Çamaltı Tuzlasından İzole Edilen Mikrofungusların Karakterizasyonu

Orkun KAYIŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Biyoloji Anabilim Dalı

Kasım, 2015

Characterization of Microfungi Isolated from Çamaltı Saltern

Orkun KAYIŞ

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Biology

November, 2015

Çamaltı Tuzlasından İzole Edilen Mikrofungusların Karakterizasyonu

Orkun Kayış

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Biyoloji Anabilim Dalı
Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji
Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Prof. Dr. Semra İlhan
İkinci Danışman: Doç.Dr. Rasime Demirel

Kasım, 2015

ONAY

Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Orkun Kayış'ın YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı "Çamaltı Tuzlasından İzole Edilen Mikrofungusların Karakterizasyonu" başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek oybirliği ile kabul edilmiştir.

Danışmanı **:** Prof.Dr. Semra İLHAN

İkinci Danışman **:** Doç.Dr.Rasime DEMİREL

Yüksek Lisans Tez Savunma Jürisi

Üye : Prof.Dr. Semra İLHAN

Üye : Doç.Dr.Rasime DEMİREL

Üye : Prof.Dr Merih Kıvanç

Üye : Prof.Dr.Mustafa Yamaç

Üye : Yr.Doç.Dr. Zerrin CANTÜRK

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun……..tarih ve……..sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Hürriyet ERŞAHAN
Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof.Dr. Semra İLHAN ve Doç.Dr. Rasime DEMİREL danışmanlığında hazırlamış olduğum "Çamaltı Tuzlasından İzole Edilen Mikrofungusların Karakterizasyonu" başlıklı YÜKSEK LİSANS tezimin özgün bir çalışma olduğunu; tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim. 08/11/2015

Orkun KAYIŞ

İmza

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, İzmir Çamaltı Tuzlası'ndan elde edilmiş, morfolojik ve moleküler yöntemler ile tanımlanmış olan 48 farklı mikrofungus izolatının karakterizasyonunun yapılmasıdır. Çalışmada 13 *Penicillium*, 13 *Aspergillus*, 7 *Cladosporium*, 3 *Alternaria*, 2 *Trichoderma*, 2 *Chaetomium* ve birer *Fusarium, Acremonium, Biscogniauxia, Phomopsis* ve *Arthrinium* türü incelenmiştir.

Çalışmada izolatların farklı kültür koşullarındaki koloni morfolojisindeki özellikleri incelenmiştir. Bu amaçla % 8, 16 ve 24 NaCl derişimi ve 17, 27 ve 37 ºC'de inkübasyon sıcaklığı uygulanmıştır. İncelenen her bir izolat için söz konusu koşulların cins ve tür seviyesinde ayrım yapılmasında potansiyel sahibi olduğu belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında incelenen izolatların kimyasal karakterizasyonu için ince tabaka kromatografisi ile sekonder metabolit profilleri incelenmiştir. İlaveten aflatoksin ve okratoksin A üretme yetenekleri belirlenmiştir. Metabolit üretimi için mikrofunguslar Yeast Ekstrakt Sukroz Agar ortamında geliştirilmiş ve CAMAG HP-TLC kullanılarak 365 nm'de değerlendirilmiştir. Söz konusu 48 izolatın aflatoksin ve okratoksin A üretmediği, Rf 0,36 – 2,02 arasında değişen en az 2 en fazla 10 farklı metabolite sahip oldukları belirlenmiştir.

İzolatların DPPH yöntemi ile serbest radikal süpürücü etkileri de değerlendirilerek % inhibisyonları belirlenmiştir. En yüksek aktivite % 65 inhibisyon ile *Aspergillus clavatus* belirlemiş olup *Cladosporium cladosporioides* (%60) tarafından takip edilmiştir.

Sonuç olarak elde edilen tüm karakterizasyon verileri ile incelenen izolatların morfolojik ve kimyasal özelliklerine ait geniş bir veri tabanı oluşturmuştur. Böylece temel düzeyde bir kültür koleksiyonu oluşturulmuş olmasıyla birlikte geliştirilmesi için ilave çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Mikrofungus, karakterizasyon, kemotaksonomi, tuzla

SUMMARY

Aim of this study is characterization of 48 different microfungal isolates that were isolated and identified with molecular methods from Çamaltı/İzmir. Totally, 13 isolates belong to *Penicillium*, 13 *Aspergillus*, 7 *Cladosporium*, 3 *Alternaria*, 2 *Trichoderma*, 2 *Chaetomium* and 1 isolate belong to *Fusarium, Acremonium*, *Biscogniauxia, Phomopsis* and *Arthrinium* genera have been determined.

Properties of colonial morphology have been investigated under the different cultural conditions. For this of aim, 8%, 16%, 24% NaCl concentrations and 17, 27, 37 ºC incubation temperatures have been used. For each isolates, used cultural conditions showed a potential for distribution at genus and species level.

Thin layer chromatography has been used for chemical characterization of investigated isolates. In addition, aflatoxins and ochratoxin A producing properties have been analyzed. For producing metabolites, microfungi have inoculated Yeast Extract Sucrose Agar and evaluated under 365 nm with HP-TLC (CAMAG). As a result, it was determined that all of the isolates do not produce to investigated mycotoxins and produced to 2 – 10 different metabolites between 0.36 – 2.02 RF values.

