Pseudomonas aeruginosa* DSMZ 50071

5. *Pseudomonas fluorescens*
6. *Salmonella typhimurium*
7. *Salmonella infantis*
8. *Salmonella Kentucky*
9. *Salmonella enteritidis* ATCC 13075
10. *Staphylococcus aureus* ATCC 25923
11. *Staphylococcus epidermidis* DSMZ 20044
12. *Listeria monocytogenes*
13. *Listeria innocua*
14. *Bacillus subtilis*
15. *Enterobacter aerogenes* ATCC 13048
16. *Escherichia coli* ATCC 25922
17. *Escherichia coli*
18. *Klebsiella pneumoniae*
19. *Candida albicans* DSMZ 1316
20. *Candida albicans*

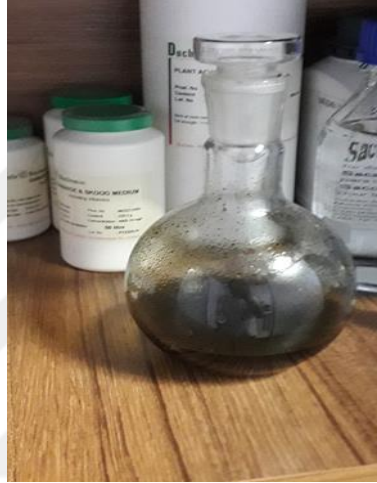
3.4.5 Bitkilerin Toplanması ve Kurutulması

Doç. Dr. Metin Armağan tarafından 2014-2017 yılları arasında toplanılan bitkilerin tür teşhisi yapıp tarafımıza gönderildi. Gönderilen bitkiler bol su ile yıkanarak kurutuldu. Kuruyan bitkinin gövde ve yaprakları diğer organlarından ayrılıp öğütülmeye hazır hale getirildi.

3.4.6 Bitki Ekstrelerinin Hazırlanması

- Kuruyan bitkiler havana alınıp üzerine sıvı azot ilave edilip havanda bitkiler ezilerek öğütüldü.
- Havanda öğütülen bitki parçaları daha önce darası alınan behere boşaltıldı. Beher içindeki bitki tartılıp beherin darası düşürülüp net ağırlığı beherin üzerine not edilip beherin ağzı kapatılıp bir günlük beklemeye alındı. Öğütülen bitki parçalarının dinlenmeye alınmasının sebebi öğütme esnasında kullandığımız azotun tamamen bitkiden uzaklaşması.

- Bitki ekstresi hazırlamak için 30 gr öğütülen bitki tartıldı. Bitkiyi çözmek için %100'lük etil alkol kullanıldı. 30 gr kuru ağırlık bitki ekstresini çözmek için 300 ml'lik % 100 etil alkol hazırlandı.
- Kuru bitki parçaları filtreli olan kâğıtlara sarılıp soxhletin haznesine yerleştirildi. 300 ml'lik % 100 etil alkol ise soxhletin alt kısmındaki haznesine yerleştirilip soxhletin cihazı 68 dereceye ayarlanıp 8 saat ekstraksiyon işlemine tabi tutuldu.
- 8 saatlik ekstraksiyon işleminden sonra bitkinin tüm özütü balon jojenin içinde bulunan %100 etil alkolün olduğu kısımda toplandı.



Şekil 3.2: Ekstraksiyon işleminden sonra *A. caricum*'dan elde edilen özüt.

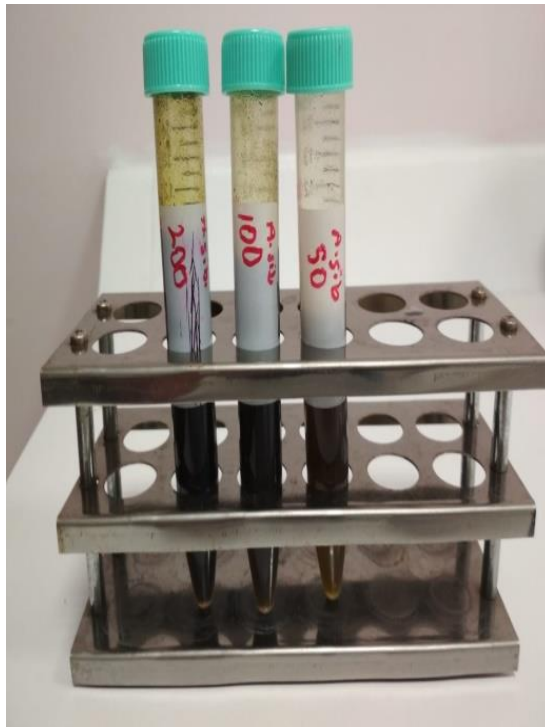
- Bitki ekstraktını çözücünden uzaklaştırmak için 40 °C'de etüvde bir gün boyunca bekletildi. Bir günlük beklemenin sonunda çözücü madde tamamen uzaklaşmış olup geriye sadece ekstraktın kuru ağırlığı kalmıştır.
- Kuruyan etil alkol bitki ekstraktı spatul yardımıyla balon joje içerisinden kazıtılıp tartılarak falkon tüpüne konuldu ve kullanılmak üzere +4 °C'ye konuldu. Bitkilerden elde edilen kuru ekstraktın verimleri Tablo 3.2 'de gösterilmiştir

Tablo 3.2: Elde edilen ekstraktların miktarları ve verim yüzdeleri.

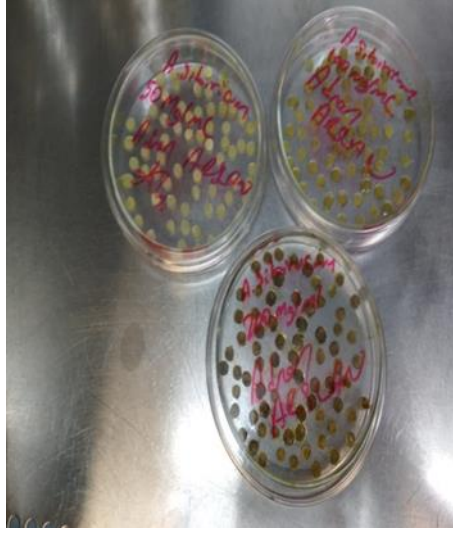
Bitkinin İsmi	Bitkinin Miktarı (gr)	Etil Alkol + Bitki Ekstrakt Miktarı (mg)	Verim (%)
<i>Alyssum sibiricum</i>	30	3400	1.13
<i>Alyssum caricum</i>	30	2200	7.33

3.4.7 Ekstraktların Boş Disklere Emdirilmesi

Elde edilen %100 etil alkol+ bitki ekstraktlarından her bir bitki için 2 g kuru ağırlık alınıp 10ml DMSO (%100) içinde çözdürüldü. Elde edilen ekstratın steril olması için steril membran filtreden (0.45 μ m) g geçirildi. Steril hale getirilen ekstrakt 3 farklı konsantrasyonda (200 mg/ml, 100 mg/ml, 50 mg/ml) hazırlanmıştır. Farklı konsantrasyondaki ekstraksiyon 6 mm çapındaki steril kağıt disklerle 7 μ l emdirildi. Disklerin ekstraktı tam emmeleri ve kurumaları için laminar kabinde bir gün bekletildi.



Şekil 3.3 : Steril hale getirilen 3 farklı konsantrasyondaki ekstraktlar.



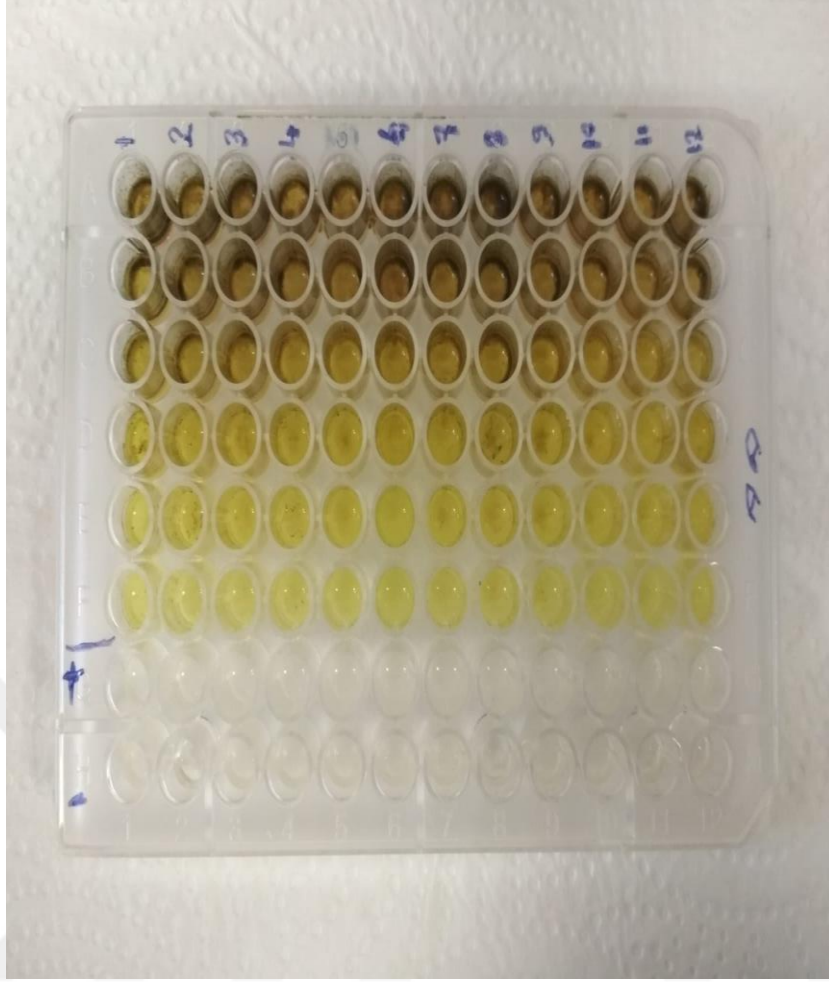
Şekil 3.4: Bitki ekstraktlarının disklerle emdirilmesi.

3.4.8 Disk Difüzyon Yöntemiyle Antimikrobiyal Aktivitenin Belirlenmesi

- Kullanılacak mikroorganizmalar LB broth besiyerinde üretilip mikropipet yardımıyla alınarak McFarland 0,5 bulanıklık testi yapıp 10^8 bakteri/ml'lik olacak şekilde dilüsyon olarak hazırlandı ve inokulum olarak kullanıldı.
- Bakteriler besi yeri için Mueller Hinton Agar, fungusların besi yeri için Sabouraud Dextrose Agar steril petrilere dökülerek besi yeri hazırlanmıştır.
- Hazırlanan besi yerlerinin yüzeyine swap yardımıyla bakteri ve fungus ekimleri yapılmıştır.
- Daha sonra ekstrakt içeren diskler petrilere uygun şekilde konulmuştur. Ekstratlı diskler besi yerlerine yerleştirildi.
- Pozitif kontrolleri için CEC 30 (Sefaklor (30 mg/ml)) standart antibiyotik diskleri kullanılmıştır.
- Ekstraktların etkisini gösterebilmesi için bakteriler 37°C 'de 16-18 saat etüvde bırakıldı funguslar ise 25°C 'de 24-48 saat süreyle etüve bırakıldı.
- Bakteri ve fungusların etüvde kaldıkları süre sonunda diskler etrafında oluşan inhibisyon zonlarının çapları cetvel yardımıyla ölçülmüştür.
- Çalışma her bir bitki için üç tekrarlı olacak şekilde gerçekleştirildi ve zon çaplarının aritmetik ortalaması alınmıştır.

3.4.9 Minimum İnhibisyon Konsantrasyonunun (MİK) Belirlenmesi

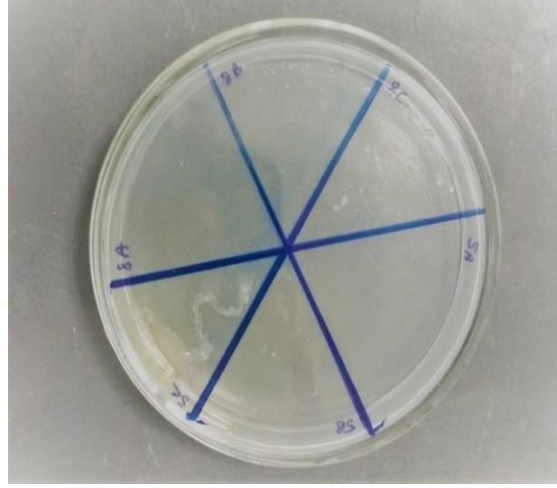
- Minimum inhibisyon konsantrasyon değerleri, steril 96 kuyucuklu mikropalaklar kullanılarak yapılmıştır.
- Sıvı kültürlerinden alınan mikroorganizmaların solüsyonları McFarland 0,5 bulanıklık testi yapılarak 10^8 bakteri/ml'lik olacak şekilde dilüsyonları hazırlandı.
- Mikroplakta bulunan 96 kuyucuğa önceden hazırlan LB Broth'dan 100 µl mikropipet yardımıyla alınarak tüm kuyucuklara yerleştirildi.
- Kuyucularda bulunan LB broth üzerine konsantrasyonu 200 mg/ml olarak ayarladığımız bitki ekstraktından yukardan aşağıya doğru olacak şekilde birinci kuyucuğa 100 µl'lik ekstrap konulup pipetaj işlemi yapıldı.
- İlk kuyucuktaki pipetaj işleminden sonra ilk kuyucuktan 100 µl alınıp besiyeri içeren ikinci kuyucuğa konuldu. Bu işlem sırasıyla 3.,4.,5. ve 6. kuyucuğa kadar devam etmiştir. 6. Kuyucuktan alınan 100 µl ise dışarı atıldı.
- Kuyucuklardaki konsantrasyon miktarı ise; birinci kuyucuktan itibaren 200 mg/ml, 100 mg/ml, 50 mg/ml, 25 mg/ml, 12.5 mg/ml ve son olarak altıncı kuyucuk 6,25 mg/ml 'lik konsantrasyonlar elde edildi.
- 1'den 7'ye kadar olan kuyucukların her birine 10 µl olacak şekilde mikroorganizma ilave edilmiştir. 7. kuyucuk pozitif kontrol kuyucuğu olarak belirlenip ve 8. kuyucukta negatif kontrol kuyucuğu olarak kullanıldı.
- Kuyucuklar bulunan maddeleri özetleyecek olursak 1-6 kuyucuklarda besiyeri, mikroorganizma ve seyreltilmiş bitki ekstraktı varken 7. kuyucukta pozitif kontrol olarak besiyeri ve mikroorganizma, 8. kuyucukta negatif kontrol için sadece besiyeri içermektedir.
- Mikropalaklar üzeri alüminyum folyo sarılarak 37 °C'de 18 saat boyunca etüve bırakıldı.
- 18 saat sonra etüvden alınan mikropklar bitki ekstraktlarının mikroorganizmayı inhibe ettiği en düşük konsantrasyonu görmek amacıyla Spektrofotometre cihazına yerleştirildi ve 600 nm'de pozitif kontrole göre örneklerin absorbans değerleri ölçüldü. Bu işlemler iki bitki örneği içinde aynı şekilde yapılmıştır.



Şekil 3.5: MİK için kullanılan mikrolaklar (96 kuyucuklu plaka).

3.4.10 Minimum Bakterisidal Konsantrasyonlarının (MBK) Belirlenmesi

MİK sonuçlarına göre Minimum Bakterisidal Konsantrasyonları (MBK) incelenir. MBK belirlenmesinde MİK değerleri incelendikten sonra bakterilerin üremediği kuyucuklar tespit edilip daha sonra Mueller Hinton Agar kullanılan petrilere steril bir öze yardımıyla ekim yapıldı. Ekim yapıldıktan sonra petrilere 37 °C’de 18-24 saat boyunca etüvde bırakıldı. Bu süre sonunda besiyerlerine inoküle edilen örneklerin MBK değerine ise bakterilerin % 99,9’nu öldüren minimum antimikrobiyal madde konsantrasyonu olarak kabul edilir.



Şekil 3.6: MBK için kullanılan petri.

3.5 Biyofilm Oluşumunu Engelleme (Antibiyofilm) Aktivitesinin Belirlenmesi

Alyssum caricum T.R.Dudley & Hub.-Mor. ve *Alyssum sibiricum* Willd. Antibiyofilm aktivitesinin belirlenmesinde kimyasal olarak Glasiyel asetik asit (SİGMA), Metanol (MERCK) ve Kristal viyole (NORATEKS) kullanılmıştır.

- MİK işleminden sonra yapılır. Mikroorganizmalar MİK ile beraber 37 °C’de toplam 48 saat inkübe edilmiştir
- İnkübasyondan sonraki işlem ise mikropalak kuyucuklarında bulunan çözeltiler tamamen boşaltmak ve tüm kuyucuklara destile su koymak. Su koyarken dikkat edilmesi gereken husus kuyucuklarda ki suyun taşıp başka kuyucuğa girmesini önlemektir. Mikroplaktaki kuyucuklarda bulunan mikroorganizma veya çözeltiler yıkanması için mikropalak kuyucuklarına bırakılan suyun yıkama işlemi yapması için mikropalak 2-3 defa ters-düz edildi.
- Suyla yıkanan mikropalak kuyucukları kuruması için oda sıcaklığın da kurumaya bırakıldı.
- Kuruyan mikropalak kuyucukların içerisine %95’lik metanolden 130 µl eklendi. fiksasyon işlemi için 15 dakika boyunca bekletildi. 15 dakika beklemenin ardından kuyucuklarda bulunan metanol boşaltılarak mikropalaklar kurumaya bırakılmıştır.
- Metanolden sonraki işlem ise kuyucukların içerisine % 0.1’lik kristal viyole çözeltisinden 125 µl konulmasıdır. kristal viyole etkini gösterebilmesi için ise 10 dakika boyunca oda koşullarında mikropalak kuyucuklarında bekletildi. 10

dakika bekletildikten sonra Kuyucukların yıkanması için 2-3 defa destile su ile yıkanıp mikrop plak kurumaya bırakıldı.

- Kuruyan mikrop plak kuyucukların içine tutunmuş olan boyanın çözünmesi için gram pozitif bakteri içeren kuyucuklara % 33'lük glasiyel asetik asit çözeltisinden 200 µl konulup 15 dakika bekletildi. Aynı durum gram negatif bakteri içeren kuyucuklara ise % 95'lik etanol çözeltisinden 200 µl konulup oda koşullarında 15 dakika bekletilmiştir.
- 15 dakika beklemeden sonra mikrop plaklar içinde bulunan boyalar çözülmüştür. Mikrop plaklar spektrofotometre cihazında 600 nm'de okutulmuştur. Mikrop plaklarda bulunan pozitif kontrol (sadece mikroorganizma ve besiyeri) kuyucuklarında spektrofotometrede okunmuştur. Bitki özütlerinin antibiyofilm aktiviteleri üzerindeki etkisi pozitif kontrolden elde edilen veriler baz alınarak biyofilm inhibisyonunun % azalma değeri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

% Azalma: $(K-\ddot{O})/K \times 100$ formülüne göre yapılmıştır. Bu formüle göre;

K: Pozitif kontrol (bitki özütü içermeyen; sadece besiyeri ve mikroorganizma bulunduran) içeren kuyucuk.

Ö: Test kuyucukları (mikroorganizma inoklumu, besiyeri ve bitki özütü içeren kuyucuklar)

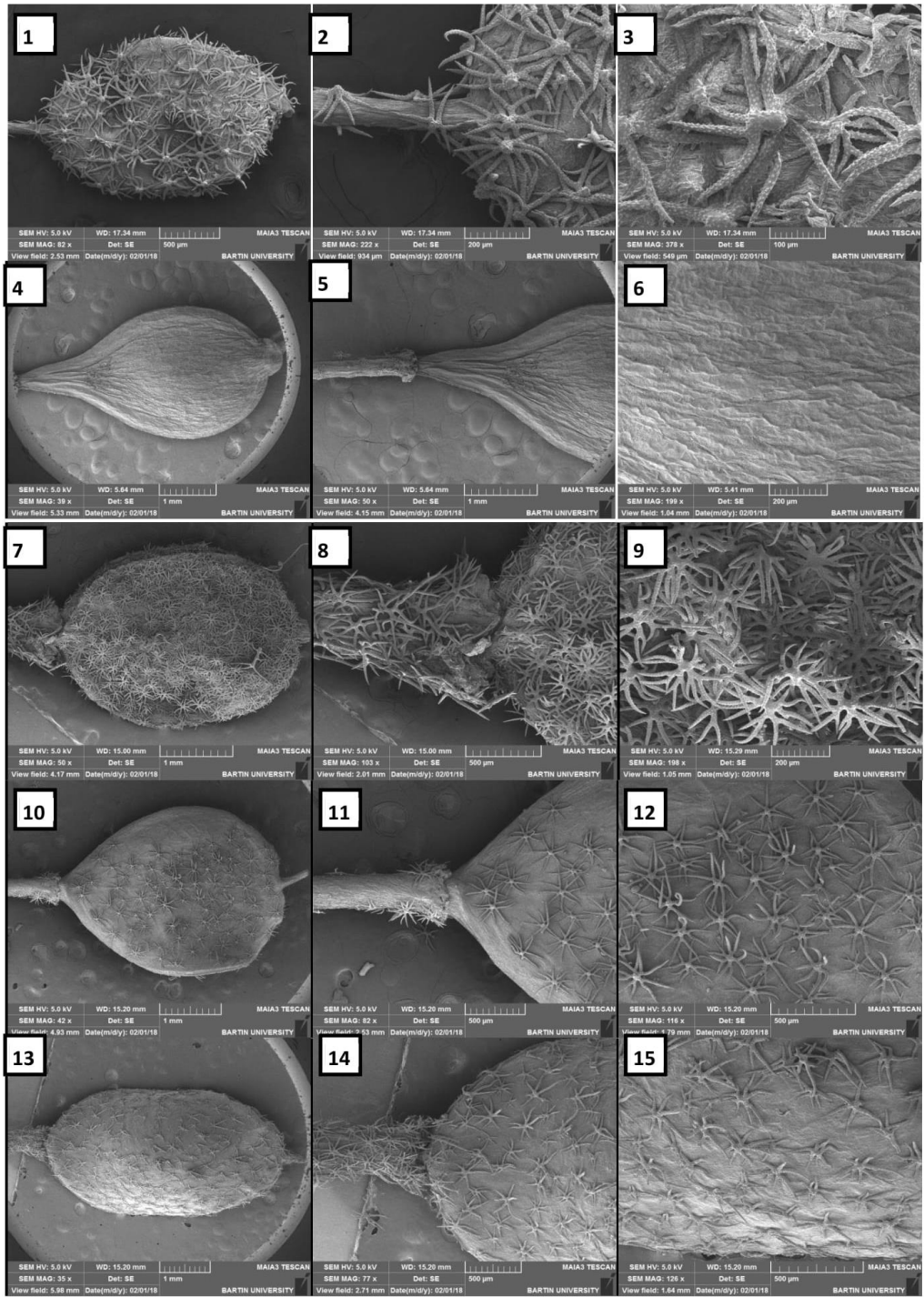
BÖLÜM 4

BULGULAR

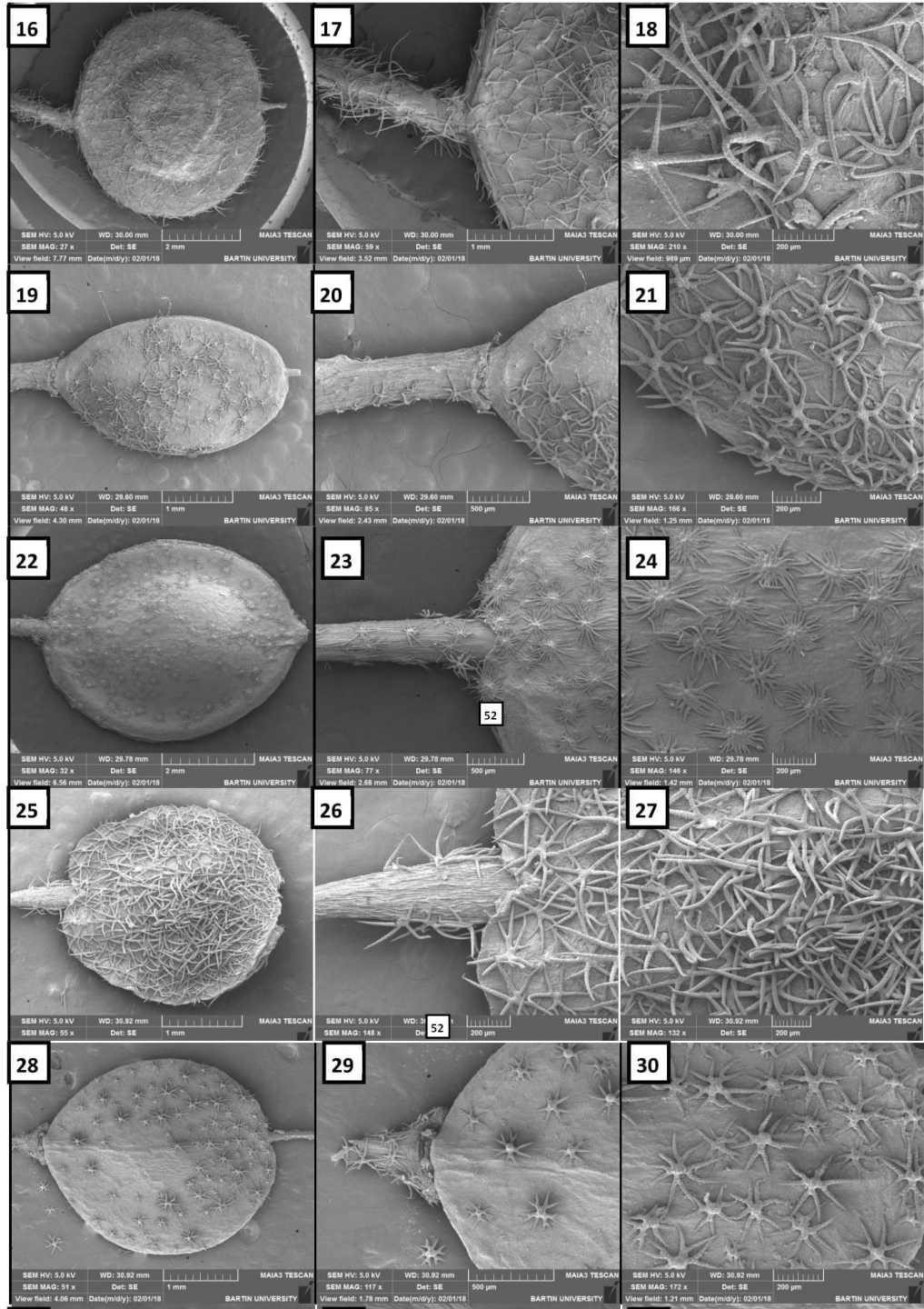
4.1 Meyve morfolojisi

Brassicaceae familyasına ait *Alyssum* cinsinin 10 taksonu stereomikroskop ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılarak meyve morfolojileri sonuçları incelenmiştir. Yapılan çalışmada incelenen meyvelerin uzunlukları 1,15 ile 5,03 mm aralığında ve meyvelerin genişlikleri 0,63 ile 4,52 mm aralığındadır. En küçük meyve *Alyssum callichroum* Boiss. & Balansa olup ortalama uzunluğu 0,95 mm ve ortalama genişliği 1,67 mm'dir. En büyük meyve ise ortalama uzunluğu 4,64 mm, ortalama genişliği 3,48 olan *Alyssum baumgartnerianum* Bornm. ex Baumg'tur. Meyve şekilleri *Alyssum murale*, *Alyssum strigosum* ve *Alyssum simplex* yuvarlak, *Alyssum ochroleucum*, *Alyssum strictum*, *Alyssum pateri* ve *Alyssum callichroum* eliptik, *Alyssum discolor* ve *Alyssum baumgartnerianum* oval, *Alyssum sibiricum* ise obkordat meyve şekline sahiptir. Meyve yüzey dokusunda bulunan yıldız tüyler sadece *Alyssum discolor*'da yoktur geriye kalan 9 taksonda vardır. Meyvelerin SEM görüntüleri şekil 4.1 ve 4.2, stereomikroskop görüntüleri şekil 4.3 ve 4.4 ve meyve ölçüm değerleri Tablo 4.1 de gösterilmiştir.

[illegible][illegible]



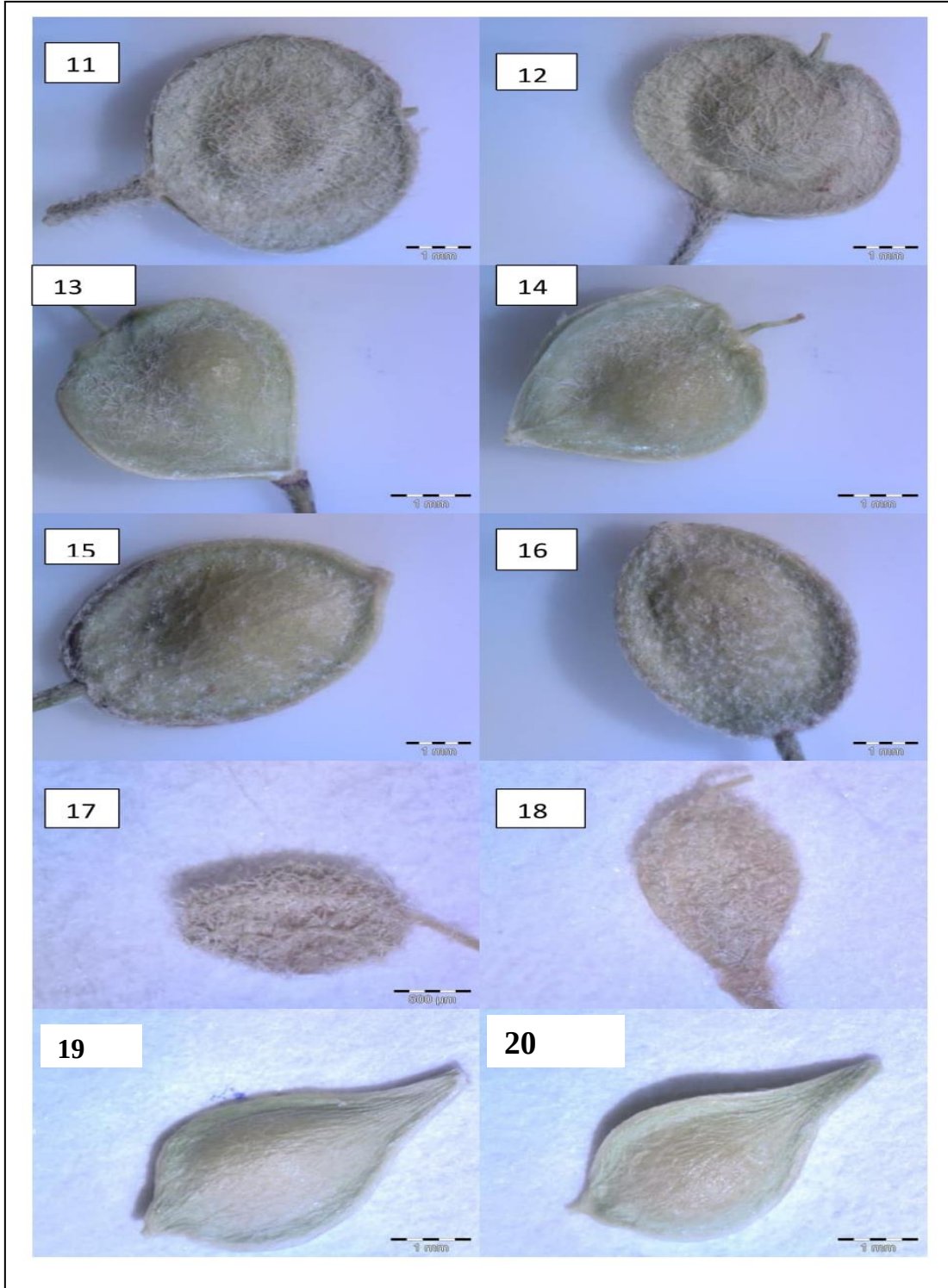
Şekil 4.1: *Alyssum* türlerinin SEM görüntüleri 1-3 *Alyssum callichroum*, 4-6 *Alyssum discolor*, 7-9 *Alyssum ochroleucum*, 10-12 *Alyssum sibiricum*, 13-15 *Alyssum strictum*.



Şekil 4.2 : *Alyssum* türlerinin SEM görüntüleri 16-18 *Alyssum strigosum*, 19-21 *Alyssum pateri* subsp. *prostratum*, 22-24 *Alyssum baumgartnerianum*, 25-27 *Alyssum simplex*, 28-30 *Alyssum murale*.



Şekil 4.3 : *Alyssum* türlerinin Stereo mikroskop görüntüleri 1-2 *Alyssum ochroleucum*, 3-4 *Alyssum strictum*, 5-6 *Alyssum simplex*, 7-8 *Alyssum pateri* subsp. *prostratum*, 9-10 *Alyssum murale*.



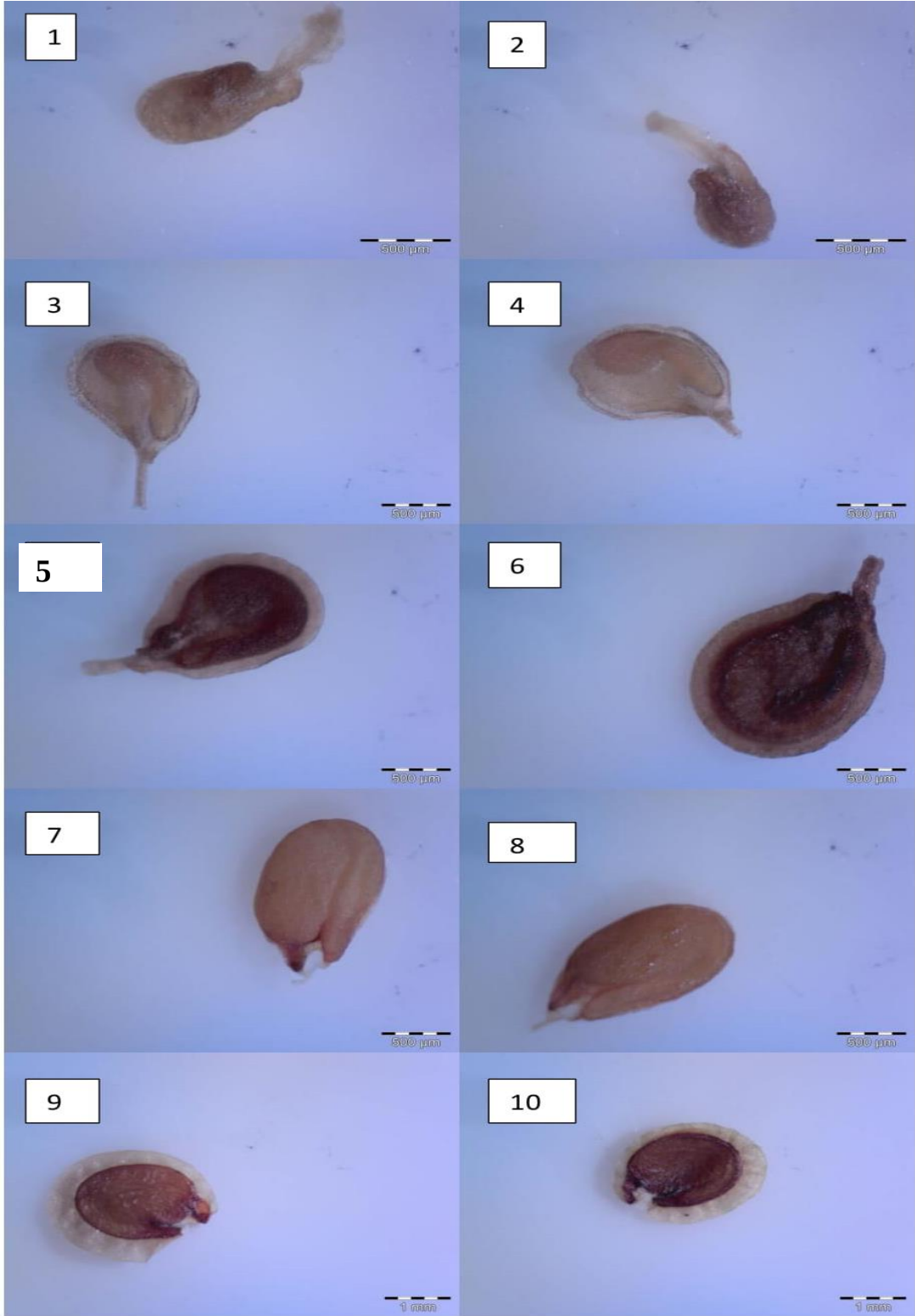
Şekil 4.4 : *Alyssum* türlerinin Stereo mikroskop görüntüleri 11-12 *Alyssum strigosum*, 13-14 *Alyssum sibiricum*, 15-16 *Alyssum baumgartnerianum*, 17-18 *Alyssum callichroum*, 19-20 *Alyssum discolor*.

4.2 Tohum morfolojisi

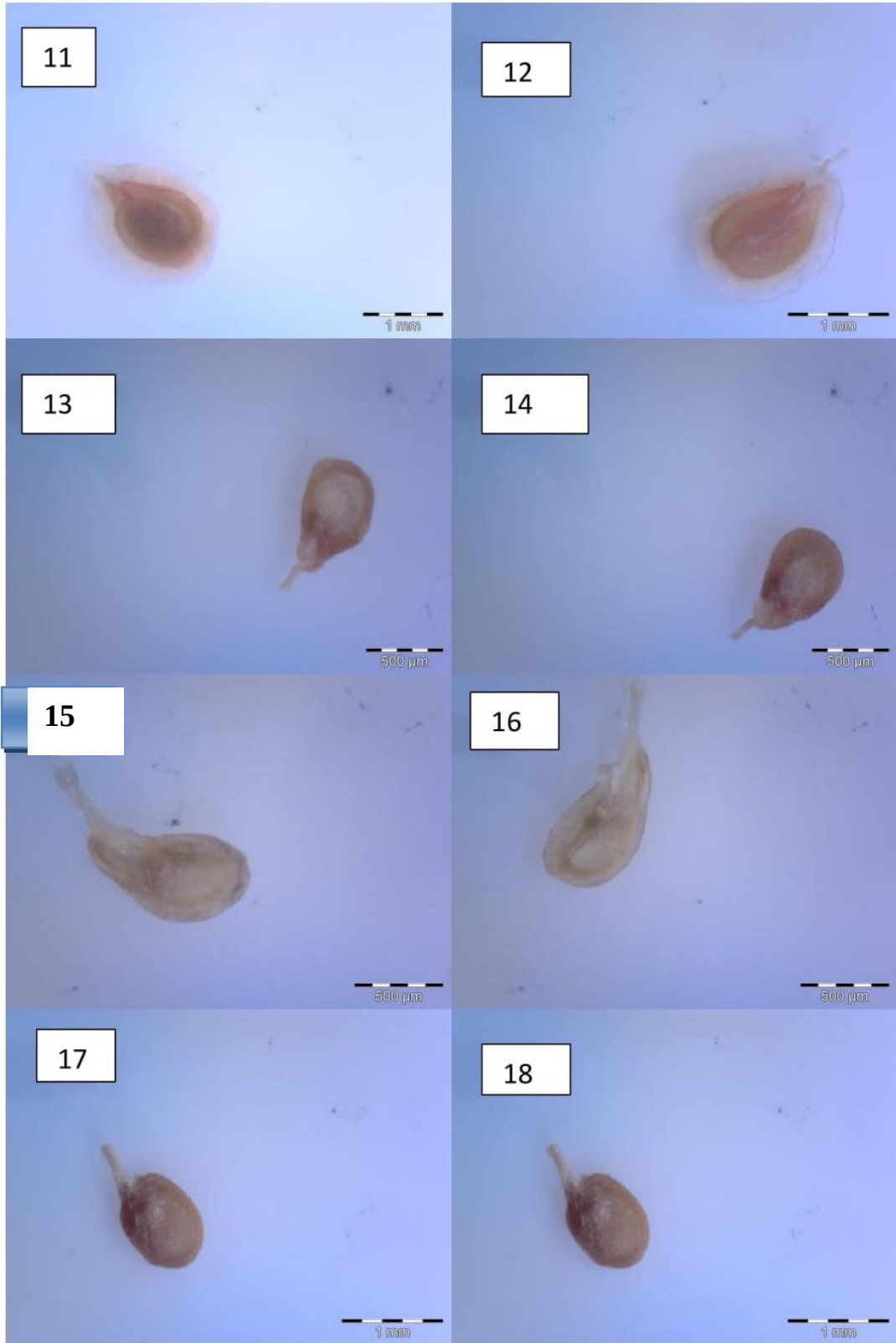
Yapılan araştırmada Brassicaceae familyasına ait *Alyssum* cinsinin 9 taksonu streomikroskop ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılarak tohum morfolojileri sonuçları incelenmiştir. İncelenen taksonlarda tohum şekli ovate, oblong ve sferoidaldir. İncelenen taksonlarda en küçük tohum uzunluğu 0,10 mm, en büyük tohum uzunluğu 2,02 mm'dır. Tohumların en küçük genişliği 0,25 mm, en büyük enleri 1,51 mm'dir. Tohumların ortalama boy/en oranı 1 ile 2,02 aralığındadır. En büyük tohum *Alyssum murale* iken en küçük tohum boyuna uzunluğuna göre *Alyssum sibiricum* enine göre ise *Alyssum ochroleucum*'dur. Hilum uzunluk ortalaması 0,11 ile 0,36 mm aralığındadır. *Alyssum murale* en büyük hiluma sahipken *Alyssum ochroleucum* en küçük hiluma sahiptir. Tohum ortalama kanat uzunluğu 0,05 ile 0,35 mm aralığındadır. *Alyssum murale* en büyük kanat uzunluğuna sahiptir. *Alyssum sibiricum* ise kanatları yoktur. Tohum renkleri parlak kahverengimsi, donuk sarımsı, donuk sarı kahverengimsi, parlak sarı kahverengimsi, donuk kahverengimsi ve koyu kahverengimsidir. Tohum yüzeyleri retikulat, lineolate, rugose, retikulat-rugose, retikulat-foveate ve çiğnenmiş görünümlüdür. Tohumların SEM görüntüleri şekil 4.7 ve 4.8, streomikroskop görüntüleri şekil 4.5 ve 4.6, *Alyssum* tohum morfolojik karakterleri Tablo 4.3'de ve tohum ölçüm değerleri Tablo 4.2'de gösterilmiştir.