Antioxidant activity potential of all isolates have been evaluated as inhibition percentage. *Aspergillus clavatus* was determined as the best isolate with 65% inhibition and was followed by *Cladosporium cladosporioides* (60%).

As a result of the study, a wide range database has been obtained about morphological and chemical properties of isolates. Thus, the basic culture collection have established but, the further studies needs to enlarge this collection.

Keywords: Microfungus, characterization, chemotaxonomy, saltern

TEŞEKKÜR

Çalışmam süresince bilgi ve deneyimlerine başvurduğum, her türlü destek ve yardımlarını esirgemeyen, kendileri ile çalışmaktan onur duyduğum çok değerli danışman hocalarım Sayın Prof. Dr. Semra İLHAN ve Sayın Doç. Dr. Rasime DEMİREL'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım boyunca değerli bilgi ve birikimlerini esirgemeyen çok değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Zerrin CANTÜRK'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamda kullandığım izolatların teminatı ve desteklerinden dolayı değerli çalışma arkadaşlarım Uzman Bio. Emine İRDEM ve Uzman Bio. Özden ÖZGÖK'e

Her türlü bilgi görüş ve deneyimlerinden faydalandığım Dr. Bükay YENICE GÜRSÜ, Dr. Burcu AKÇAL ÇOMOĞLU ve Dr. Y. Erçin KOCABIYIK'a,

Çalışmalarım süresince her türlü destek ve yardımlarından dolayı, Uzman Bio. Dilek MALAY, Murat ZURNACI, Esra DOĞRUER ve Buket ÖZTÜRK'e ,

Beni özveri ve sevgi ile yetiştiren aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET…...……...……..……vi

SUMMARY…...……...vii

TEŞEKKÜR……...……viii

İÇİNDEKİLER…….....ix

ŞEKİLLER DİZİNİ……..xi

ÇİZELGELER DİZİNİ……...xv

2.LİTERATÜR ARAŞTIRMASI…….....5

2.1. Fungusların Ekolojisi…….……7

2.2. Fungusların Sınıflandırılmas……11

2.3. Fungusları Tanımlama Yöntemler……...14

2.3.1. Morfolojik Tanımlama……..14

2.3.2. Moleküler Tanımlama……...16

2.3.3. Kimyasal Tanımlama……18

2.4. Fungusların Kullanım Alanları……19

2.5. Fungal Kültür Kolleksiyonları ve Önemi……22

2.6. Türkiye'de Bulunan Kültür Koleksiyonları…….24

3. MATERYAL VE YÖNTEM……..27

3.1. Materyal……..27

3.1.1. İncelenen Fungus İzolatları……...27

3.1.2. Besiyerleri…….29

3.1.3. Çalışmada Kullanılan Çözeltiler……...31

İÇİNDEKİLER (devam)

3.2. Yöntem…….....….33

3.2.1. NaCl ve Sıcaklığın Gelişim Üzerine Etkisinin İncelenmesi…….33

3.2.2. Elde Edile İzolatların İTK Yöntemi ile Sekonder Metabolit Profillerinin İncelenmesi ve Kimyasal Karakterizasyonun Gerçekleştirilmesi…….....…33

3.2.3. DPPH Yöntemi ile Serbest Radikal Süpürücü Aktivitelerin Belirlenmesi…...34

4. BULGULAR VE TARTIŞMA…….....35

4.1. Bulgular……..…….35

4.1.1. İncelenen İzolatların Farklı NaCl ve İnkübasyon Sıcaklıklarındaki Koloni Özellikleri……35

4.1.2. İncelenen İzolatların Metabolit Profilleri……..……..……105

4.1.3. İncelenen İzolatların Serbest Radikal Süpürücü Aktiviteleri…...……...…112

4.2. Tartışma…….114

SONUÇLAR VE ÖNERİLER……...127

KAYNAKLAR DİZİNİ……..130

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil **Sayfa**

2.1. Ribozomal genlerin iç transkripsiyon kısımları (ITS) 17
2.2. İnce tabaka kromotorafisi ile sekonder metabolit analizi işlem şeması 19
4.1. *Trichoderma* sp. (706) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 37
4.2. *Trichoderma* sp. (706) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 37
4.3. *Aspergillus* sp. (710) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 38
4.4. *Aspergillus* sp. (710) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 38
4.5. *Aspergillus tamarii* (711) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 40
4.6. *Aspergillus tamarii* (711) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 40
4.7. *Aspergillus terreus* (713) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 41
4.8. *Aspergillus terreus* (713) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 41
4.9. *Aspergillus versicolor* (714) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 43
4.10. *Aspergillus versicolor* (714) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 43
4.11. *Fusarium* sp. (717) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 44
4.12. *Fusarium* sp. (717) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 44
4.13. *Acremonium* sp. (720) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 46
4.14. *Acremonium* sp. (720) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 46
4.15. *Penicillium* sp 1 (723) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 47
4.16. *Penicillium* sp 1 (723) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 47
4.17. *Penicillium gresiofulvum* (725) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 49
4.18. *Penicillium gresiofulvum* (725) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 49
4.19. *Penicillium nalgiovense* (726) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 50
4.20. *Penicillium nalgiovense* (726) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 50
4.21. *Aspergillus sclerotium* (728) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 52
4.22. *Aspergillus sclerotium* (728) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 52
4.23. *Aspergillus quadrilineatus* (*E. quadrilineata*) (729) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 53
4.24. *Aspergillus quadrilineatus* (*E. quadrilineata*) (729) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 53