Tablo 4.2 : Tohum ölçüleri (mm cinsinden değerleri)

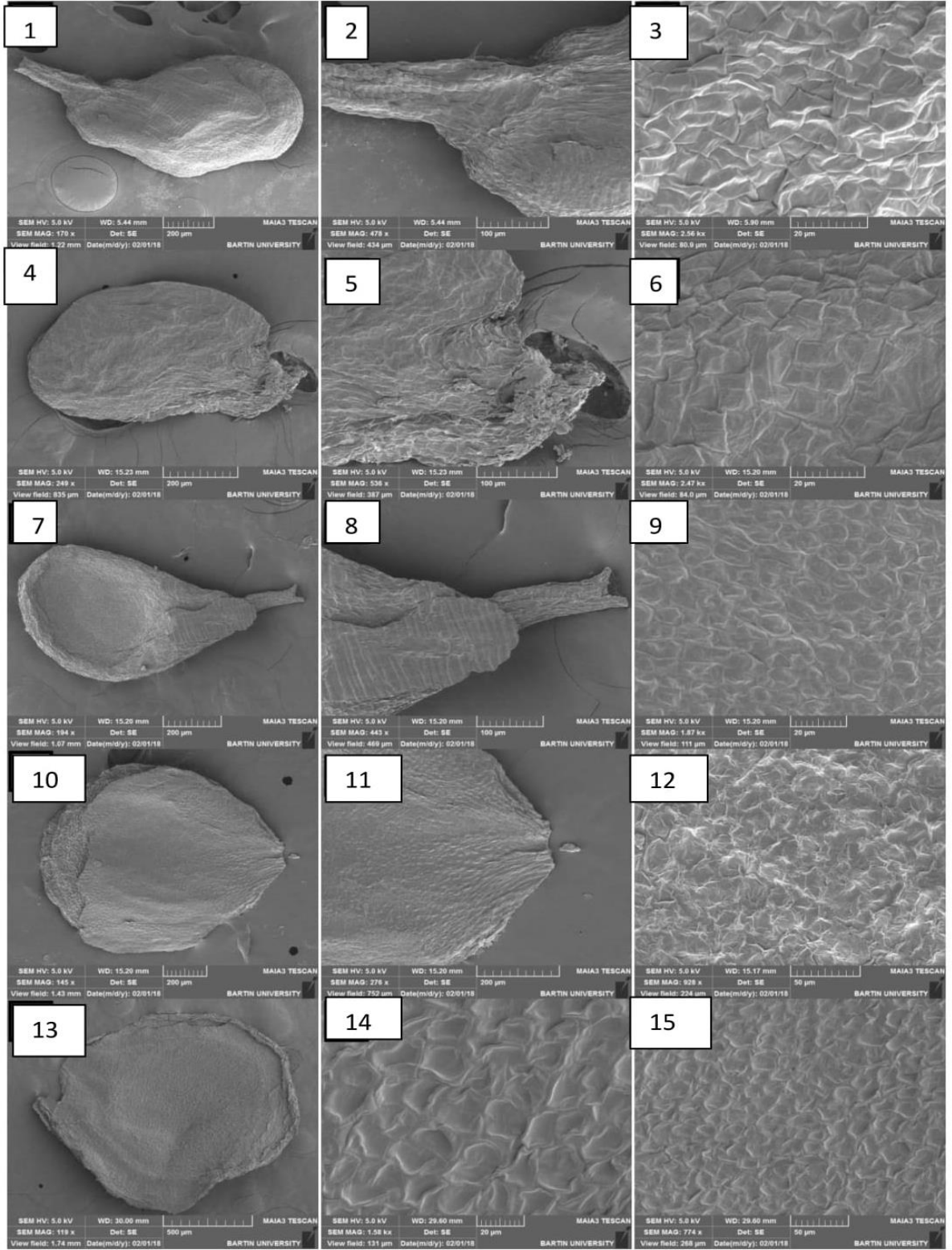
		<i>Alyssum murale</i>	<i>Alyssum discolor</i>	<i>Alyssum ochroleucum</i>	<i>Alyssum sibiricum</i>	<i>Alyssum strictum</i>	<i>Alyssum strigosum</i>	<i>Alyssum pateri subsp. prostratum</i>	<i>Alyssum baumgartnerianum</i>	<i>Alyssum simplex</i>
Sıra No		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tohum Boy	Ortalama	1,97	0,73	0,61	0,6	0,97	0,9	1,06	0,71	1,17
	Standart Sapma	0,12	0,09	0,12	0,05	0,11	0,28	0,11	0,11	0,14
	Minimum	1,67	0,49	0,43	0,51	0,73	0,10	0,84	0,49	0,98
	Maksimum	2,09	0,81	0,73	0,72	1,18	1,15	1,23	0,81	1,36
Tohum En	Ortalama	1,42	0,36	0,36	0,38	0,79	0,76	0,68	0,38	1,17
	Standart Sapma	0,06	0,05	0,06	0,04	0,08	0,08	0,09	0,03	0,14
	Minimum	1,31	0,25	0,30	0,31	0,65	0,61	0,43	0,34	0,98
	Maksimum	1,51	0,42	0,44	0,46	0,99	0,96	0,86	0,45	1,36
Tohum Kanat Uzunluğu	Ortalama	0,35	0,05	0,06	Kanatlı	0,09	0,17	0,08	0,11	0,12
	Standart Sapma	0,09	0,01	0,01		0,02	0,06	0,03	0,02	0,02
	Minimum	0,13	0,03	0,04		0,07	0,10	0,03	0,09	0,08
	Maksimum	0,49	0,08	0,08		0,17	0,34	0,21	0,15	0,19
Hilum uzunluk	Ortalama	0,36	0,17	0,11	0,15	0,30	0,23	0,22	0,17	0,24
	Standart Sapma	0,17	0,03	0,05	0,03	0,06	0,07	0,03	0,02	0,06
	Minimum	0,19	0,12	0,06	0,09	0,22	0,16	0,16	0,12	0,14
	Maksimum	0,79	0,24	0,20	0,21	0,46	0,34	0,29	0,2	0,33
Hilum genişlik	Ortalama	0,35	0,11	0,08	0,14	0,15	0,14	0,15	0,1	0,11
	Standart Sapma	0,09	0,02	0,04	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03
	Minimum	0,17	0,07	0,06	0,10	0,10	0,08	0,1	0,07	0,05
	Maksimum	0,47	0,15	0,16	0,20	0,21	0,19	0,21	0,15	0,17



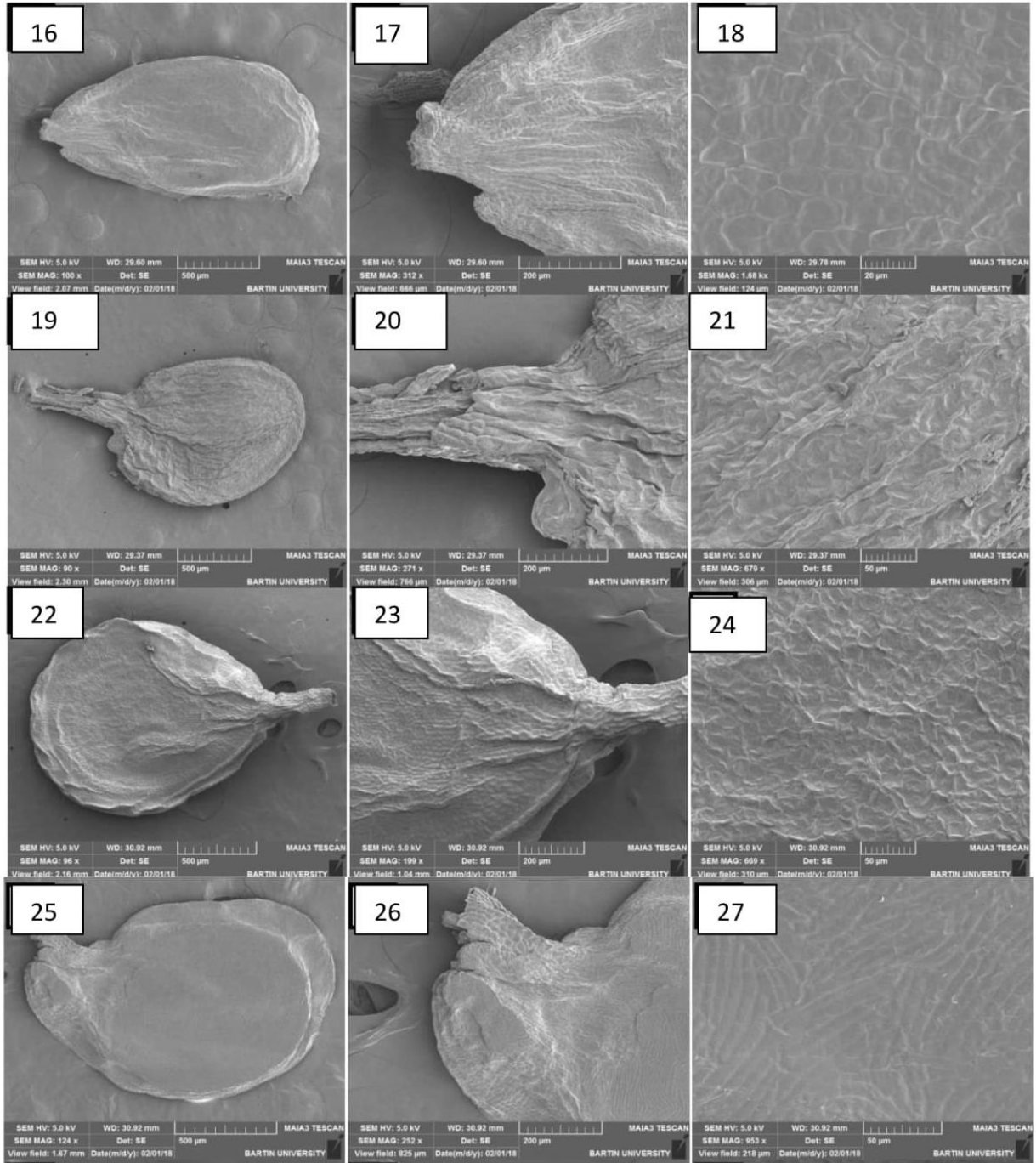
Şekil 4.5 : *Alyssum* türlerinin Stereo mikroskop görüntüleri 1-2 *Alyssum ochroleucum*, 3-4 *Alyssum strictum*, 5-6 *Alyssum simplex*, 7-8 *Alyssum pateri* subsp. *prostratum*, 9-10 *Alyssum murale*.



Şekil 4.6 : *Alyssum* türlerinin Stereo mikroskop görüntüleri 11-12 *Alyssum strigosum*, 13-14 *Alyssum sibiricum*, 15-16 *Alyssum discolor*, 17-18 *Alyssum baumgartnerianum*.



Şekil 4.7 : *Alyssum* türlerinin SEM görüntüleri 1-3 *Alyssum discolor*, 4-6 *Alyssum ochroleucum*, 7-9 *Alyssum sibiricum*, 10-12 *Alyssum strictum*, 13-15 *Alyssum strigosum*.



Şekil 4.8 : *Alyssum* türlerinin SEM görüntüleri 16-18 *Alyssum pateri* subsp. *prostratum*, 19-21 *Alyssum baumgartnerianum*, 22-24 *Alyssum simplex*, 25-27 *Alyssum murale*.

Tablo 4.3 : *Alyssum* tohum morfolojik karakterleri.

<i>Taksonlar</i>	<i>Number</i>	<i>Tohum Şekli</i>	<i>Boy / En Oranı</i>	<i>Tohum Rengi</i>	<i>Tohum Hücre Kenarı</i>	<i>Hilum Konumu</i>	<i>Tohum Yüzeyi</i>	<i>Antiklinal</i>	<i>Periklinal</i>
<i>Alyssum murale</i>	1	Ovate	1,53	Parlak Kahverengimsi	Kanatlı	Terminal	Lineolate	Basık	Dışbükey
<i>Alyssum discolor</i>	2	Ovate	2,02	Donuk Sarımsı	Kanatlı	Terminal	Rugose	Belirsiz	Belirsiz
<i>Alyssum ochroleucum</i>	3	Oblong	1,69	Donuk sarı kahverengimsi	Kanatlı	Subterminal	Retikulat-Rugose	Basık	Belirsiz
<i>Alyssum sibiricum</i>	4	Ovate	1,57	Donuk Sarımsı	Kanatsız	Terminal	Retikulat-Foveate	Kabarık	İçbükey
<i>Alyssum strictum</i>	5	Sferoidal	1,22	Donuk sarı kahverengimsi	Kanatlı	Terminal	Ruminate	Belirsiz	Belirsiz
<i>Alyssum strigosum</i>	6	Sferoidal	1,18	Parlak sarı kahverengimsi	Kanatlı	Terminal	Retikulat-Foveate	Kabarık	İçbükey
<i>Alyssum pateri subsp. prostratum</i>	7	Ovate	1,55	Parlak Kahverengimsi	Kanatlı	Terminal	Retikulat	Kabarık	Düz
<i>Alyssum baumgartnerianum</i>	8	Ovate	1,86	Donuk kahverengimsi	Kanatlı	Terminal	Rugose	Belirsiz	Belirsiz
<i>Alyssum simplex</i>	9	Ovate	1	Koyu Kahverengimsi	Kanatlı	Terminal	Retikulat-Rugose	Raised	Belirsiz

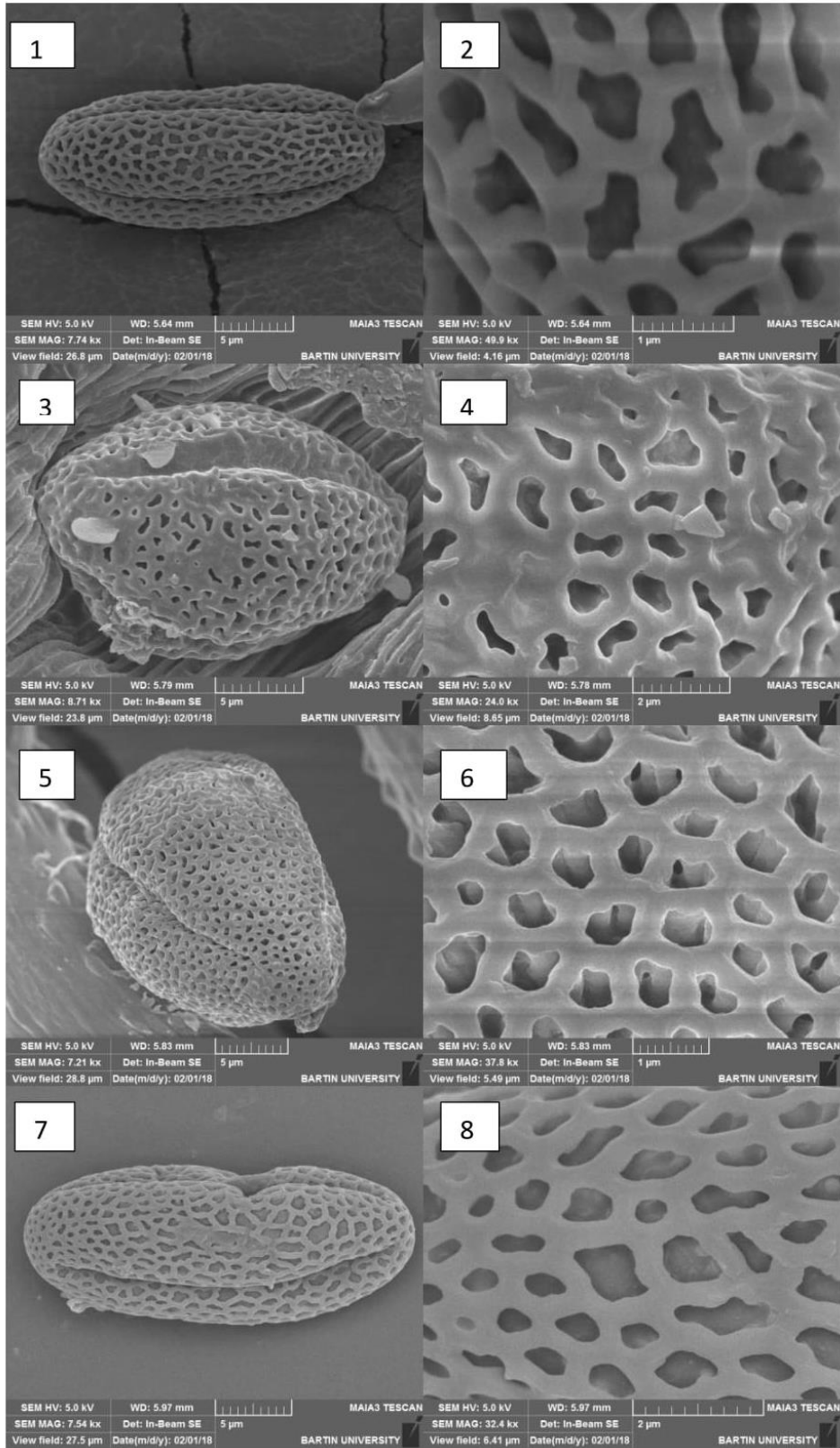
4.3 Polen Morfolojileri

Bu çalışmada kullanılan Brassicaceae familyasına ait *Alyssum* cinsinin 7 taksonu ışık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobu kullanılarak polen morfolojileri literatür çalışmalarındaki benzer verilerle karşılaştırarak sonuçlar değerlendirilerek incelenmiştir. İncelen tüm polenler radyal simetrik ve izopolardır. Polen taneleri trikolpat tipte ve polenler monattır. Polar eksen uzunluğu 16.5 µm ile 35.03 µm arasında, ekvatorial eksen uzunlukları 11,56 µm ile 32,39 µm aralığındadır. *Alyssum baumgartnerianum* ortalama polar eksen uzunluğu 38,17 µm ve ortalama ekvatorial eksen uzunluğu 25.5 µm uzunluğu ile en büyük polendir. En küçük polen olan *Alyssum pateri*'nin ölçüleri ortalama polar uzunluğu 20,26 µm iken ortalama ekvator uzunluğu 14,64 µm ölçülerine sahip en küçük polendir. Polenlerin SEM görüntüleri şekil 4.9 ve 4.10, ışık mikroskobu görüntüleri şekil 4.11, 4.12 ve 4.13, *Alyssum*'un polenin morfolojik karakterleri Tablo 4.4'de ve polen ölçüm değerleri Tablo 4.5 ve 4.6'da gösterilmiştir.

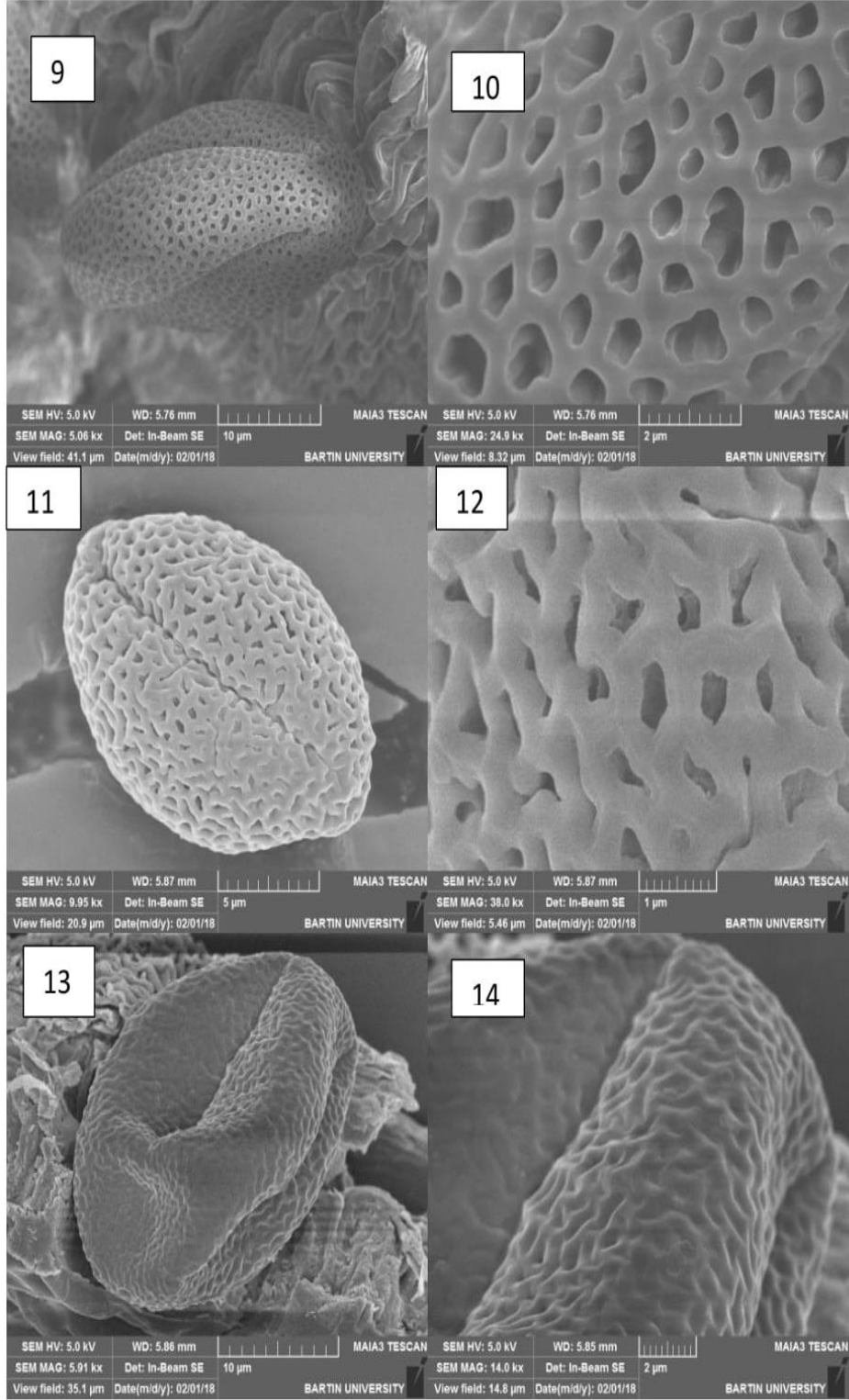
İncelenen polenlerde lümen ortalaması 291 ile 790 nm arasında , muri uzunlukları 180 ile 510 nm arasındadır. *Alyssum pateri* en küçük lümen ve müri ortalamasına sahipken *Alyssum strigosum* ise en büyük müri ve lümen ortalamasına sahiptir. *Alyssum baumgartnerianum*'dan ise lümen ve muri ölçümleri alınamamıştır. Polenlerin kolpus uzunluğu 11.6 ile 31.26 µm aralığında, kolpus eni 0,65 ila 2.8 µm aralığındadır. Ortalama kolpus uzunluğu en fazla olan *Alyssum baumgartnerianum*, en az olan *Alyssum pateri*'dir. Ortalama kolpus enleri ise en fazla olan *Alyssum baumgartnerianum*, en az olanda *Alyssum sibiricum*'dur. Kolpus uzun düz ve kutuplara doğru daralan bir yapıya sahiptir. Apokolpium uzunluğu 0,32 ila 11,02 µm aralığındadır. En uzun apokolyum *Alyssum pateri*'de bulunmaktadır. Mezeokolpium uzunluğu 4,4 ile 13,43 µm aralığında ve en uzun mezeokolpium *Alyssum strigosum*, en kısa mezokolyum uzunluğu ise *Alyssum callichroum*'dur. İncelenen polenlerin ekzin kalınlığı 0,92 ila 2,22 µm aralığında ve tüm polenlerin ornemantasyonu mikroretikülatır. İntin kalınlıkları 0,31 ile 0,69 µm aralığındadır.

Tablo 4.4 : *Alyssum* 'un polen morfolojik karakterleri.

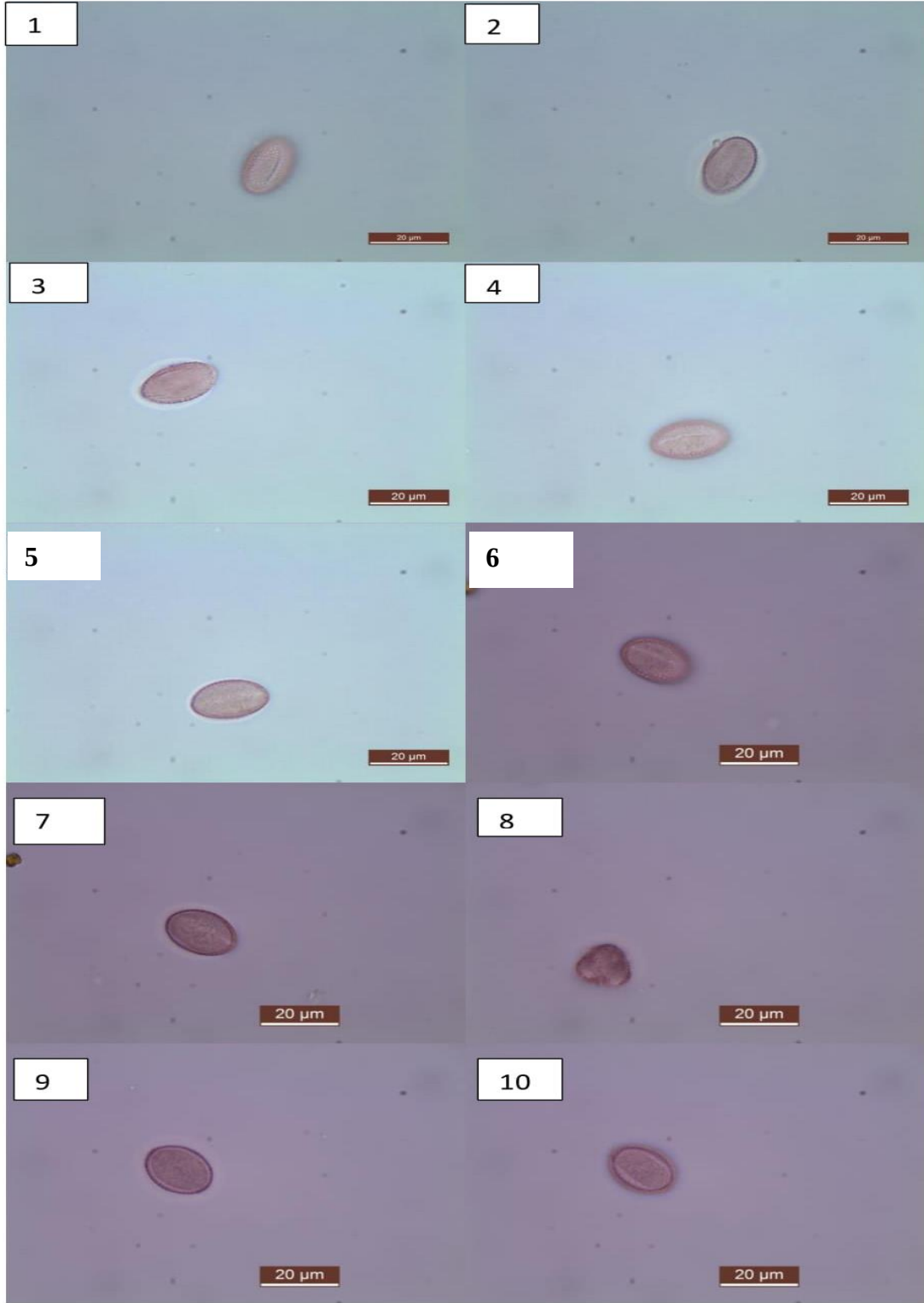
<i>Taksonlar</i>	<i>Numara</i>	<i>P/E</i>	<i>Polen Şekli</i>	<i>Polen Boyut Sınıfı</i>	<i>Lumen (nm) Ortalaması</i>	<i>Muri (nm) Ortalaması</i>	<i>Ornamentasyon</i>
<i>Alyssum pateri</i>	1	1.39	Prolat	Küçük	291	180	Mikroretikülat
<i>Alyssum baumgartnerianum</i>	2	1.49	Prolat	Orta	Yok	Yok	Mikroretikülat
<i>Alyssum callichroum</i>	3	1.37	Prolat	Küçük	682	361	Mikroretikülat
<i>Alyssum discolor</i>	4	1.39	Prolat	Küçük	760	450	Mikroretikülat
<i>Alyssum ochroleucum</i>	5	1.43	Prolat	Orta	597	371	Mikroretikülat
<i>Alyssum sibiricum</i>	6	1.24	Subprolat	Küçük	559	324	Mikroretikülat
<i>Alyssum strigosum</i>	7	1.19	Subprolat	Orta	790	510	Mikroretikülat



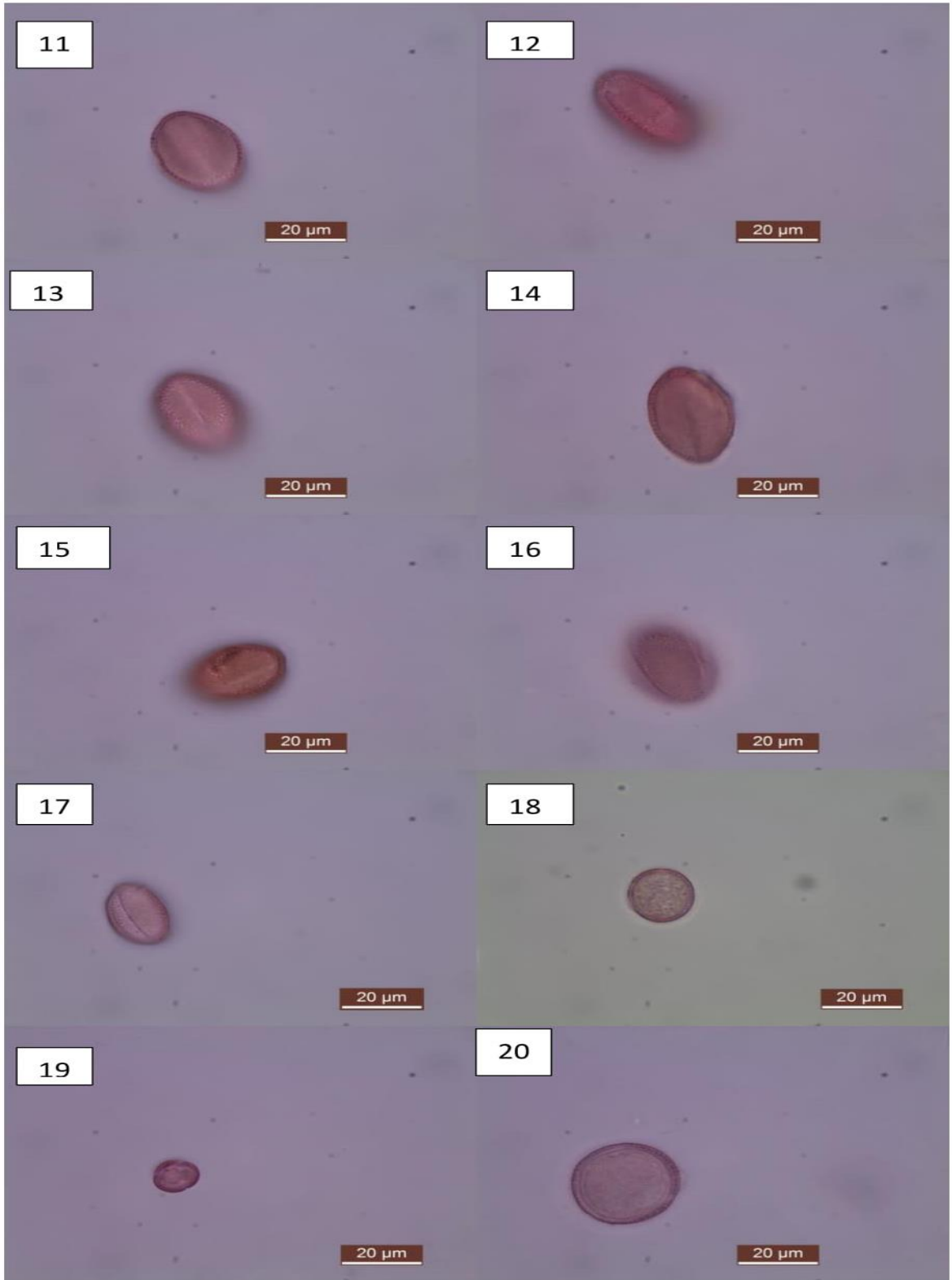
Şekil 4.9 : *Alyssum* polenlerin SEM görüntüleri 1-2 *Alyssum callichroum*, 3-4 *Alyssum discolor*, 5-6 *Alyssum ochroleucum*, 7-8 *Alyssum sibiricum*.



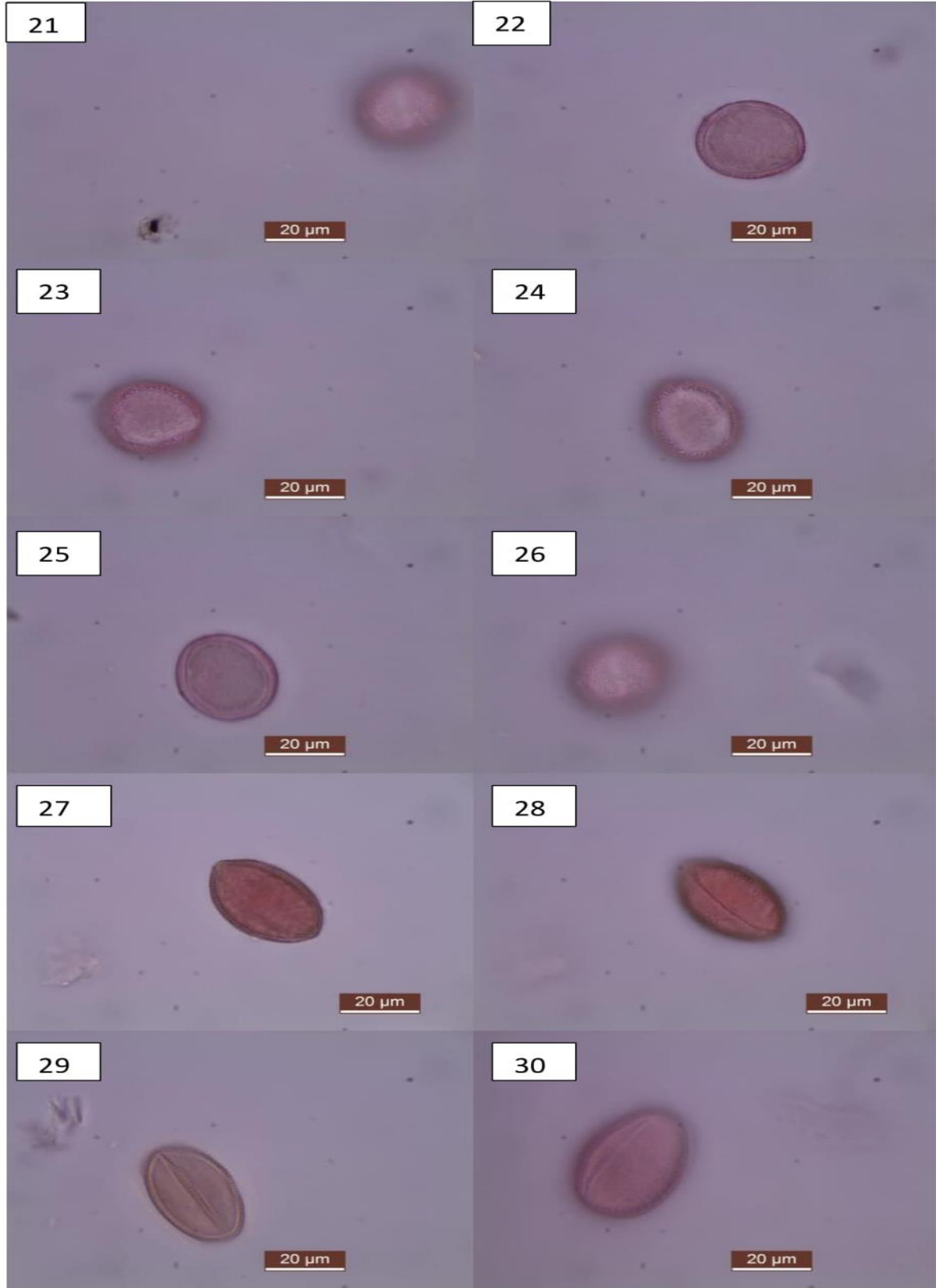
Şekil 4.10 : *Alyssum* polenlerin SEM görüntüleri 9-10 *Alyssum strigosum*, 11-12 *Alyssum pateri*, 14-15 *Alyssum baumgartnerianum*.



Şekil 4.11 : *Alyssum* polenlerin ışık mikroskobu görüntüleri 1-5 *Alyssum callichroum*, 6-10 *Alyssum discolor*.



Şekil 4.12 : *Alyssum* polenlerin ışık mikroskobu görüntüleri 11-16 *Alyssum ochroleucum*, 17-19 *Alyssum sibiricum*, 20 *Alyssum strigosum*.



Şekil 4.13 : *Alyssum* polenlerin ışık mikroskobu görüntüleri 21-26 *Alyssum strigosum*, 27-28 *Alyssum pateri*, 29-30 *Alyssum baumgartnerianum*.

Tablo 4.5: Polen ölçüm değerleri (µm cinsinden değerleri).