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

Şekil **Sayfa**

4.25. *Aspergillus amstelodami* (*Eurotium amstelodomi**) (731) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön).....55
4.26. *Aspergillus amstelodami* (*Eurotium amstelodomi**) (731) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka).....55
4.27. *Aspergillus glaucus* (*Eurotium herbariorum*) (732) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön).....56
4.28. *Aspergillus glaucus* (*Eurotium herbariorum*) (732) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka).....56
4.29. *Penicillium corylophilum* (741) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön).....58
4.30. *Penicillium corylophilum* (741) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka).....58
4.31. *Penicillium* sp 2 (742) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 59
4.32. *Penicillium* sp 2 (742) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 59
4.33. *Aspergillus clavatus* (743) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön).....61
4.34. *Aspergillus clavatus* (743) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka).....61
4.35. *Aspergillus flavus* (744) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön).....62
4.36. *Aspergillus flavus* (744) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka).....62
4.37. *Aspergillus tamarii* (745) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 64
4.38. *Aspergillus tamarii* (745) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 64
4.39. *Aspergillus melleus* (746) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön).....65
4.40. *Aspergillus melleus* (746) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka).....65
4.41. *Penicillium oxalicum* (747) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 67
4.42. *Penicillium oxalicum* (747) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 67
4.43. *Aspergillus sydowii* (748) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön).....68
4.44. *Aspergillus sydowii* (748) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka).....68
4.45. *Penicillium olsonii* (750) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 70
4.46. *Penicillium olsonii* (750) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka).....70
4.47. *Penicillium* sp 4 (753) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 71
4.48. *Penicillium* sp 4 (753) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 71

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

Şekil **Sayfa**

4.49. *Penicillium camemberti* (757) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 73
4.50. *Penicillium camemberti* (757) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 73
4.51. *Aspergillus fumigatus* (764) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 74
4.52. *Aspergillus fumigatus* (764) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 74
4.53. *Penicillium spinulosum* (765) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 76
4.54. *Penicillium spinulosum* (765) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 76
4.55. *Penicillium citrinum* (766) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 77
4.56. *Penicillium citrinum* (766) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 77
4.57. *Penicillium commune* (769) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 79
4.58. *Penicillium commune* (769) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 79
4.59. *Aspergillus niger* (704) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 80
4.60. *Aspergillus niger* (704) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 80
4.61. *Cladosporium* sp 2 (4-13) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 82
4.62. *Cladosporium* sp 2 (4-13) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 82
4.63. *Alternaria alternata* (4-37) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 83
4.64. *Alternaria alternata* (4-37) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 83
4.65. *Chaetomium globosum* (5-2) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 85
4.66. *Chaetomium globosum* (5-2) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 85
4.67. *Chaetomium* sp 1 (5-12) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 86
4.68. *Chaetomium* sp 1 (5-12) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 86
4.69. *Stemphylium* sp 1 (9-28) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 88
4.70. *Stemphylium* sp 1 (9-28) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 88
4.71. *Alternaria brassicicola* (10-12) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 89
4.72. *Alternaria brassicicola* (10-12) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 89
4.73. *Phomopsis* sp. (11-3) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 91
4.74. *Phomopsis* sp. (11-3) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 91
4.75. *Biscoqniauxia* sp. (11-9) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 92
4.76. *Biscoqniauxia* sp. (11-9) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 92

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

Şekil **Sayfa**

4.77. *Arthrinium* sp. (11-17) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön).....94
4.78. *Arthrinium* sp. (11-17) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka).....94
4.79. *Cladosporium ramotenellum* (13-3) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön).....95
4.80. *Cladosporium ramotenellum* (13-3) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka).....95
4.81. *Cladosporium cladosporioides* (13-9) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön).....97
4.82. *Cladosporium cladosporiodes* (13-9) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka).....97
4.83. *Cladosporium variabile* (15-5) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön).....98
4.84. *Cladosporium variabile* (15-5) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka).....98
4.85. *Stemphylium* sp 3 (15-10) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön).....100
4.86. *Stemphylium* sp 3 (15-10) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka).....100
4.87. *Cladosporium sphaerospermum* (20-20) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön).....101
4.88. *Cladosporium sphaerospermum* (20-20) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)...101
4.89. *Alternaria tenuissima* (22-22) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 103
4.90. *Alternaria tenuissima* (22-22) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 103
4.91. *Cladosporium herbarum* (23-10) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön) 104
4.92. *Cladosporium herbarum* (23-10) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka) 104
4.93. Çizelge 4.24 Plaka 1'de incelenen izolatların (sırasıyla yukarıdan aşağı yönünde) ITK plaka ve HP-TLC metabolit profil grafiği 106
4.94. Çizelge 4.25 Plaka 2'de incelenen izolatların (sırasıyla yukarıdan aşağı yönünde) ITK plaka ve HP-TLC metabolit profil grafiği 109
4.95. Çizelge 4.26 Plaka 3'de incelenen izolatların (sırasıyla yukarıdan aşağı yönünde) ITK plaka ve HP-TLC metabolit profil grafiği 111

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge **Sayfa**

2.1. Tür identifikasyonu için önerilen gen bölgeleri ve veri tabanları 18
3.1. Çalışma kapsamında kullanılan *Dematiaceae* izolat bilgileri 27
3.2. Çalışma kapsamında kullanılan *Moniliaceae* izolat bilgiler.....28
4.1. İzolat 706 ve 710'un farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri.....36
4.2. İzolat 711 ve 713'ün farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri.....39
4.3. İzolat 714 ve 717'nin farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri 42
4.4. İzolat 720 ve 723'ün farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri.....45
4.5. İzolat 725 ve 726'nın farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri 48
4.6. İzolat 728 ve 729'un farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri.....51
4.7. İzolat 731 ve 732'nin farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri 54
4.8. İzolat 741 ve 742'nin farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri 57
4.9. İzolat 743 ve 744'ün farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri.....60
4.10. İzolat 745 ve 746'nın farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri 63
4.11. İzolat 747 ve 748'in farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri 66
4.12. İzolat 750 ve 753'ün farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri.....69
4.13. İzolat 757 ve 764'ün farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri.....72
4.14. İzolat 765 ve 766'nın farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri 75
4.15. İzolat 769 ve 704'ün farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri.....78
4.16. İzolat 4-13 ve 4-37'ün farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri...81
4.17. İzolat 5-2 ve 5-12'ün farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri.....84
4.18. İzolat 9-28 ve 10-12'nin farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri. 87
4.19. İzolat 11-3 ve 11-9'un farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri...90
4.20. İzolat 11-17 ve 13-3'ün farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri..93
4.21. İzolat 13-9 ve 15-5'nin farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri..96
4.22. İzolat 15-10 ve 20-20'nin farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri 99

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

Çizelge **Sayfa**

4.23. İzolat 22-22 ve 23-10'un farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri 102
4.24. Plaka 1'de incelenen izolatların HP-TLC melabolit profil özellikleri 105
4.25. Plaka 2'de incelenen izolatların HP-TLC melabolit profil özellikleri 107
4.26. Plaka 3'de incelenen izolatların HP-TLC melabolit profil özellikleri 110
4.27. İncelenen izolatların antioksidan aktivite potansiyelleri 113

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Funguslar doğal çevrelerde yaygın olarak bulunan, endüstriyel olarak önemli organizmalardır. Fungusların en önemli rolleri organik maddelerin parçalayıcıları olmaları ve bunun eşliğinde de besinlerin döngüye katılmasını sağlamalarıdır. Hayvan ve bitkilerin simbiyontları ve patojenleri olarak ve tahta, boya, deri, gıda ve kumaş gibi doğal ve sentetik materyalleri bozucu organizmalar olarak da önemli rollere sahiptir. Aynı zamanda etanol, sitrik asit, antibiyotikler, polisakkaritler, enzimler ve vitaminler gibi ekonomik olarak önemli maddelerin üreticileri olarak da kullanılırlar (Gadd 1993). Ayrıca, funguslar moleküler genetik çalışmalarında yabancı gen aktarımı ile optimum verim sağlayan strainlerin elde edilebildiği uygun organizmalardır (Anonim, 2000).

Günümüzde azalan doğal kaynaklar nedeniyle mikroorganizmalar birçok üretim alanı için potansiyel olarak görülmekte ve bu konuda yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Funguslar bu mikroorganizma grupları arasında önemli bir yere sahiptir. Doğadaki organik maddeleri parçalamaları, enzim, organik asit, antibiyotik, protein ve vitamin oluşturmaları, insan, hayvan ve bitkilerde hastalıklara neden olmaları, çeşitli yiyeceklerin bozulmalarına yol açmaları fungusların ne kadar önemli fonksiyonlara sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Ayrıca funguslar peynirlerin olgunlaştırılmasında ve bazı önemli endüstriyel ürünlerin elde edilmesinde çok büyük fayda sağlamaktadır. Organik asitler, alkoller, enzimler, pigmentler, steroller, antifungal maddeler, antibiyotikler ve diğer birçok önemli maddeler funguslardan elde edilen ürünler arasında yer almaktadır. Son yıllarda endüstriyel mikrobiyoloji dalında funguslar konusunda yapılan çalışmalar üzerine ilgi oldukça artmıştır (Akkara ve Tosun, 2014).

İnsanlar için yararlı olan birçok fungus türü endüstriyel ve ticari olarak üretilmektedir. Bunların yanında funguslardan elde edilen metabolitler de endüstriyel proseslerde yaygın olarak kullanılmaktadır (Akkara ve Tosun, 2014).

Filamentli funguslar, saprofit veya patojen türleriyle önemli zararlara neden olabilmeleri yanında ekosistemde çok etkin rollere de sahiptirler. Primer metabolizma ürünleri hem anabolik, hem de katabolik biyokimyasal reaksiyonlar sonucu oluşmaktadır.

Burada DNA, proteinler v.b. makromoleküller temel olup, ara ürünler ve enerji sentezi bir arada gerçekleşmektedir. Sekonder metabolitler, farklı metabolik döngüler sonucu oluşan maddelerdir. Primer metabolizma ürünlerine göre iz miktarlarda sentezlenirler ve hücrede biriken bileşiklerin hücreden uzaklaştırılmasına yardımcı olurlar. Vitaminler, polisakkaritler, enzimler, immunosupresif (bağışıklık sistemini baskılayan) ajanlar, hiperkolesterolemik ajanlar, pigmentler, antibiyotikler ve organik asitler gibi birçok metabolit funguslardan elde edilen ve gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılan fungal metabolitlere örnek olarak verilebilir. Metabolitlerin elde edilmesinde her bir spesifik fungus ve üreme koşulları bütünüyle karakterize edilmelidir. Gıda endüstrisinde yararlı metabolitlerin eldesinde ve diğer birçok proseste farklı amaçlar için flamentli funguslardan yararlanılmaktadır (Akkara ve Tosun, 2014).