		<i>Alyssum pateri</i>	<i>Alyssum baumgartnerianum</i>	<i>Alyssum callichroum</i>	<i>Alyssum discolor</i>	<i>Alyssum ochroleucum</i>	<i>Alyssum sibiricum</i>	<i>Alyssum strigosum</i>
		1	2	3	4	5	6	7
Polar Eksen (µm)	Ortalama	20.26	38.17	20.35	20.92	31.02	19.97	29.47
	S	2.26	3.87	2.12	1.37	2.96	2.01	1.43
	Min	16.6	31.9	16.5	18.53	26.65	17.03	26.75
	Max	26.5	43.1	23.72	24.09	35.03	23.61	30.95
Ekvatorial Eksen (µm)	Ortalama	14.64	25.5	14.84	15.04	21.66	16.01	24.62
	S	1.18	4.13	1.30	1.17	2.53	1.64	1.9
	Min	12.9	21.06	11.56	12.04	17.35	12.34	22.15
	Max	18.0	32.39	17.19	16.84	26.71	20.74	27.89
Kolpus Uzunluğu (µm)	Ortalama	14.51	33.86	16.3	17.1	24.46	16.05	24.21
	S	1.94	1.92	2.11	1.4	3.4	2.11	2.88
	Min	11.06	32.1	12.3	14.02	20.06	12.7	21.06
	Max	18.2	36.6	19.93	19.9	31.26	20.7	28.69
Kolpus Eni (µm)	Ortalama	1.21	1.61	1.54	1.3	1.64	1.2	1.5
	S	0.54	0.13	0.52	0.17	0.10	0.20	0.07
	Min	0.65	1.43	0.91	0.93	1.54	0.83	1.43
	Max	2.8	1.74	3.07	1.74	1.93	1.58	1.63

Tablo 4.6: Polen ölçüm değerleri (µm cinsinden değerleri).

		<i>Alyssum pateri</i>	<i>Alyssum baumgartnerianum</i>	<i>Alyssum callichroum</i>	<i>Alyssum discolor</i>	<i>Alyssum ochroleucum</i>	<i>Alyssum sibiricum</i>	<i>Alyssum strigosum</i>
		1	2	3	4	5	6	7
Ekzin Kalınlığı(µm)	Ortalama	1.22	1.68	1.31	1.35	1.61	1.23	1.66
	S	0.22	0.20	0.13	0.1	0.03	0.15	0.26
	Min	0.93	1.4	1.09	1.16	1.56	0.92	1.30
	Max	1.84	1.89	1.57	1.58	1.69	1.49	2.22
İntin Kalınlığı (µm)	Ortalama	0.47	0.66	0.53	0.52	0.62	0.50	0.57
	S	0.08	0.043	0.05	0.05	0.03	0.07	0.03
	Min	0.31	0.61	0.42	0.40	0.58	0.33	0.52
	Max	0.61	0.69	0.65	0.59	0.67	0.59	0.62
Apokolpium	Ortalama	7.95	6.52	7.1	7.17	6.43	6.25	6.51
	S	2.94	0.82	1.8	2.13	0.69	1.51	0.65
	Min	0.32	5.9	4.14	3.24	5.7	4.01	5.8
	Max	11.02	7.9	10.81	10.74	7.5	7.91	7.8
Mezeokolpium	Ortalama	6.67	10.85	6.31	7.76	11.67	8.91	13.3
	S	1.80	2.51	2.42	1.18	1.04	2.12	0.18
	Min	4.4	8.75	4.11	6.83	10.9	4.89	13.17
	Max	10.1	11.16	10.08	9.75	12.8	11.05	13.43

4.4 Antimikrobiyal Aktivite

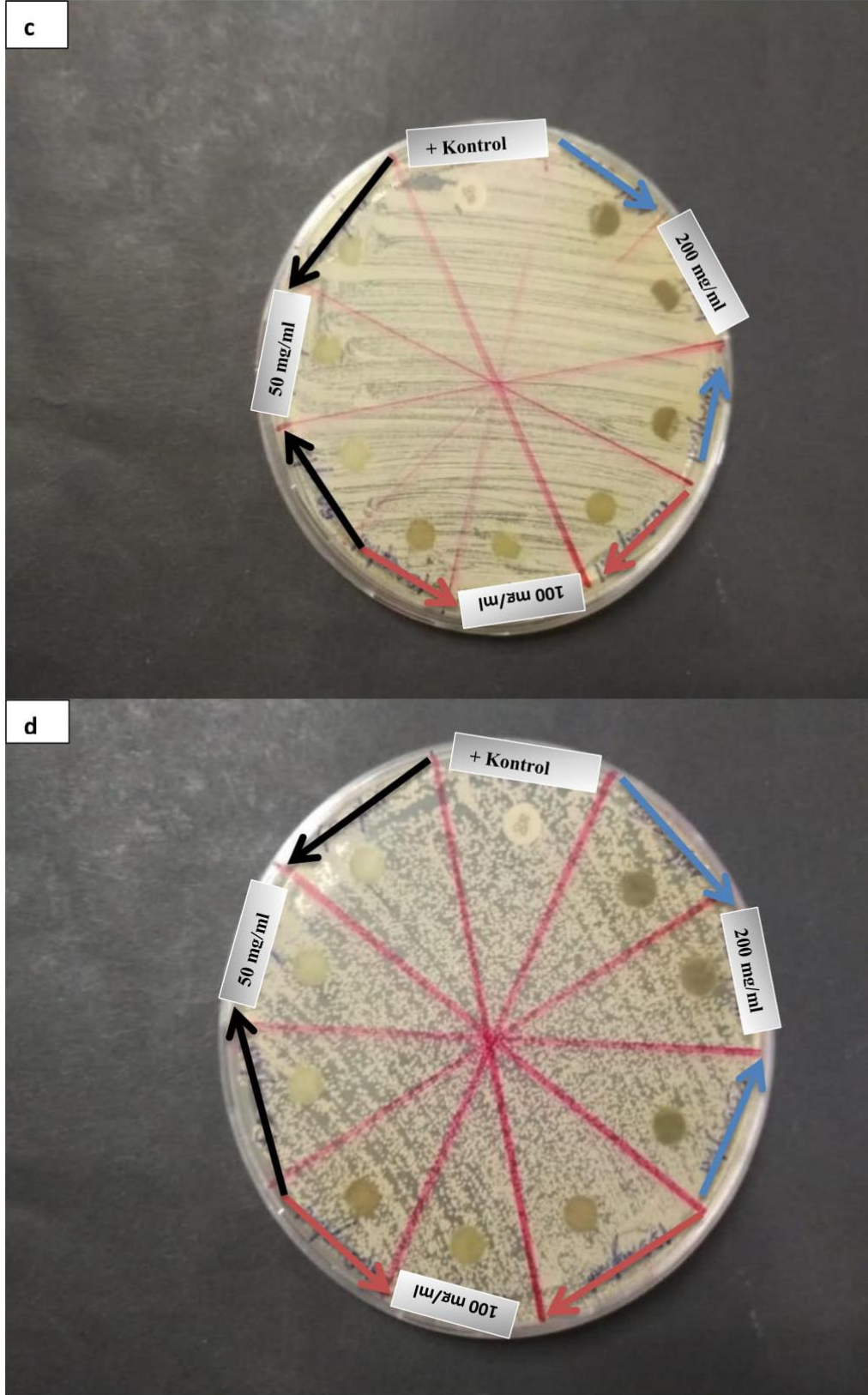
Alyssum caricum T.R.Dudley & Hub.-Mor. ve *Alyssum sibiricum* Willd. Bitkilerinden elde edilen %100 etil alkol çözelti ekstraktları antimikrobiyal aktiviteleri sırasıyla disk difüzyon, minimum inhibisyon konsantrasyonu (MİK), minimum bakterisidal konsantrasyon (MBK) yöntemleriyle belirlenmiştir. Bu çalışmada mikroorganizma olarak 10 adet gram negatif bakteri, 8 adet gram pozitif bakteri ve iki fungus kullanılmıştır.

4.4.1 Disk Difüzyon Sonuçları

4.4.1.1 *Alyssum caricum* T.R.Dudley Sonuçları

Alyssum caricum ekstraktı *E. aerogenes* ATCC 13048, *L. monocytogenes*, *B. Subtilis*, *C.albicans* DSMZ 1316, *C. Albicans* mikroorganizmalarına karşı herhangi bir inhibisyon zonu oluşmazken diğer 15 mikroorganizmaya karşı belirli inhibisyon zonları oluşturmuştur.

Alyssum caricum'dan elde edilen farklı konsantrasyonlardaki ekstraktın test mikroorganizmaları üzerinde oluşan inhibisyon zonlarının ölçümleri; 200 mg/ml konsantrasyonundaki ekstraktın etki ettiği mikroorganizmara karşı 2-7,3 mm arasında inhibisyon zonu gösterirken, 100 mg/ml konsantrasyonunda 2-7 mm ve 50 mg/ml konsantrasyonunda ise 2-7,3 mm arasında inhibisyon zonları ölçülmüştür. Tüm ölçümler Tablo 4.7 'de gösterilmiştir



Şekil 4.15: Test edilen mikroorganizmalara karşı *Alyssum caricum* 'un antimikrobiyal aktivitesi (c: *Candida albicans* DSMZ 1316, d: *C. albicans*).

Tablo 4.7 : *Alyssum caricum* 'dan elde edilen farklı konsantrasyonlardaki ekstraktın test mikroorganizmaları üzerinde oluşan inhibisyon zonlarının ölçümleri (mm).

Mikroorganizma Adı	Bitki Konsantrasyonları (mg/ml)		
	200	100	50
<i>Enterobacter aerogenes</i> ATCC 13048	-	-	-
<i>Salmonella infantis</i>	6,6	6,6	4,3
<i>Listeria monocytogenes</i>	-	-	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2,3	-	6,6
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	-	-	2
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> DSMZ 50071	6	2	6
<i>Salmonella kentucky</i>	4	-	-
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212	2	-	-
<i>Listeria innocua</i>	7	6,6	7
<i>Salmonella enteritidis</i> ATCC 13075	2	6,6	2
<i>Enterococcus durans</i>	4	2	2
<i>Salmonella typhimurium</i>	6,6	6,6	7
<i>Enterococcus faecium</i>	4	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	7,3	6	2
<i>Staphylococcus epidermidis</i> DSMZ 20044	6,6	7	7,3
<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	-
<i>Escherichia coli</i> CFAI	2	2	2,3
<i>Escherichia coli</i> ATSS 25922	-	6,3	-
<i>Candida albicans</i> DSMZ 1316	-	-	-
<i>Candida albicans</i>	-	-	-

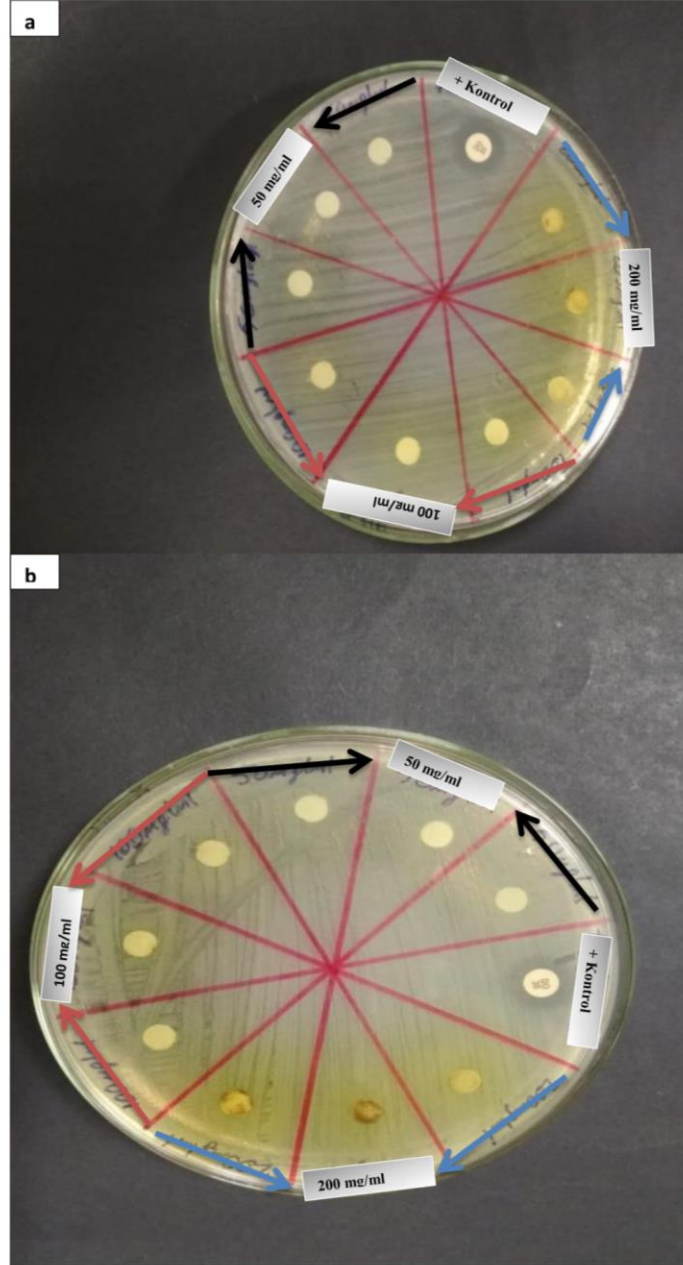
(-): İnhibisyon zonu yoktur.

4.4.1.2 *Alyssum sibiricum* Willd. T.R.Dudley

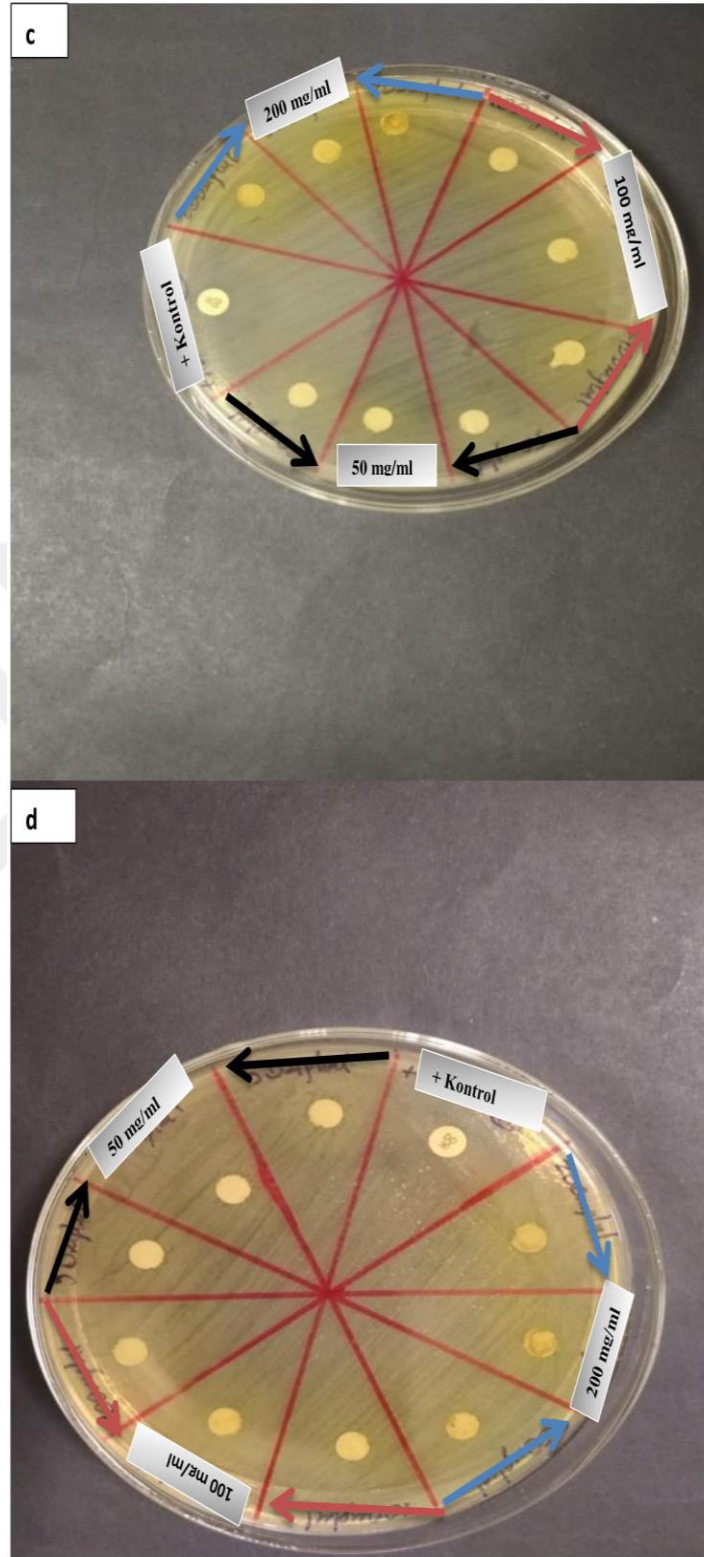
A. sibiricum ekstraktı *E. faecium*, *S. enteritidis* ATCC 13075 mikroorganizmalarına karşı inhibisyon zonu gösterirken diğer 18 mikroorganizmaya karşı herhangi bir inhibisyon zonu oluşturamamıştır.

A.sibiricum 'dan elde edilen farklı konsantrasyonlardaki ekstraktın test mikroorganizmaları

üzerinde oluşan inhibisyon zonlarının ölçümlerine bakıldığında 200 mg/ml konsantrasyonundaki ekstraktın etki ettiği mikroorganizmara karşı 7-7,6 mm arasında inhibisyon zonu gösterirken, 100 mg/ml konsantrasyonunda 6,3-7 mm ve 50 mg/ml konsantrasyonunda ise 6,3 mm inhibisyon zonu ölçülmüştür. Yapılan tüm ölçümler Tablo 4.8’de verilmiştir.



Şekil 4.16 : Test edilen mikroorganizmalara karşı *Alyssum sibiricum*'un antimikrobiyal aktivitesi (a: *Enterococcus durans*, b: *Pseudomonas aeruginosa* DSMZ 50071).



Şekil 4.17 : Test edilen mikroorganizmalara karşı *Alyssum sibiricum*'un antimikrobiyal aktivitesi (c: *Escherichia coli* ATSS 25922, d: *Salmonella typhimurium*).

Tablo 4.8 : *Alyssum sibiricum*'dan elde edilen farklı konsantrasyonlardaki ekstraktın test mikroorganizmaları üzerinde oluşan inhibisyon zonlarının ölçümleri (mm).

Mikroorganizma Adı	Bitki Konsantrasyonları (mg/ml)		
	200	100	50
<i>Enterobacter aerogenes</i> ATCC 13048	-	-	-
<i>Salmonella infantis</i>	-	-	-
<i>Listeria monocytogenes</i>	-	-	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-	-	-
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> DSMZ 50071	-	-	-
<i>Salmonella kentucky</i>	-	-	-
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212	-	-	-
<i>Listeria innocua</i>	-	-	-
<i>Salmonella enteritidis</i> ATCC 13075	7	6,3	-
<i>Enterococcus durans</i>	-	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	-	-	-
<i>Enterococcus faecium</i>	7,6	7	6,3
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	-	-	-
<i>Staphylococcus epidermidis</i> DSMZ 20044	-	-	-
<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	-
<i>Escherichia coli</i> CFAI	-	-	-
<i>Escherichia coli</i> ATSS 25922	-	-	-
<i>Candida albicans</i> DSMZ 1316	-	-	-
<i>Candida albicans</i>	-	-	-

(-): İnhibisyon zonu yoktur.

4.4.1.3 Pozitif Kontrol Antibiyotik Sonuçları

Yapılan çalışmada CEC 30 (Sefaklor (30 mg/ml)) pozitif kontrol antibiyotiktiği olarak kullanılmıştır. Pozitif kontrol antibiyotiklerinin bazı mikroorganizmalara karşı disk difüzyon metodu ile mikroorganizmalara karşı inhibisyon zonu ölçümleri (mm) Tablo 4.9'da gösterilmiştir.

Tablo 4.9 : Pozitif kontrol antibiyotiğin disklere mikroorganizmalara karşı difüzyon yöntemiyle inhibisyon zonunlarının ölçümleri (mm).

Mikroorganizma Adı	Antibiyotik Adı
	CEC 30
<i>Enterobacter aerogenes</i> ATCC 13048	16
<i>Salmonella infantis</i>	30
<i>Listeria monocytogenes</i>	16
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	11
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	16
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> DSMZ 50071	18
<i>Salmonella kentucky</i>	8
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212	18
<i>Listeria innocua</i>	17
<i>Salmonella enteritidis</i> ATCC 13075	26
<i>Enterococcus durans</i>	20
<i>Salmonella typhimurium</i>	24
<i>Enterococcus faecium</i>	15
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	28
<i>Staphylococcus epidermidis</i> DSMZ 20044	14
<i>Bacillus subtilis</i>	24
<i>Escherichia coli</i> CFAI	17
<i>Escherichia coli</i> ATSS 25922	22
<i>Candida albicans</i> DSMZ 1316	-
<i>Candida albicans</i>	-

(-) : İnhibisyon zonu yoktur.
CEC 30 : Sefaklor (30 mg/ml)

CEC 30 µg antibiyotiği 18 mikroorganizmaya karşı 8-30 mm aralığında inhibisyon zonu ölçülmüştür. Kullanılan CEC 30 antibiyotiği *C. albicans* DSMZ 1316 ile *C. albicans* funguslarına karşı inhibisyon zonu oluşturamamıştır.