Günümüzde biyoteknolojik yöntemlerle üretilen saf kimyasal maddelerin ve enzimlerin sayısı gittikçe artmaktadır. Mikroorganizmalar tarafından üretilen bileşenler endüstrinin birçok alanında yarar sağlamakta ve her geçen gün endüstriyel mikrobiyoloji alanındaki çalışmalar artış göstermektedir. Bu alanda funguslar, yüksek oranda verim sağlayan mikroorganizma grubu arasında yer almaktadır. Geleneksel fermantasyon proseslerinde funguslardan önemli ölçüde yararlanılmaktadır. Günümüzde gelişen teknoloji ile birlikte özellikle moleküler biyoteknolojide funguslar üzerine yapılan çalışmaların arttığı görülmektedir. Ayrıca, fonksiyonel gen çalışmalarında ve DNA mikroçip teknolojisinde mayalar kullanılmaktadır. Bununla birlikte son zamanlarda rekombinant DNA teknolojilerinde alternatif mikroorganizmalar olarak funguslardan önemli ölçüde yararlanılmaktadır. Funguslar konukçu hücre olarak kullanılarak fungal olmayan protein sentezi gerçekleştirilebilmekte ve bu şekilde gen ekspresyonunda funguslardan başarılı bir şekilde yararlanılabilmektedir. Bu anlamda genomiklerin, proteomiklerin ve bazı metabolitlerin ekspresyonlarında funguslar kullanılabilmektedir. Gelecekte moleküler biyoteknolojide ve rekombinant DNA teknolojilerinde araştırma ve geliştirme çalışmalarında yeni paradigmaların geliştirilmesinde mayalardan ve filamentli funguslardan önemli ölçüde yararlanılacağı düşünülmektedir (Akkara ve Tosun, 2014).

Fungus alemi Dünyadaki en yaygın canlı gruplardan birisidir. Bu grubun temsilcileri tarafından biyomolekülerin üretimi endüstriyel, tıbbi ve biyoteknolojik uygulamalarda oldukça fazla kullanılmaktadır. Ekstrem çevrelerden mikroorganizmaların

izolasyon ve karakterizasyonu biyoteknolojik olarak önemli yeni kaynaklar sağlamaktadır. Bu nedenle farklı habitatlardan halofilik fungusların izolasyonu, tanımlanması ve biyoteknolojik potansiyellerinin saptanması çok önemlidir. Yüksek tuzlulukta fonksiyonel olan ve organik çözücülere dirençli olan arkeal enzimler biyoteknolojik işlemlerde kullanılabilirler. Tekstil ve deterjanlarda kullanılan enzimler endüstriyel enzimlerin %65'ini oluşturur. Endüstriyel anlamda en fazla miktarda üretilen bakteriyal enzimler çamaşır deterjanlarında kullanılan bakteriyal proteazlardır. Bu enzimler düşük sıcaklıklarda dahi temizlik sağladıkları için enerji tasarrufu sağlarlar. Lipazlar günümüzde çamaşır ve otomatik bulaşık makinesi deterjanlarının yağ temizleme kapasitesini arttırmada yaygın bir şekilde kullanılmaktadırlar (Eichler, 2001).

Günümüzde hem endüstriyel alanda hem de biyoteknoloji temelli ürün geliştirilmesinde yaygın olarak kullanılmasına rağmen fungusların varlığının tanınması çok eski zamanlara (Devonian ve Prekambium) kadar uzanmaktadır. İlk modern mikolog ve mikolojinin kurucusu olarak kabul edilen Antonio Micheli (1679-1737), mantarlar üzerinde yaptığı inceleme ve araştırmaları grup isimlerinden yararlanarak sınıflandırmış ve yayımlamıştır (1729). 1753 yılında Linne tarafından yayınlanan "*Species Plantarum*" adlı eser önceki eserler günümüzde geçerli değildir. Mantarlar için modern nomenklatür Perdoon'un "Sinopsis Metodica" (1801) eseri ile başlamıştır. Modern nomenklatür ile bir taksona verilen isim, uluslararası bir dergide veya kitapta yayınlanmadıkça geçerli olmamaktadır. Söz konusu priorite kuralına göre ismi geçerli kılan yayında kullanılan tür **tip tür**dür ve türü ilk tanıtırken kullanılan fungariyum örneğidir. Tip örneğin özellikleri kriter alarak yeni bir örneğin teşhis edilmesi işlemi **tipifikasyon** işlemi olarak fungus tanımlama işlemlerinde önemli bir yere sahiptir (Kaşık, 2010).

Tanımlama çalışmalarında kullanılabilecek tip türler çeşitli kültür merkezlerinden sağlanabildiği gibi belirlenen yeni türlerin örnekleri bu merkezlerde muhafaza edilebilmektedir. Bunların başında CBS, CABI, ARC, WFCC gibi önemli kültür koleksiyon merkezleri gelmektedir. Günümüzde araştırıcıların ihtiyaç duydukları fungal materyallere hızlı ve güvenilir bir şekilde ulaşması, onlara hem zaman hem de izole etmek için harcanacak enerji kaybının önlenmesi kültür merkezleri ile sağlanmaktadır. Araştırıcılar, fungal materyallere her ne şekilde ulaşırlarsa ulaşsınlar, fungal materyallerin tüm özelliklerini hala muhafaza ediyor olmaları çok büyük önem arz etmektedir. Bu

bakımdan fungusların muhafaza edildikleri ortamlarda canlılıklarını kaybetmemeleri ve farklı karakterlere sahip olan ırklarının geri kazanımları sırasında dejenerasyon ve kontaminasyona uğramamaları çok önemlidir. İlaveten kültür koleksiyonları araştırmacıların ulaşmak istedikleri fungus hakkında birçok fizyolojik ve kimyasal verilere kolayca ulaşmalarını da sağlamaktadır (Anonim, 2014).

Mikrobiyolojik çalışmalar yapan her laboratuvarda çeşitli çalışmalar ile elde edilen ve karakterleri belirlenmiş olan kültürlerin muhafaza edilmesi, dünyadaki kültür koleksiyonların genişlemesine destek sağlamanın yanı sıra araştırmacılara ulusal ve uluslararası kültür merkezleri kazandıracaktır. Türkiye'de bu tip kültür merkezlerinin çeşitli örnekleri bulunmaktadır. Bu örnekler, laboratuvarın amacı ve işlevi, teçhizat ve ekipman ile personel durumu, koleksiyona alınacak mikroorganizmaların özellikleri, koleksiyonun hedeflenen süresi vb. gibi bir çok faktöre bağlı olarak değişik şekillerde ve kapasitelerde düzenlenmiştir. Bu çalışmada ise Eskişehir Osmangazi Üniversitesi bünyesinde desteklenmiş ve gerçekleştirilmiş olan çeşitli çalışmalar ile elde edilmiş olan fungus örneklerinin farklı tuz ve sıcaklık koşullarında gelişme yetenekleri, sekonder metabolitleri, mikotoksin üretme yetenekleri ve serbest radikal süpürücü etkileri gibi fizyolojik ve ekolojik özelliklerini belirleyerek kültür koleksiyonu oluşturma alt yapısını tamamlanmasını amaçlamaktadır. Çalışma sonuçları ile Eskişehir Osmangazi Üniversitesi bünyesinde fungus kültür bankası temelleri atılarak, ulusal ve uluslararası kültür ve kültür bilgileri konusunda bilim, sağlık, endüstri ve tarım alanlarındaki çalışmalara destek sağlanacaktır. Ayrıca Türkiye biyoçeşitliliği olarak elde edilmiş olan fungal izolatların farklı biyoteknolojik potansiyellerinin ortaya çıkartılması Türkiye mikoflorasının potansiyel kullanım alanlarına önemli katkılar sağlayacaktır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Funguslar; ökaryotik, hücresel yada tipik olarak filamentli (ipliksi) yapıda olan canlılardır. Bitkiler gibi hücre duvarına sahiptirler ve hemen hemen tümü hareketsizdir. Fotosentetik pigment içermezler, bu nedenle besinlerini diğer canlıların hazırladığı organik maddelerden absorbsiyonla alırlar. İhtiyaç duydukları enerjiyi organik maddelerin oksidasyonundan temin ederler. Şekil, davranış ve hayat devri bakımından birbirine uymayan çok sayıda organizma içerdikleri için kesin bir tanım yapmak çok zordur (Kaşık, 2010).

Günümüze kadar 522.289 fungus kaydı bulunmaktadır (Anonim, 2015). Fungusların habitatları oldukça büyük farklılıklar gösterir. Bir kısmı suculdur, özellikle tatlı sularda yaşar. Denizlerde yaşayan birkaç fungus türü de vardır. Ancak büyük bir çoğunluğu toprakta ve ölü bitkisel atıklarda yaşar (Gadd, 1993).

Funguslar doğal çevrelerde yaygın olarak bulunan ve endüstriyel olarak önemli organizmalardır. Morfolojileri tek hücreli mayalardan polimorfik ve ipliksi funguslara kadar çeşitlilik gösterir. Bir kısmı da karmaşık, makroskobik üreme yapılarına sahiptir. Onların en önemli rolleri organik maddelerin parçalayıcıları olmaları ve bunun eşliğinde de besinlerin döngüye katılmasını sağlamalarıdır. Hayvan ve bitkilerin simbiyontları ve patojenleri olarak ve tahta, boya, deri, gıda ve kumaş gibi doğal ve sentetik materyalleri bozucu organizmalar olarak da önemli rollere sahiptir. Aynı zamanda etanol, sitrik asit, antibiyotikler, polisakkaritler, enzimler ve vitaminler gibi ekonomik olarak önemli maddelerin üreticileri olarak da kullanılırlar (Gadd, 1993).

Karakteristik olarak hücresel, filamentli ya da ipliksi yapıdadırlar. Her bir ipliksi yapı **hif** olarak adlandırılır ve hifler sık dallıdırlar. Dallanmış hiflerin oluşturduğu topluluklara **misel** denir. Her bir hif hücre çeperi ile sarılmıştır ve sadece uç kısımlarından büyürler. Bu apikal büyüme şekli fungusları hemen hemen diğer tüm organizmalardan ayırır. Bunların en basiti monosakkarit ve aminoasitlerdir. Bu tür bileşiklerin pek çoğu hücre çeperinden adsorbe edilmeden önce ekstrasellüler enzimler ile basit monomerlerine parçalanırlar.