4.4.2 Minimum İnhibisyon Konsantrasyon (MİK) Sonuçları

Tablo 4.10: Test mikroorganizmalarına karşı bitki ekstraktlarının MİK sonuçları (mg/ml).

Mikroorganizma Adı	Bitki Adları	
	A. caricum	A. Sibiricum
<i>Enterobacter aerogenes</i> ATCC 13048	100	50
<i>Salmonella infantis</i>	100	50
<i>Listeria monocytogenes</i>	100	50
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	200	100
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	100	100
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> DSMZ 50071	100	50
<i>Salmonella kentucky</i>	100	50
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212	100	50
<i>Listeria innocua</i>	200	50
<i>Salmonella enteritidis</i> ATCC 13075	100	50
<i>Enterococcus durans</i>	100	100
<i>Salmonella typhimurium</i>	100	50
<i>Enterococcus faecium</i>	200	100
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	100	50
<i>Staphylococcus epidermidis</i> DSMZ 20044	100	50
<i>Bacillus subtilis</i>	100	50
<i>Escherichia coli</i> CFAI	200	100
<i>Escherichia coli</i> ATSS 25922	100	50

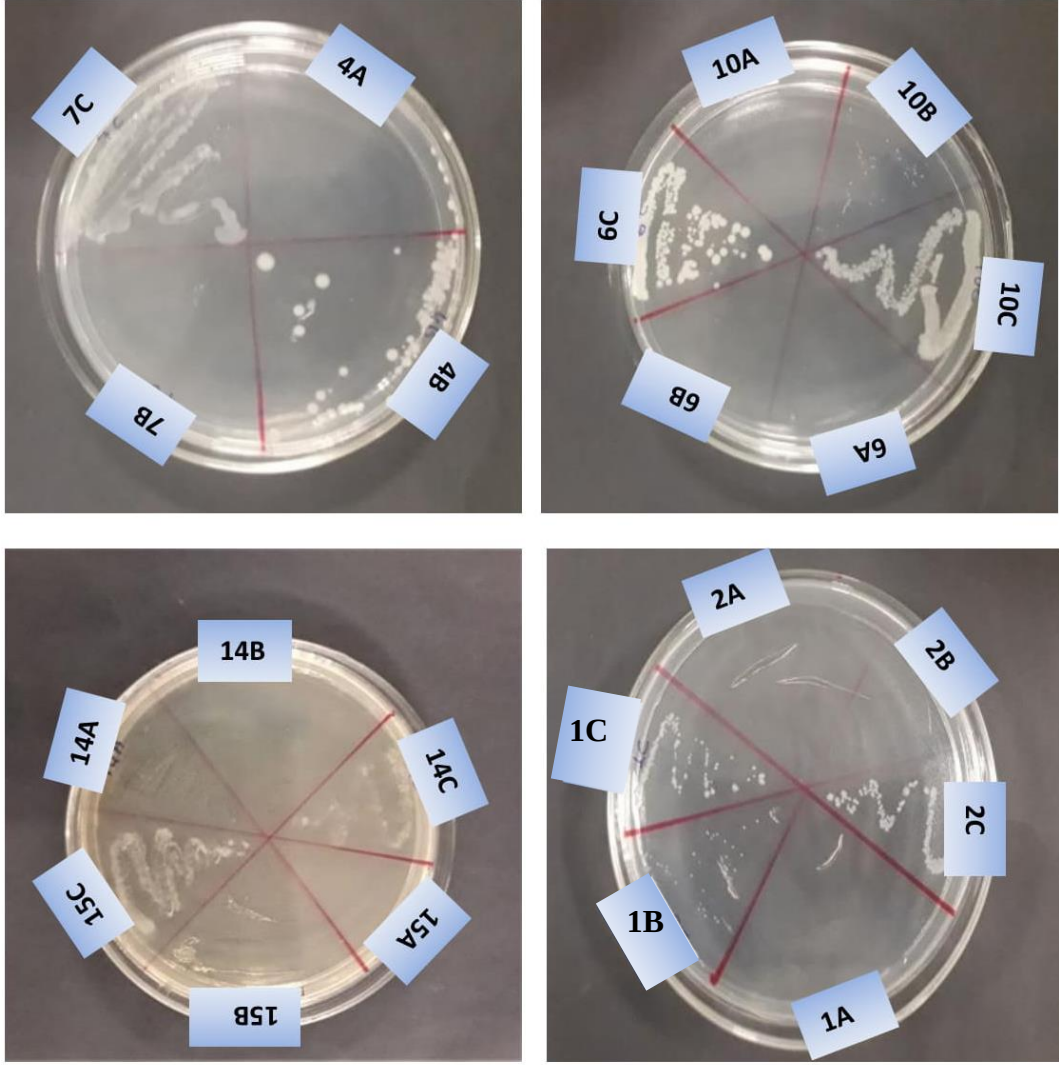
Disk difüzyon yöntemiyle antimikrobiyal etki gösteren iki bitki ekstraktın MİK değerini bulmak için mikropklara konulan örnekler inkübasyondan sonra spektrofotometrede 600 nm’de ölçülmüş ve MİK sonuçları her bir bitki için Tablo 4.10’da gösterildiği gibidir.

Alyssum caricum ekstraktı, 200 mg/ml konsantrasyonunda *L. innocua*, *E. faecium* ve *K. pneumoniae* bakteri suşlarına karşı minimum inhıbe edici etki gösterirken diğer bakteri suşlarına karşı ise 100 mg/ml konsantrasyonunda minimum inhıbe edici etki göstermiştir.

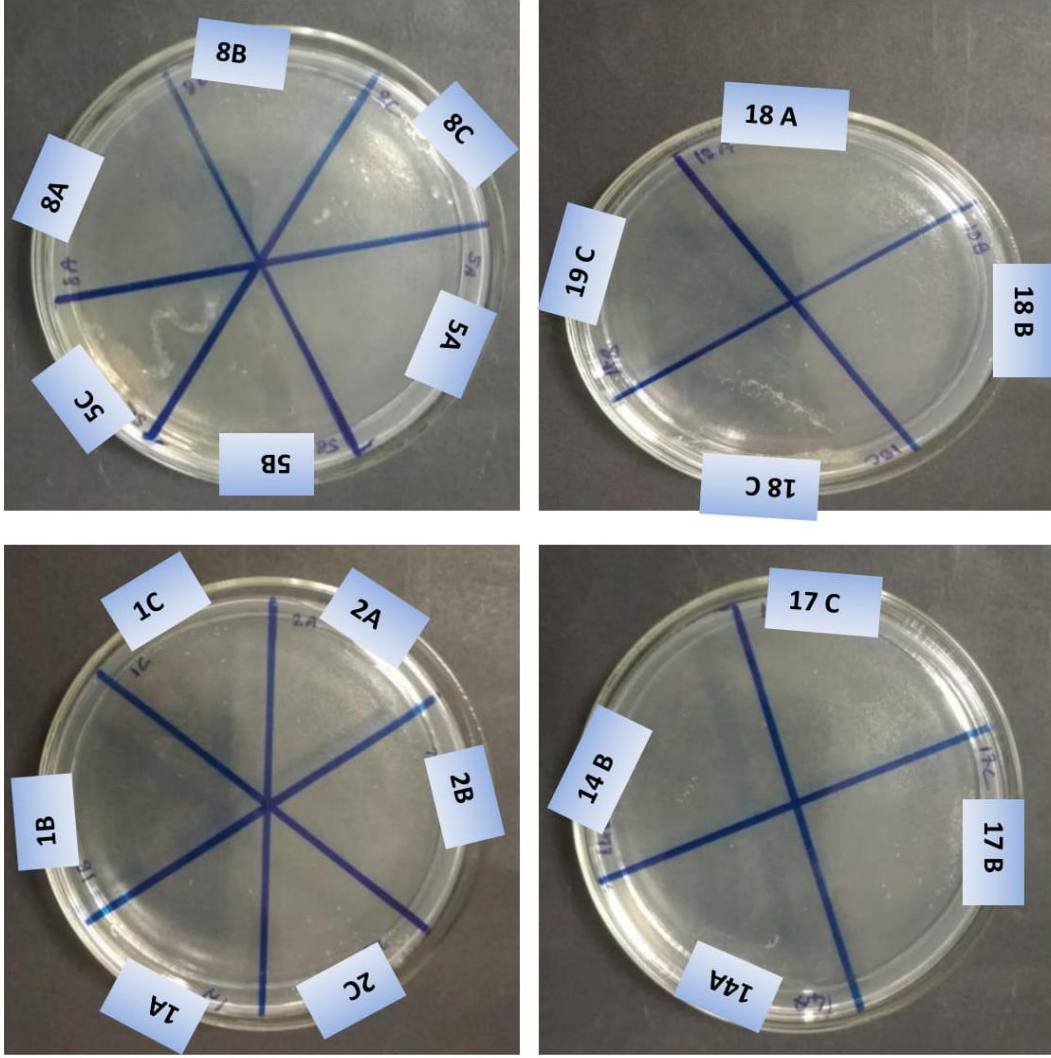
Alyssum sibiricum 100 mg/ml konsantrasyonunda *P. fluorescens*, *E. faecium*, *E. coli* CFAI, *E. durans* ve *K. pneumoniae* bakteri suşlarına karşı minimum inhıbe edici etki gösterirken diğer bakteri suşlarına karşı ise 50 mg/ml konsantrasyonunda minimum inhıbe edici etki göstermiştir.

4.4.3 Minimum Bakterisidal Konsantrasyonu (MBK) Sonuçları

MİK sonuçları belirlenen mikroorganizmalarda gözle görülür bir üremenin olup olmadığı, mikropalak kuyucuklarından alınan mikroorganizma suşları antibiyotik içermeyen besiyerine pasaj yapılarak bakterilerin üremesini % 99.9 oranında sonlandıran MBK’ları belirlenmiş olup sonuçlar Tablo 4.11’de gösterilmiştir. Bazı MBK ekim sonuçları şekil 4,18 ve 4,19’da gösterilmiştir.



Şekil 4.18 : *Alyssum caricum* MBK sonuçları (1A: *E. aerogenes* 200 mg/ml, 1B: *E. aerogenes* 100 mg/ml, 1C: *E. aerogenes* 50 mg/ml, 2A: *S. infantis* 200 mg/ml, 2B: *S. infantis* 100 mg/ml, 2C: *S. infantis* 50 mg/ml, 4A: *K. pneumoniae* 200 mg/ml, 4B: *K. pneumoniae* 100 mg/ml, 6A: *P. aeruginosa* 200 mg/ml, 6B: *P. aeruginosa* 100 mg/ml, 6C: *P. aeruginosa* 50 mg/ml, 7B: *S. kentucky* 100 mg/ml, 7C: *S. kentucky* 50 mg/ml, 10A: *S. enteritidis* 200 mg/ml, 10B: *S. enteritidis* 100 mg/ml, 10C: *S. enteritidis* 50 mg/ml, 14A: *E. faecium* 200 mg/ml, 14B: *E. faecium* 100 mg/ml, 14C: *E. faecium* 50 mg/ml, 15A: *S. aureus* 200 mg/ml, 15B: *S. aureus* 100 mg/ml, 15C: *S. aureus* 50 mg/ml).



Şekil 4.19: *Alyssum caricum* MBK sonuçları (1A: *E. aerogenes* 200 mg/ml, 1B: *E. aerogenes* 100 mg/ml, 1C: *E. aerogenes* 50 mg/ml, 2A: *S. infantis* 200 mg/ml, 2B: *S. infantis* 100 mg/ml, 2C: *S. infantis* 50 mg/ml, 5A: *P. fluorescens* 200 mg/ml, 5B: *P. fluorescens* 100 mg/ml, 5C: *P. fluorescens* 50 mg/ml, 8A: *E. faecalis* 200 mg/ml, 8B: *E. faecalis* 100 mg/ml, 8C: *E. faecalis* 50 mg/ml, 14A: *E. faecium* 200 mg/ml, 14B: *E. faecium* 100 mg/ml, 17B: *B. subtilis* 100 mg/ml, 17C: *B. subtilis* 50 mg/ml, 18A: *E. coli* CFAI 200 mg/ml, 18B: *E. coli* CFAI 100 mg/ml, 18C: *E. coli* CFAI 50 mg/ml, 19C: *E. coli* ATSS 25922 50 mg/ml).

Tablo 4.11: Çalışılan bitki ekstraktlarının test mikroorganizmalarının üremelerini % 99.9 oranında engelleyen minimum bakterisidal konsantrasyonları (mg/ml).

Mikroorganizma Adı	Bitki Adları	
	A. caricum	A. Sibiricum
<i>Enterobacter aerogenes</i> ATCC 13048	200	50
<i>Salmonella infantis</i>	100	50
<i>Listeria monocytogenes</i>	200	50
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	200	100
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	200	100
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> DSMZ 50071	100	200
<i>Salmonella kentucky</i>	100	50
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212	100	100
<i>Listeria innocua</i>	100	100
<i>Salmonella enteritidis</i> ATCC 13075	200	100
<i>Enterococcus durans</i>	200	200
<i>Salmonella typhimurium</i>	100	100
<i>Enterococcus faecium</i>	100	100
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	200	100
<i>Staphylococcus epidermidis</i> DSMZ 20044	200	100
<i>Bacillus subtilis</i>	100	50
<i>Escherichia coli</i> CFAI	200	100
<i>Escherichia coli</i> ATSS 25922	50	50

Alyssum caricum ekstraktının, *E. coli* ATSS 25922 bakteri suşunu % 99.9 oranında inhibe eden en düşük bakterisidal konsantrasyonu 50 mg/ml iken, *S. infantis*, *P. aeruginosa* DSMZ 50071, *B. subtilis*, *S. kentucky*, *E. faecalis* ATCC 29212, *L. innocua*, *S. typhimurium* ve *E. faecium* bakteri suşlarına karşı 100 mg/ml ve diğer 9 test mikroorganizmalara karşı ise 200 mg/ml konsantrasyonunda en düşük bakterisidal konsantrasyonuna sahip olduğu tespit edilmiştir.

Alyssum sibiricum ekstraktının, *P. aeruginosa* DSMZ 50071 ve *E. durans* bakteri suşlarını % 99.9 oranında inhibe eden en düşük bakterisidal konsantrasyonu 200 mg/ml iken, *S. kentucky*, *L. monocytogenes*, *S. infantis*, *B. subtilis*, *E. coli* ATSS 25922 ve *E. aerogenes* ATCC 13048 bakteri suşlarına karşı 50 mg/ml ve diğer 10 test mikroorganizmalara karşı ise 50 mg/ml konsantrasyonunda en düşük bakterisidal konsantrasyonuna sahip olduğu tespit edilmiştir.

4.4.4 Antibiyofilm Sonuçları

4.4.4.1 *Alyssum sibiricum* Antibiyofilm Sonuçları

Alyssum sibiricum ekstraktının, test mikroorganizmaları üzerinde biyofilm oluşumu üzerine olan etkileri incelenmiştir. Buna göre ekstraktın uygulandığı bütün suşları üzerinde biyofilm oluşumunu inhibe ettiği saptanmıştır. 200 mg/ml konsantrasyonunda 10 bakteri suşuna karşı %1 -18,1 değerinde biyofilm inhibisyonu tespit edilmiş ve diğer test bakterilerin 8 tanesine karşı biyofilm inhibisyonu tespit edilmemiştir. 100 mg/ml konsantrasyonunda 16 bakteri suşuna karşı %7,6 -52,4 değerinde biyofilm inhibisyonu tespit edilmiş ve diğer iki test bakterileri olan *E. aerogenes* ve *L. monocytogenes* karşı biyofilm inhibisyonu tespit edilmemiştir. 50 mg/ml konsantrasyonunda bütün bakteri suşlarına karşı %3,3 -55,3 değerinde biyofilm inhibisyonu tespit edilmiştir. 25 mg/ml konsantrasyonunda 10 bakteri suşuna karşı %1,7 -51değerinde biyofilm inhibisyonu tespit edilmiş ve diğer test bakterilerin 8 tanesine karşı biyofilm inhibisyonu tespit edilmemiştir. 12,5 mg/ml konsantrasyonunda 12 bakteri suşuna karşı %0 -39,7 değerinde biyofilm inhibisyonu tespit edilmiş ve diğer test bakterilerin 6 tanesine karşı biyofilm inhibisyonu tespit edilmemiştir. 6,25 mg/ml konsantrasyonunda 14 bakteri suşuna karşı %1,2 -37,5 değerinde biyofilm inhibisyonu tespit edilmiş ve diğer test bakterilerin 4 tanesine karşı biyofilm inhibisyonu tespit edilmemiştir.

Tablo 4.12 : *Alyssum sibiricum*'un farklı konsantrasyonlardaki biyofilm inhibisyon değerleri (%).

Bakteri Adı	Bitki Ekstraksiyon Konsantrasyonları (mg/ml)					
	200	100	50	25	12,5	6,25
<i>Enterobacter aerogenes</i>	-	-	6,25	-	-	-
<i>Salmonella infantis</i>	16,3	52,4	55,3	34	39,7	37,5
<i>Listeria monocytogenes</i>	-	-	3,3	-	-	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	4,4	38	41,5	1,7	-	6,11
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	2,5	39,3	4,2	19,6	0	8,5
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	4,1	40,4	43,8	-	-	-
<i>Salmonella kentucky</i>	-	24,7	24,7	13,4	19,1	12,3
<i>Enterococcus faecalis</i>	1	35	34	23,7	17,5	16,4
<i>Listeria innocua</i>	14,1	31,3	36,3	22,2	15,1	17,1
<i>Salmonella enteritidis</i>	13	41,5	42,3	13	-	-
<i>Enterococcus durans</i>	15,7	46,4	37,7	27,1	25,4	17,5
<i>Salmonella typhimurium</i>	18,1	47,5	44	51	30	21,6
<i>Enterococcus faecium</i>	-	7,6	5,1	-	1,2	1,2
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	21,8	22,9	-	9,1	17,2
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	4,3	39,1	32,6	-	8,6	7,6
<i>Bacillus subtilis</i>	-	26,1	23,8	-	-	4,5
<i>Escherichia coli</i> CFAI	-	45,8	7,6	-	14,5	25,1
<i>Escherichia coli</i> ATSS 25922	-	26,5	31,6	7,1	10,2	9,1

(-): Biyofilm inhibisyonu yok.

4.4.4.2 *Alyssum caricum* Antibiyofilm Sonuçları

Alyssum caricum ekstraktının, test mikroorganizmaları üzerinde biyofilm oluşumu üzerine olan etkileri incelenmiştir. Buna göre ekstraktın uygulanan, *S. kentucky*, *P. aeruginosa*, *E. faecalis*, *E. faecium*, *S. epidermidis* ve *S. infantis* suşları üzerinde biyofilm oluşumunu inhibe ettiği saptanmıştır. Diğer 12 bakteri suşunun konsantrasyonların hiçbirinde biyofilm oluşumunu inhibe etmediği

gözlemlenilmiştir.

Tablo 4.13 : *Alyssum caricum*'un farklı konsantrasyonlardaki biyofilm inhibisyon değerleri (%).

Bakteri Adı	Bitki Ekstraksiyon Konsantrasyonları (mg/ml)					
	200	100	50	25	12,5	6,25
<i>Enterobacter aerogenes</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Salmonella infantis</i>	-	-	-	-	23,5	33
<i>Listeria monocytogenes</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-	12,7	-	-	-
<i>Salmonella kentucky</i>	-	-	7,7	11,6	-	20,3
<i>Enterococcus faecalis</i>	-	1,9	-	-	9,9	-
<i>Listeria innocua</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Salmonella enteritidis</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Enterococcus durans</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Enterococcus faecium</i>	3,4	-	12,6	-	11,4	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	-	-	-	-	21,5	15
<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Escherichia coli</i> CFAI	-	-	-	-	-	-
<i>Escherichia coli</i> ATSS 25922	-	-	-	-	-	-

(-): Biyofilm inhibisyonu yok.