Funguslarda eşeysiz üreme çoğunlukla **tomurcuklanma, parçalanma (fragmentasyon)** veya **sporlar** ile olur. Spor oluşumu çok yaygın olup, aynı zamanda çok ta çeşitlilik gösterir. Eşeysiz sporlar **sporangium** adı verilen bir kese içinde oluşmuşsa **sporangiospor** adını alır. Eğer bir hifin ucunda oluşmuşsa **konidia** denir. **Klamidosporlar** bir hifin ucunda veya ortalarında oluşan, kalın ve çift katlı spor kılıfı ile çevrili dayanıklı eşeysiz sporlardır. **Arthrosporlar** hifin bölünmesiyle oluşur. **Blastosporlar** ise maya hücrelerinde görülen tomurcuklanmaya benzer eşeysiz spor oluşumlarıdır (Kıvanç ve Güven, 1999).

Funguslarda eşeyli üreme iki haploid nükleusun birleşerek **zigot** oluşturması ile olur ve genellikle üç evreden ibarettir. İlk evre olan **plazmogamide** iki protoplast birleşir. Oluşan hücre iki adet nükleus içermektedir. **Karyogami** yani iki haploid nükleusun birleşmesi ikinci evredir. Karyogamiyi izleyen 3. evre olan **mayoz** safhasında ise diploid kromozom sayısı yarıya iner. Dişi ve erkek hücrelerin oluşturduğu morfolojik yönden hiçbir farklılığı olmayan gametler **izogamet** adını alır. Gametler genellikle morfolojik yönden farklılaşmış **gametangium** adı verilen hücreler içinde oluşur ve erkek gametangiyum **anteridyum**, dişi gametangiyum **oogonyum** adını alır (Kıvanç ve Güven, 1999).

Eğer erkek ve dişi gametangiyum aynı vejetatif yapıdan orijinlenmişse yani tek bir spordan üretilmişse, organizma **homotallik** veya **hermofrodit** (veya **monozoik**) fungus olarak nitelendirilir. **Heterotallik (dizoik)** funguslarda ise fungus tallusu ya erkek ya dişidir yani, ya sadece erkek ya da sadece dişi organı taşırlar (Kıvanç ve Güven, 1999).

Fungusların identifikasyonunda ve sınıflandırılmasında eşeyli sporların morfolojisi ve bunların bulunduğu yapılar çok önemlidir. Örneğin, **zigosporlar** zygomycetes üyeleri, **askosporlar** Askomycetes üyeleri ve **basidiosporlar** Basidiomycetes üyeleri tarafından üretilir (Kıvanç ve Güven, 1999).

Hem eşeyli hem de eşeysiz olarak çoğalma durumda da son yapı olarak spor üretilir. Bu yapılar şekil ve büyüklük bakımından oldukça farklıdırlar, fakat sporlar preformed bir embriyo içermemeleri nedeniyle yüksek bitkilerin tohumlarından farklıdırlar (Sümer 2006).

Funguslar vejetatif ve somatik yapıları yönünden biraz farklılık gösterirler. Büyük bir çoğunluğu misellidir ve esas olarak üç bölüme ayrılırlar:

1)Yaşamlarının bir kısmını ya da tamamını maya benzeri formda geçirenler,

2) Chytridiomycetes gibi bazı ilkel funguslar tek bir küreden ya da gittikçe incelen rizoitler ile besin kaynaklarına tutunan dallanmış hücre zincirlerinden ibarettir (Gadd, 1993).

2.1. Fungusların Ekolojisi

Fungusların nerede bulunabileceği sorusunun cevabı ise esasta her yerdir. Biyosferin her noktasında funguslar hayatiyetlerini koruyabilirler. Kutuplardan ekvatora kadar, okyanusların derinliklerinden (4610 m) atmosferin üst tabakalarına (4950 m) kadar her ortamda funguslar bulunabilirler. Bununla birlikte fungusların yayılışına, hangi tip ekolojik ortamda hangi türlerin faaliyet göstereceği konusunda etkin olan faktörler mevcuttur. Bu faktörler iklim, bitki örtüsü, konaklar, toprak ve organik maddeler, mineral maddeler, vitaminler, pH, hava ve ışık sayılabilir (Kaşık, 2010).

Funguslar genellikle düşük pH derecelerinde bile kolayca üreyebilir ve böyle ortamlara adapte olabilirler. Bu sebeple, fungusların minimal ve maksimal pH-limitleri 2-11 arasında değişebilir. Asit karakterdeki meyveler veya suları (özellikle, domates, portakal, limon, greyfurt, mandalina, vs.) buzdolabı ısısında olsalar bile fungusların üremeleri için iyi bir ortam oluştururlar. Hatta bazı türler, 1 N asetik asit ve 2 N sülfürik asite dirençlidirler. Bunlara karşın, fungusların türlerine göre değişmek üzere, optimal pH'ları, üreme ve çeşitli metabolit sentezi ile paralellik göstermeyebilir. Buna, diğer çevresel koşulların ve üreme ortamının yapısının da büyük etkisi bulunmaktadır. İnsan ve hayvanlarda hastalık oluşturan funguslar (patojenik funguslar), üredikleri bölgelere ait pH limitleri, genellikle, kendileri için optimal bulunmaktadır (Kaşık, 2010).