200 mg/ml konsantrasyonunda sadece *E. faecium* suşuna karşı %3,4 değerinde biyofilm inhibisyonu tespit edilmiş ve diğer test bakterilerin hiçbirine karşı biyofilm inhibisyonu tespit edilmemiştir. 100 mg/ml konsantrasyonunda sadece *E. faecalis* suşuna karşı %1,9 değerinde biyofilm inhibisyonu tespit edilmiş ve diğer test bakterilerin hiçbirine karşı biyofilm inhibisyonu tespit edilmemiştir. 50 mg/ml konsantrasyonunda *S. kentucky*, *P. aeruginosa* ve *E. faecium* suşları üzerinde biyofilm oluşumunu % 7,7-12,7 değerlerinde inhibe ettiği ve diğer 15 bakteri suşu üzerinde biyofilm oluşumunu inhibe etmediği tespit

edilmiştir. 25 mg/ml konsantrasyonunda sadece *S. kentucky* suşuna karşı %11,6 değerinde biyofilm inhibisyonu tespit edilmiş ve diğer test bakterilerin hiçbirine karşı biyofilm inhibisyonu tespit edilmemiştir. 12,5 mg/ml konsantrasyonunda *E. faecium*, *S. epidermidis*, *S. infantis* ve *E. faecalis* suşları üzerinde biyofilm oluşumunu % 9,9-23,5 değerlerinde inhibe ettiği ve diğer 14 bakteri suşu üzerinde biyofilm oluşumunu inhibe etmediği tespit edilmiştir. 6,25 mg/ml konsantrasyonunda *S. epidermidis*, *S. infantis* ve *S. kentucky* suşları üzerinde biyofilm oluşumunu % 15-33 değerlerinde inhibe ettiği ve diğer 15 bakteri suşu üzerinde biyofilm oluşumunu inhibe etmediği tespit edilmiştir



BÖLÜM 5

TARTIŞMA

Yapılan çalışmada kullanılan bitkiler 2014-2017 yılları arasında Doç. Dr. Metin ARMAĞAN tarafından toplanmıştır. Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden toplanan *Alyssum* L. (Brassicaceae) cinsine ait taksonların polen, tohum, meyve morfolojileri ve anti mikrobiyal, anti- biyofilm aktivitesi araştırmalarına dayanmaktadır. Bu taksonlar *A. murale*, *A. callichroum*, *A. discolor*, *A. ochroleucum*, *A. sibiricum*, *A. strictum*, *A. strigosum*, *A. pateri subsp. Prostratum*, *A. baumgartnerianum*, *A. simplex* ve *A. caricum*' dir. Bu çalışmada 7 taksonun polen morfolojisi, 9 taksonun tohum morfolojisi, 10 taksonun meyve morfolojisi ve 2 taksonun antimikrobiyal, anti-biyofilm aktivitesi araştırmaları yapılmıştır.

Brassicaceae familyasına ait *Alyssum* cinsinin *A. callichroum*, *A. discolor*, *A. ochroleucum*, *A. sibiricum*, *A. strigosum*, *A. pateri subsp. Prostratum* ve *A. baumgartnerianum* taksonları ışık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobu kullanılarak polen morfolojileri incelenmiştir. İncelen tüm polenler radyal simetrik ve izopolardır. Polenler taneleri monad ve trikolpat tiptedir. Polenlerin SEM görüntüleri şekil 4.9 ve 4.10, ışık mikroskobu görüntüleri şekil 4.11-4.13, *Alyssum*'un polenin morfolojik karakterleri Tablo 4.4'de ve polen ölçüm değerleri Tablo 4.5 ve 4.6'da gösterilmiştir.

Baygeldi (2018) yapılan çalışmada *Alyssum* cinsine ait *A. simplex* Rudolph., *A. trichocarpum* T.R. Dudley & Hub.-Mor , *A. armenum* Boiss., *A. praecox* Boiss. & Bal., *A. lepidoto-stellatum* (Hausskn. & Bornm.) T.R. Dudley, *A. sulphureum* T.R. Dudley & Hub.-Mor., *A. murale* Waldst. & Kit. subsp. Murale, *A. pateri* Nyar. subsp. Pateri, *A. linifolium* Stephan ex. Willd., var. *teheranicum* 9 taksonun ışık ve taramalı elektron mikroskobu kullanılarak polen morfolojisi incelenmiştir. Polar eksen uzunluğu 21,90 ila 40,73 µm

aralığında , ekvatorial eksen uzunluğu 17,78 ila 26,15 µm aralığındadır. En büyük polen *A. trichocarpum*, en küçük polen *A. pateri* subsp. *Pateri* 'dir. Ekzin kalınlığı 0,81 ile 1,42 µm, intin kalınlığı 0,40 ila 0,54 µm aralığında, kolpus eni 0,92 ila 1,63 µm uzunluğun ve kolpus boyu 17,14 ila 33,66 µm aralığındadır. Polen şekli *A. sulphureum* ve *A. lepidostellatum* subprolat geriye kalan 7 takson ise prolat polen şekline sahiptir. Bütün polenler trikolpat tipte ve apertür 3 kolpusludur. Bu çalışmada yer alan *Alyssum* taksonları bizim çalışmamızdaki taksonlar ile karşılaştırıldığında polar eksenlerin daha büyük olduğu, ekvatorial eksen uzunlukları, ekzin kalınlığı, intin kalınlıkları ve kolpus eninin daha küçük olduğu, kolpus boy uzunluğu bizim yaptığımız çalışmalardaki örneklerden daha büyük ölçümlere sahiptir. Yapılan iki çalışmada polen şekilleri prolat ve subprolatır. Baygeldi (2018) bu çalışmada *A. pateri* Nyar. polar uzunluğu 21,90 µm, ekvatorial uzunluk 15,78 µm, kolpus uzunluğu 17,14 µm, kolpus genişliği 0,92 µm, ekzin kalınlığı 0,81 µm, intin kalınlığı 0,40 µm ve polen şekli prolat olarak bulunmuştur. Bizim yaptığımız çalışmayla benzerlik göstermektedir fakat kolpus uzunluğu ,kolpus genişliği ve ekzin tabakasının kalınlığı değerleri çok fazla olmasada farklılık göstermektedir.

Eltajour vd. (2018) yaptıkları çalışmada *Alyssum strigosum* polar eksen uzunluğunun 35,7 ile 43,5 µm, ekvatorial eksen uzunluğu 21,5 ile 26,5 µm, kolpus uzunluğunun 26,7 ila 44,9 µm aralığında, kolpus eninin 1,36 ile 3,74 µm aralığında, ekzin ortalaması 1,36 µm, intin ortalaması 0,60 µm ve prolat bir şekli olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada yer alan *Alyssum strigosum* 'un bizim yaptığımız çalışmadaki *Alyssum strigosum* ile karşılaştırıldığında polar eksen, kolpus uzunluğu, kolpus eni, ekzin ortalaması ve P/E oranı bizim çalışmamızda ölçtüğümüz değerlerden daha büyüktür. İntin kalınlıkları benzerlik göstermektedir. Polen şekilleri P/E oranının farklılık göstermesinden dolayı farklılık göstermektedir. Bizim çalışmamızda polen şekli subprolatır.

İnceoglu ve Karamustafa (1977) Yapılan çalışmada *A. sibiricum* polen morfolojisi incelenmiştir. Polen şekili subprolat ve ornemantasyonu retikulat olarak belirlenmiştir. Ekvatorial eksen uzunluğu 15.3 µm , polar eksen uzunluğu 20 µm ekzin kalınlığı 1.3 µm ve intin kalınlığı 0.60 µm olarak ölçülmüştür. Bizim yaptığımız çalışmayla polen şekli aynı ve ölçümler benzerlik göstermektedir.

Başer vd. (2018) *Alyssum L.* cinsine ait 9 taksonda ışık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile yapılan polen morfolojisi çalışmalarında kantitatif polen morfolojisi

verilerine göre polar eksen 21,90 ile 40,73 µm aralığında, ekvatorial eksen 15,78 ile 26,15 µm aralığında, ekzin kalınlığı 0,41 ile 0,54 µm aralığında, intin kalınlığı 0,40 ile 0,54 µm aralığında, kolpus genişliği 0,92 ile 1,63 µm aralığında, kolpus uzunluğu 17,14 ile 33,66 µm aralığında, mezeokolpium 3,42 ile 5,24 µm aralığında, apokolpium 15,81 ile 27,85 µm aralığında ve polen şekilleri prolat ve subprolattır. Bütün polenlerin ornemantasyonu retikulattır. Bizim yaptığımız çalışmayla benzerlik göstermektedir fakat polar eksen uzunluğu daha büyük polen ölçümleri yapılmış olup, geriye kalan tüm ölçümlerde bizim çalışmamızdaki ölçümler daha büyük olarak ölçülmüştür.

Brassicaceae familyasına ait *Alyssum* cinsinin *A. murale*, *A. discolor*, *A. ochroleucum*, *A. sibiricum*, *A. strictum*, *A. strigosum*, *A. pateri* subsp. *Prostratum*, *A. baumgartnerianum* ve *A. simplex* taksonları streomikroskop ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılarak tohum morfolojileri incelenmiştir. İncelenen taksonlarda tohum şekli ovate, oblong ve sferoidaldir.

Yılmaz (2011) *Alyssum* L. cinsine ait 17 taksonun çiçek, yaprak, gövde, tohum ve meyvenin özellikleri incelenmiştir. Yapılan çalışmada *Alyssum murale*, *Alyssum sibiricum* ve *Alyssum strigosum* çalışma yaptığımız ortak türlerdir. *Alyssum strigosum*'un tohum morfolojisi bulguları, tohum boyutu 1 – 2 × 1 – 1,5 mm ve tohum kanadı bulunmaktadır. *Alyssum sibiricum*'un tohum morfolojisi bulguları, tohum boyutu 1 – 1,5 × 1 mm ve tohumda kanat bulunmamaktadır. *Alyssum murale*'nin tohum morfolojisi bulguları, tohum boyutu 2 – 3,5 × 2 – 3 mm ve tohum kanatlıdır. Bizim yaptığımız çalışmayla *Alyssum strigosum*'un tohum boyu, eni ve kanat yapısı benzerlik göstermekte, *Alyssum sibiricum* kanatsız bir yapıya sahip olup bizim ölçtüğümüz tohum boy ve enleri daha küçük ölçülere sahip ve *Alyssum murale* tohum boyu ve kanat yapısı benzerlik gösterirken ölçülen tohum eni daha büyüktür.

Brassicaceae familyasına ait *Alyssum* cinsinin *A. murale*, *A. callichroum*, *A. discolor*, *A. ochroleucum*, *A. sibiricum*, *A. strictum*, *A. strigosum*, *A. pateri* subsp. *Prostratum*, *A. baumgartnerianum* ve *A. simplex* taksonları streomikroskop ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılarak tohum morfolojileri incelenmiştir. . Meyvelerin SEM görüntüleri şekil 4.1 ve 4.2, streomikroskop görüntüleri şekil 4.3 ve 4.4 ve meyve ölçüm değerleri Tablo 4.1 de gösterilmiştir.

Yılmaz (2011) *Alyssum* L. cinsine ait 17 taksonomun çiçek, yaprak, gövde, tohum ve meyvenin özellikleri incelenmiştir. Yapılan çalışmada *Alyssum murale*, *Alyssum sibiricum* ve *Alyssum strigosum* çalışma yaptığımız ortak türlerdir. *Alyssum strigosum*'un meyve morfolojisi bulguları ovul sayısı 2, meyve şekli orbikular, meyve dokusu bifurkat ve yıldız tüylü, meyve şişkinliği iki taraf eşit şekilde şişkin, Meyvada epikutikular mum tabakası belirgin değil ve meyve boyutu 3,5 – 4,5 × 3,5 – 4,5 mm'dir. *Alyssum sibiricum* meyve morfoloji bulguları ovul sayısı 1, meyve şekli orbikular yada obkordat, meyve dokusu yıldız tüylü, meyve şişkinliği iki taraf eşit şekilde şişkin değil, Meyvada epikutikular mum tabakası belirgin ve meyve boyutu 1,5 – 4,5 × 1,5 – 4 mm'dir. *Alyssum murale* meyve morfolojisi bulguları ovul 1, meyve şekli orbikular yada obovat, meyve dokusu yıldız tüylü, meyve şişkinliği basık ya da iki taraf eşit şekilde şişkin değil, Meyvada epikutikular mum tabakası belirgin ve meyve boyutu 2,5 – 5 × 2 – 4 mm'dir. Yaptığımız çalışmayla benzerlik göstermektedir.

Brassicaceae familyasına ait *Alyssum* cinsinin *A. sibiricum* ve *A. caricum* taksonları 10 adet gram negatif bakteri, 8 adet gram pozitif bakteri ve iki fungus kullanarak antimikrobiyal aktivite belirlenmiştir.

Özay (2015) Yapılan çalışmada *Alyssum* L. cinsine ait *A. discolor*, *A. corsicum*, *A. murale* var. *murale*, *A. sibiricum*, *A. foliosum* var. *megalocarpum*, *A. strigosum* subsp. *strigosum*, *A. cypricum*, *A. simplex*, *A. fulvescens* var. *Fulvescens* ve *A. virgatum* taksonlardan elde edilen metanol ekstraktlarının üç adet Gram pozitif; *Bacillus subtilis* (NRRL B-209), *Micrococcus luteus* (NRRLB-1013), *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) ve üç adet Gram negatif; *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), *Salmonella enteritidis* (PT4) antimikrobiyal aktiviteleri belirlenmiştir. Gram negatif bakteriler üzerinde en etkili bakteri suşu *A. discolor*'dur. *A. sibiricum* ekstraktı bakteri suşları üzerinde gösterdikleri MİK değerleri, *P. aeruginosa*'ya karşı 3,12 mg/ml, *E. coli*'ye karşı 50 mg/ml ve *B. Subtilis*'e karşı 100 mg/ml konsantrasyonlarda ölçülmüştür. *A. sibiricum* 50 mg/ml konsantrasyonunda *E. coli* bakteri suşuna karşı minimum inhibe edici etki değeri bizim yaptığımız çalışmalarla uyum göstermektedir.

Brassicaceae familyasına ait *Alyssum* cinsinin *A. sibiricum* ve *A. caricum* taksonları biyofilm oluşumunu engelleme (antibiyofilm) aktivitesinin belirlenmiştir. Antibiyofilm çalışması için 10 adet gram negatif bakteri, 8 adet gram pozitif bakteri kullanılmıştır.

Yapılan çalışmada anti-biyofilm aktivitesi sonuçlarına göre 200 mg/ml konsantrasyonunda *A. caricum* sadece bir suşuna karşı %3,4 değerinde biyofilm inhibisyonu tespit edilmiş olup *A. sibiricum*'da 200 mg/ml konsantrasyonunda 10 bakteri suşuna karşı biyofilm inhibisyonu tespit edilmiştir. 200 mg/ml konsantrasyonunda *A. sibiricum* *A. caricum*'a göre daha fazla bakteri üzerinde biyofilm inhibisyonu tespit edilmiştir.

100 mg/ml konsantrasyonunda *A. caricum* sadece bir bakteri suşuna karşı biyofilm inhibisyonu tespit edilirken *A. sibiricum*'da 16 bakteri suşuna karşı %7,6 -52,4 değerlerinde biyofilm inhibisyonu tespit edilmiştir. 100 mg/ml konsantrasyonunda *A. sibiricum* *A. caricum*'a göre daha fazla bakteri üzerinde biyofilm inhibisyonu tespit edilmiştir.

50 mg/ml konsantrasyonunda *A. caricum* 4 bakteri suşları üzerinde sadece biyofilm oluşumunu inhibisyon sağlarken *A. sibiricum*'da konsantrasyonunda bütün bakteri suşlarına biyofilm inhibisyonu sağlamıştır. 50 mg/ml konsantrasyonunda *A. sibiricum* *A. caricum*'a göre daha fazla bakteri üzerinde biyofilm inhibisyonu tespit edilmiştir.

25 mg/ml konsantrasyonda *A. caricum* sadece bir bakteri suşuna karşı biyofilm inhibisyonu tespit edilmiş, *A. sibiricum*'da ise sadece 10 bakteri suşunda biyofilm inhibisyonu tespit edilmiştir. 25 mg/ml konsantrasyonunda *A. sibiricum* *A. caricum*'a göre daha fazla bakteri üzerinde biyofilm inhibisyonu tespit edilmiştir

A. caricum 12,5 mg/ml konsantrasyonda 4 bakteri suşuna karşı biyofilm oluşumunu inhibe ettiği ve *A. sibiricum*'da 12,5 mg/ml konsantrasyonda 12 bakteri suşuna karşı biyofilm inhibisyonu tespit edilmiştir. 12,5 mg/ml konsantrasyonunda *A. sibiricum* *A. caricum*'a göre daha fazla bakteri üzerinde biyofilm inhibisyonu tespit edilmiştir.

6,25 mg/ml konsantrasyonunda *A. caricum* sadece 3 suşu üzerinde biyofilm oluşumunu inhibe sağlarken *A. sibiricum*'da ise 14 bakteri suşuna karşı biyofilm inhibisyonu tespit edilmiştir. 6,25 mg/ml konsantrasyonunda *A. sibiricum* *A. caricum*'a göre daha fazla bakteri üzerinde biyofilm inhibisyonu tespit edilmiştir.

BÖLÜM 6

SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemiz zengin bitki çeşitliliği ve farklı flora alanlarının kesiştiği bir konumda yer almaktadır. Brassicaceae familyasına ait *Alyssum* L. cinsi de bu zengin bitki örtüsü içerisinde yer alan önemli türlerden bir tanesidir. Yapılan kaynak ve literatür araştırmalarında *Alyssum* ait çalışmaların sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada Brassicaceae familyasına ait *Alyssum* L. cinsinin 7 taksonun polen morfolojisi, 9 taksonun tohum morfolojisi, 10 taksonun meyve morfolojisi ve 2 taksonun antimikrobiyal, anti-biyofilm aktivitesi incelenmiştir. Çalışma yapılan bitkiler kendi aralarında ve literatür çalışmalarındaki benzer verilerle karşılaştırarak sonuçlar değerlendirilmiştir.

Erdtman (1952) tarafından oluşturulan Polar eksen / ekvatorial eksen (P/E) oranına göre; en düşük P/E oranı 1.19 ve en yüksek P/E oranı 1.49 olarak belirlendi. P/E oranı göre polen şekli *Alyssum pateri*, *Alyssum baumgartnerianum*, *Alyssum callichroum*, *Alyssum discolor* ve *Alyssum ochroleucum* prolat iken *Alyssum sibiricum* ve *Alyssum strigosum* subprolat şekle sahiptir.

Erdtman (1945)'e göre polenlerin boyutlarına göre sınıflandırılması *Alyssum pateri*, *Alyssum callichroum*, *Alyssum discolor*, *Alyssum sibiricum* küçük polen boyutlu gruba, *Alyssum baumgartnerianum*, *Alyssum ochroleucum*, *Alyssum strigosum* orta boyutlu polen grubuna girmektedir.

Antimikrobiyal aktivitesi incelenen *Alyssum caricum* ve *Alyssum sibiricum*'dan elde edilen farklı konsantrasyonlardaki ekstraktın test mikroorganizmaları üzerinde oluşan inhibisyon zonlarının ölçümlerin disk difüzyon Sonuçlarına bakıldığında 200 mg/ml konsantrasyonundaki ekstraktın etki ettiği mikroorganizmara karşı *A. sibiricum* 7-7,6 mm arasında inhibisyon zonu gösterirken *A. caricum* ise 2-7,3 mm arasında inhibisyon zonu göstermiştir. *A. sibiricum* 200 mg/ml konsantrasyonundaki ekstraktın test mikroorganizmaları üzerinde oluşturduğu inhibisyon zonu *A. caricum* daha büyüktür. Bunun sonucu olarak *A. sibiricum* 200 mg/ml konsantrasyonundaki inhibisyonu *A. caricum*'dan daha fazladır. 100 mg/ml konsantrasyonundaki ekstraktın test

mikroorganizmaları üzerinde oluşturduğu inhibisyon zonu *A. caricum*'da 2-7 mm, *A. sibiricum* ise 6,3-7 mm'dir. İki bitki türünde maksimum olarak gösterdikleri inhibisyon zonu aynıdır ancak *A. caricum* aralık olarak daha geniş inhibisyon zonuna sahiptir. 50 mg/ml konsantrasyonundaki ekstraktın test mikroorganizmaları üzerinde oluşturduğu inhibisyon zonu *A. caricum*'da 2-7,3 mm, *A. sibiricum*'da 6,3 mm olarak ölçülmüştür. *A. caricum* *A. sibiricum*'a göre test mikroorganizmaları üzerinde inhibisyonu daha fazladır.

Minimum inhibisyon konsantrasyon (MİK) sonuçlarına göre; *A. caricum* ekstraktı 200 mg/ml ve 100 mg/ml konsantrasyonlarında bakteri suşlarına karşı minimum inhibe edici etki gösterirken *A. sibiricum* 100 mg/ml ve 50 mg/ml konsantrasyonunda bakteri suşlarına karşı minimum inhibe edici etki göstermiştir.

Minimum bakterisidal konsantrasyonu (MBK) sonuçlarına göre; *A. caricum* ekstraktının bakteri suşlarını % 99,9 oranında inhibe eden en düşük bakterisidal konsantrasyonu 200 mg/ml ve 100 mg/ml iken *A. sibiricum*'da ise 200 mg/ml ve 50 mg/ml konsantrasyonunda en düşük bakterisidal konsantrasyonuna sahip olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmada anti-biyofilm aktivitesi sonuçları *A. caricum* ekstraktı 200 mg/ml konsantrasyonunda sadece *E. faecium* suşuna karşı %3,4 değerinde biyofilm inhibisyonu tespit edilmiş ve diğer test bakterilerin hiçbirine karşı biyofilm inhibisyonu tespit edilmemiştir. *A. sibiricum*'da 200 mg/ml konsantrasyonunda 10 bakteri suşuna karşı %1 - 18,1 değerinde biyofilm inhibisyonu tespit edilmiş ve diğer test bakterilerin 8 tanesine karşı biyofilm inhibisyonu tespit edilmemiştir. 100 mg/ml konsantrasyonunda *A. caricum* sadece *E. faecalis* suşuna karşı %1,9 değerinde biyofilm inhibisyonu tespit edilirken *A. sibiricum*'da 16 bakteri suşuna karşı %7,6 -52,4 değerlerinde biyofilm inhibisyonu tespit edilmiştir. 50 mg/ml konsantrasyonunda *A. caricum* *S. kentucky*, *P. aeruginosa* ve *E. faecium* suşları üzerinde sadece biyofilm oluşumunu % 7,7-12,7 değerlerinde inhibisyon sağlarken *A. sibiricum*'da konsantrasyonunda bütün bakteri suşlarına karşı %3,3 -55,3 değerinde biyofilm inhibisyonu tespit edilmiştir. 25 mg/ml konsantrasyonda *A. caricum* sadece *S. kentucky* suşuna karşı %11,6 değerinde biyofilm inhibisyonu tespit edilmiş, *A. sibiricum*'da ise sadece 10 bakteri suşunda biyofilm inhibisyonu %1,7 -51 değerinde tespit edilmiştir. *A. caricum* 12,5 mg/ml konsantrasyonda *E. faecium*, *S. epidermidis*, *S. infantis* ve *E. faecalis* suşları üzerinde biyofilm oluşumunu % 9,9-23,5 değerlerinde inhibe ettiği ve diğer 14 bakteri suşu üzerinde biyofilm oluşumunu inhibe etmediği tespit

edilmiştir. *A. sibiricum*'da 12,5 mg/ml konsantrasyonda 12 bakteri suşuna karşı %0 -39,7 değerinde biyofilm inhibisyonu tespit edilmiş ve diğer test bakterilerin 6 tanesine karşı biyofilm inhibisyonu tespit edilmemiştir. 6,25 mg/ml konsantrasyonunda *A. caricum* sadece 3 suşu üzerinde biyofilm oluşumunu % 15-33 değerlerinde inhibe sağlarken *A. sibiricum*'da ise 14 bakteri suşuna karşı %1,2 -37,5 değerinde biyofilm inhibisyonu tespit edilmiştir.

Bu çalışmamızın ileride yapılacak Brassicaceae familyasına ait *Alyssum* L. cinsinin polen, tohum, meyve morfolojileri ve anti mikrobiyal, anti- biyofilm aktivitesi olmak üzere birçok alana faydalı olacağını düşünüyoruz.



KAYNAKLAR

- Aktürk, C. (2018). Endemik *Alyssum* Kaynakıae Yılmaz (Brassicaceae) Türü Üzerinde Morfolojik, Anatomik, Palinolojik ve Karyolojik Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Bursa, 42 s.
- Al-shehbaz, I.A., Mutlu, B. ve Donmez, AA. (2007). The Brassicaceae (Cruciferae) of Turkey, Updated. *Turkish Journal of Botany*, 31: 327-336.
- Al-Shehbaz, I.A. (2012). A generic and tribal synopsis of the Brassicaceae (Cruciferae). *Taxon* 61: 931-954.
- Al-Shehbaz, I.A. (1987). The genera of Alyseae (Cruciferae, Brassicaceae) in the southeastern United States. *J. Arn. Arbor.* 68: 185-240.
- Avcı, M. (1993). Türkiye'nin Flora Bölgeleri ve "Anadolu Diagonali"ne Coğrafi Bir Yaklaşım. *Türk Coğrafya Dergisi*, 28:225-248.
- Amini, E., Zarre, S. ve Assadi, M. (2011). Seed micro-morphology and its systematic significance in *Gypsophila* (Caryophyllaceae) and allied genera. *Nordic Journal of Botany*, 29(6): 660-669.
- Aytaç, Z. ve Duman, H. (2000). A new species of *Alyssum* L. (Cruciferae) from Central Anatolia. *Isr. J. Plant Sci.*, 48: 317 – 320.
- Babaoğlu, S., Açık, L., Çelebi, A. ve Adıgüzel, N. (2004). Molecular Analysis of Turkish *Alyssum* L. (Brassicaceae) Species by Rapid-pcr and Sds-page methods. *G.U. Journal of Science*, 17(3): 25 – 33.
- Babaoğlu, S., Bani, B., Açık, L. ve Adıgüzel, N. (2006). Taxonomic relations among some Turkish serpentine endemic *Alyssum* (Brassicaceae). *Plant, fungal and habitat diversity investigation and conservation*. Proceedings of IV BBC, Sofia.
- Baygeldi, Z. (2018). Türkiye' de Yayılış Gösteren *Alyssum* L. (Brassicaceae) Cinsine Ait Bazı Taksonların Polen Morfolojileri. Yüksek Lisans Tezi, Bitlis Eren Üniversitesi ve Fırat Üniversitesi, Biyoloji Anabilim Dalı, Bitlis, 40 s.
- Baytop, T. (1984). *Türkiye Bitkileri İle Tedavi*. İÜ Yayınları, 3255 Ecz. Fak.No: 40.
- Bojnanský, V. ve Fargašová, A. (2007). Taxonomy and Morphology of Seeds. In *Atlas of seeds and fruits of Central and East-European flora*. Springer Netherlands. pp. 1-954.
- Bolurian, S. (2009). A systematic study of certain species of the *Alyssum* belonging to the Mustard family (Brassicaceae) in Iran. M.A. thesis, AL-Zahra University, Tehran.
- Bona, M. (2010). Türkiye'nin *Lepidium* L. (Tere) (Brassicaceae) Türleri Üzerinde Morfolojik ve Taksonomik Araştırmalar. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, 132s.

- Ceri, H., Olson, M.E., Stremick, C., Read, R.R., Morck, D. ve Buret, A. (1999). The Calgary Biofilm Device: New Technology for Rapid Determination of Antibiotic Susceptibilities of Bacterial Biofilms. *J Clin Microbiol*, 37/6: 1771–177.
- Ceyhan, N. (2008). Klinikte biyofilmlerin önlenmesi için antibiyofilm stratejileri, *İnfek derg.* 22: 227-240.
- Cowan, M.M. (1999). Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clin. Microbiol. Rev.* 12(4):564.
- Çetin, Ö. (2009). Türkiye Fibigia Medik. (*Cruciferae*) Cinsi Üzerine Moleküler ve Mikromorfolojik Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Konya, 96 s.
- Davis, P.H. (1985). *Alyssum* L. In Davis *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. 1: 362-400. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Davis, P.H. (1965-1985). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 1-9. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Davis, P.H., Mill, R.R. ve Tan, K. (1988). *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*. Vol. 10, Edinburgh University Press. Edinburgh.
- Demet Hançer, A. (2018). Bakteriyal Biyofilmlerin Biyolojik Önemi ve Etkili Kontrol Stratejileri. *Türk Yaşam Bilimleri Dergisi*, 219-230.
- Dheilly, A., Soum-Soutera, E., Klein, G.L., Bazire, A., Compere, C., Haras, D. ve Dufour, A. (2010). Antibiyofilm activity of the Marine Bacterium *Pseudoalteromonas* sp. Strain 3J6, *Appl Environ Microb*, 11: 3452-3461.
- DKMP (2016). T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Nezaket Kevkesi Tür Eylem Planı, IX. Bölge Müdürlüğü – Çankırı Şube Müdürlüğü .
- Donlan, R.M. ve Costerton, J.W. (2002). Biyofilms: Survival Mechanisms of Clinically Relevant Microorganisms. *Clin Microbiol Rev*, 15/2: 167–193.
- Dudley, T.R. (1965). *Alyssum* L. in *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Ed.:Davis, P.H., Edinburgh: Edinburgh University Press., 1: 362 – 409.
- Dudley, T.R. (1964). Synopsis of the genus *Alyssum*. *J. Arnold Arbor.*, 45(3): 358 – 373.
- Eliçalışkan, M. (2018). Coğrafya Dünyası. Aralık 6, 2018 tarihinde Coğrafya Dünyası: <http://www.cografya.gen.tr/egitim/matcog/turkiye-nin-konumu.htm> adresinden alındı.
- Erdoğan, A.E. ve Everest, A. (2012). Antimikrobiyal Ajan Olarak Bitki Bileşenleri. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 6 (2): 27-32, 2013 ISSN: 1308-0040, E-ISSN: 2146-0132.
- Erdtman, G. (1945). Pollen morphology and plant taxonomy. IV. Labiatae, Verbenaceae and Avicenniaceae. *Svensk Bot. Tidskr*, 39, 279-285.

- Erdtman, G. (1952). Pollen Morphology and Plant Taxonomy. *Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar*, 74(4), pp. 526–527.
- Fægri, K., ve Iversen, J. (1950). Text-book of modern pollen analysis. *Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar*, 72 (3), pp. 363-364.
- Farnsworth, N.R., Akerev, O. ve Bingel, A.S. (1985). The Bulletin of WHO., 63: 9865-9871.
- Güner A., Aslan S., Ekim T., Vural M. ve Babaç M.T. (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler) Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- Güner, A. (2000). *Flora of Turkey*, Volume 11, Edinburgh University Press. Edinburgh.
- Hedge, I. 1965, in: Davis P.H. (ed). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Volume I, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Hesse, M., Halbritter, H., Weber, M., Buchner, R., Frosch-Radivo, A., Ulrich, S. ve Zetter, R. (2009). *Pollen terminology: an illustrated handbook*. Springer Science & Business Media.
- İnceoğlu, Ö. ve Karamustafa, F. (1977). The pollen morphology of plants in Ankara Region II. Cruciferae. *Commun. Fac. Sci. Univ. Ankara Ser. C, Sci. Nat.*, 21(6): 111 –118.
- Iwu, M., Duncan, A. ve Okunji, C. (1999). New Antimicrobials of Plant Origin. J.Janick (ed.), *ASHS Press Alexandria, VA*:457-62.
- Kandil, A. (2005). *Alyssum Harputicum* Dudley’in Morfolojik, Anatomik , Polen ve Kromozomal Özellikleri Bakımından Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Elazığ 18 s.
- Karaismailoğlu, M. (2018). *Thlaspi L. (Brassicaceae) Cinsinin Nomisma DC., Thlaspi L., Pterotropis DC., Seksiyonlarının Bazı Taksonlarında Sistemik Araştırmalar*. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü , Biyoloji Anabilim Dalı / Botanik Bilim Dalı, İstanbul, 188 s.
- Keskinoğlu, Z. (2013). Türkiye’deki Rosa L. Cinsine Ait Bazı Eski Bahçe Güllerinin Polen Morfolojisi, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Isparta, 77 s.
- Khan, R. (2003). Studies on the pollen morphology of the genus *Alyssum* (Brassicaceae) from Pakistan. *Pakistan Journal of Botany*, 35 (1): 7-12.
- Khan, R. (2005). Studies on the pollen morphology of the genus *Sisymbrium* and monotypic genera *Atelantha* and *Arcyosperma* (Brassicaceae) from Pakistan. *Pakistan Journal of Botany*, 37 (1): 15-22.
- Koch, M.A. ve Kiefer, C. (2006). Molecules and migration: biogeographical studies in cruciferous plants. *Plant Systematic and Evolution*, 259: 121-142.
- Kokare, C.R., Chakraborty, S., Khobade, A.N. ve Mahadik, K.R. (2009). Biofilms: Importance and Applications. *Indian J Biotechnol*, 8: 159-168.

- Kürşat, M., Civelek, Ş. ve Kandil, A. (2008). *Alyssum harputicum* Dudley' in (Brassicaceae) Morfolojik, Anatomik ve Polen Özellikleri ile Kromozom Sayısı Bakımından Araştırılması. *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi*, 20 (2), 205-215.
- Mabberley, D.I. (1987). *The Plant Book*. Camb. Univ. Press, Cambridge, New York.
- March, J.C. ve Bentley, W.E. (2004). Quorum Sensing and Bacterial Cross-Talk in Biotechnology. *Curr Opin Biotech*, 15/5:495–502.
- Moore, P.D., Webb, J.A. ve Collison, M.E. (1991). *Pollen analysis*. Blackwell scientific publications, pp. 62-85.
- Orcan, N. (1993). Eskişehir Çevresi *Alyssum* Türleri Üzerinde Sistemik ve Morfolojik Araştırmalar. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Eskişehir, 83 s.
- Oturgan, H. (2007). Cruciferae Familyasına Ait Bazı Türlerde Biyolojik Aktivite Çalışmaları. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmakognozi Anabilim Dalı, İstanbul, 43 s.
- Özay, C. (2015). Ege Bölgesi'ndeki Bazı *Alyssum* L. Taksonlarının Biyolojik Aktivitelerinin İncelenmesi ve Aktif Bileşenlerinin Karakterizasyonu. Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Denizli, 109 s.
- Özhatay, N.K. (2009). Check-list of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey IV. *Turk J Bot*, 33: 191-226.
- Özkan, G. (2015). Türkiye'de Yayılış Gösteren Bazı Globularia L. (Globulariaceae) Türlerinin Polen Morfolojisi. Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Nevşehir, 28 s.
- Özhatay, N., Kültür, Ş. ve Aslan, S. (2009). Check-list of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey IV. *Turk J Bot*, 33, 191-226.
- Pınar, N.M., Akgül, G. ve Tuğ, G.N. (2003). Palinoloji Laboratuvar Kılavuzu", *Ankara Üniversitesi Döner Sermaye İşletmesi Yayınları*. 21-22.
- Punt, W., Hoen, P.P., Blackmore, S., Nilsson, S. ve Le Thomas, A. (2007). *Glossary of pollen and spore terminology. Review of Palaeobotany and Palynology*, 143(1), 1-87.
- Shinji, M. (1993). Research on Antibiotic Screening in Japan Over The Last Decade : A Producing Microorganism Approach. *Actinomycetol*, 7:100-106.
- Silva, N.C.C. ve Fernandes, J.A. (2010). Biological Properties of Medicinal Plants: A Review of Their Antimicrobial Activity. *The Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases*. 16(3):402-413.
- Simpson, M. (2010). *Plant systematics- Bitki Sitematiği*. Edt. Zeki Aytaç, Bahar Kaptaner İçci Nobel Yayıncılık No: 448, Ankara, s. 452, 515.
- Sıralı, R. (2013). Turpgiller (Brassicaceae) familyasına ait bazı türlerin arıcılık açısından önemi. *Akademik Ziraat Dergisi* 2(2), 107-115.

- Stearn, W.T. (1992). Botanical Latin, 4th edn. *A David & Charls Books, England*.
- Taga, M.E. ve Bassler, B.L. (2003). Chemical Communication Among Bacteria. *Proc Natl Acad Sci USA*, 100/2: 14549–14554.
- Tajbakhsh, M., Mehri, N. ve Azmi, R. (2012). “Phenolic content, antioxidant and antibacterial activities of methanolic extract of *Alyssum* spp. (Brassicaceae)”, *National Conference of Natural Products and Medicinal Plants (NCNPMP)*, p.175, 2012.
- Taştan, F. (2018). Türkiye Minuartia L. (Caryophyllaceae) Cinsi Lanceolatae (Fenzl) Graebner. Seksiyonuna Ait Taksonların Tohum Yüzeylerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yozgat, 35 s.
- Toker, M. (2004). *Bitki Morfolojisi* (Cilt II). Ankara: Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü.
- Tuna, E.E. (2018). Brassicaceae Familyasına Ait Bazı Türlerde Ağır Metal Birikimi Parametrelerinin İncelenmesi ve Biyomonitör Özelliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Amasya, 28 s.
- Tutar, L. (2010). Türkiye Rorippa Scop. (Brassicaceae) Türlerinin Morfolojik, Anatomik Ve Karyolojik Yönden İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Konya, 164 s.
- URL-1 (2019). <http://vanherbaryum.yyu.edu.tr/flora/azortandir/Alyssumpapr/index.htm>, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Van Gölü Havzası Sanal Herbaryumu, (09.01.2019).
- URL-2 (2019). <http://www.ibuflora.com/tur/Alyssum-simplex>, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Kampüs Florası, (10.01.2019).
- Ünal, M. ve Behçet, İ. (2003). A new record for Turkey from East Anatolia: *Alyssum heterotrichum* Boiss. *Turk. J. Bot.*, 27: 505 – 507. .
- Ünal, M. (2009). *Bitki Angiosperm Embriyolojisi*, Nobel Yayınları, 4. Baskı
- Vanderbank, H. (1949). Ergebnisse der Chemotherapie der Tuberculose, *Pharmazie*, 4: 198-207.
- Walker, J.W. ve Doyle, J.A. (1975). The bases of angiosperm phylogeny: palynology. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 664-723.
- Warwick, S. I., Francis, A. ve Al-Shehbaz, I.A. (2006). Brassicaceae: Species checklist and database on CD-Rom. *Pl. Syst. Evol.* 259: 249–258.
- Weber, R.W. (1998). Pollen identification. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, 80(2), 141-14.
- Wodehouse, R.P. (1935). *Pollen grains*. Mcgraw-Hill Book Company, Inc; New York; London.

- Yaldiz, G. ve Kulak, M. (2014). Assessment on Adaptation of Some Selected Medicinal and Aromatic Plants to The Northern Parts of Turkey: Agricultural and Chemical Property Based Evaluation. J. Med. Aromat. Plant Res., 2(3):50-56.
- Yılmaz, A. (2011). Bursa ve Çevresinde Yayılışı Olan *Alyssum* L. Türleri Üzerinde Taksonomik Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Bursa 145 s.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Adnan ARSLAN
Doğum Yeri ve Tarihi : Kozluk-01/01/1994

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Bartın Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküller Biyoloji ve Genetik Bölümü (2012-2016).

Yüksek Lisans Öğrenimi : Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı (2016-2019).
İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği (Y1) (Tezsiz) (2016-2017).

Bildiği Yabancı Diller :

Bilimsel Faaliyet/Yayınlar : Arslan A., Bülbül A.S., Ceylan Y, Tozyılmaz V., Armağan M. (2018). Pollen micromorphology of three *Alyssum* L. (Brassicaceae) in Turkey, Aerobiology and Palynology Symposium (APAS2018), Poster Presentation, Page; 84, 07-10 October, Muğla.

İş Deneyimi

Stajlar : Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mikrobiyoloji Laboratuvarı

İletişim

E-Posta Adresi : adnan_arslan1994@hotmail.com