Rutubet, fungusların üremelerinde çok önemli faktörlerden birini oluşturmaktadır. Yüksek orandaki rutubet, genellikle, üreme üzerine olumlu etkide bulunur. Rutubet azaldıkça, fungusların çoğalmaları da sınırlanmaya başlar. fungusların rutubete olan gereksinmeleri, türler arasında değişiklik gösterir. Bazı fungus türleri relatif rutubeti %10-15 arasında bulunan ortamlarda veya suyu çok azalmış olan kuru danelerde üreme yeteneğine sahiptirler. Patojenik fungusların, özellikle, dermatofitlerin insan veya hayvan

vücutlarında yerleşebilmesi ve hatta hastalık oluşturabilmesi için rutubet yine önemli bir faktördür. Eğer deri, su ile ıslanmış ise, fungusların yerleşmesi ve üremesi daha kolay olmaktadır (Kaşık, 2010).

Fungusların üreme ısısı limitleri oldukça geniştir ve türler arasında farklar gösterir. Bu sınırlar, 0° ile 60°C arasında değişebilmektedir. Hifalar maksimal ısı limitinin dışında kolayca ölmelerine karşılık, sporları yüksek ısıya ve değişik çevre koşullarına çok fazla dayanıklılık gösterirler. Buzdolabı ısısında üreyebilen ve gıdaların bozulmasına neden olan funguslara her zaman rastlamak mümkündür. **Termofilik** olanlar ise 60°C nin üstünde gelişebilirler. Ancak optimal ısı, üreme için en uygun olanıdır. Patojenik funguslar için optimal ısı, üzerinde veya içinde üredikleri canlının ısı derecesi olarak kabul edilmektedir. Ancak, deride lokalize olan funguslar dış ortamla da temasta bulunduklarından optimal ısı, çevrenin ısısı ile bir yakınlık göstermektedir. Bu nedenle, dermatofitler için optimal üreme ısısı 20-25° C'ler arasındadır. Funguslar, aynı bakterilerde olduğu gibi, üreme ısısı derecelerine göre başlıca 3 kısma ayrılırlar. Soğuk sevenler (**psikrofilikler**), genellikle 0°C ile 15°C'ler; ılık sevenler (**mesofilikler**), 15°C ile 40°C'ler arasında ve sıcak sevenler (**termofilikler**) ise 40°C'den yukarıda üreyebilme kabiliyetine sahiptirler. Çok fazla soğuk, fungusların muhafazasında kullanılmaktadır. Sıfırın altında 195°C'de funguslar uzun süre canlı kalabilirler (Kaşık, 2010).

Funguslar, genellikle, aerobik karakter taşırlar ve oksijenin bulunduğu ortamlarda gelişirler ve ürerler. Bu nedenle, havada bulunduğu miktar (veya oran) kadar oksijen, üreme için gereklidir. Oksijenin azlığı veya mikroaerofilik koşullar üremeyi ve gelişmeyi sınırlar (Kaşık, 2010).

Fungusların üremeleri için ışık, gereksinme duyulan önemli bir faktör değildir. Işık olmadan da kolayca gelişebilirler. Patojenik funguslar da direkt ışık olmadan üreyebilme yeteneğine sahiptirler. Direkt güneş ışınları, üremeyi ve gelişmeyi sınırlar. Ultraviolet ışınları fungistatik bir etkiye sahip olmasına karşın iyonizan ışınlar öldürebilirler (fungisid) (Kaşık, 2010).

Fungusların klorofilleri olmadığı için fotosentez yapamazlar. Bu nedenle gıda gereksinimlerini (beslenme) dışardan karşılamak zorundadırlar. Bazı funguslar basit

yapıdaki ortamlarda (minimal ortam) gelişebildikleri halde, diğerlerinin ise üremeleri ve gelişmeleri için inorganik (C ,H, O, K, P, N, S, Fe, Mn, Mo, Cu, Zn, Ca, vs.) maddelere ve özel üretme faktörlerine (tiamin, biotin, Vit. B6, pantotenik asit, inositol, riboflavin, vs.) ihtiyaçları vardır. Fungusların karbon kaynaklarını, daha ziyade karbonhidratlar, alkol, organik asitler ve proteinler oluşturmaktadır. Nitrojen kaynağı için amonyum tuzları, sitratlar, proteinler, pepton, peptid, amino asit, üre, vs. den yararlanırlar. Bazı türler de amonyak ve nitratı bu amaç için kullanırlar. Fungusların bazıları kendilerine lüzumlu olan vitamin veya diğer gerekli maddeleri sentez edebilme kabiliyetine sahiptirler. Patojenik funguslardan bir kısmı için tiamin, inozitol veya biotin üremeyi artırıcı veya üretme faktörü olarak önemlidir. Örn. *Trichophyton equinum* üremesi için nikotinik asit, *T. megnii* için de L-histidine gereksinim duyulur. Tiamin, *T. tonsurans*'ın üremesini artırır. Patojenik fungusları üretmek ve izole etmek için, laboratuvarlarda, bileşiminde çeşitli inorganik ve organik maddeler bulunan besi yerleri kullanılmaktadır. Bunlar arasında en fazla Sabouraud dekstroz agar, Brain-heart infusion kanlı agar, Czapek agar, Patates dekstroz agar, vs. sayılabilir (Kaşık, 2010).

Fungusların hücre duvarlarında kitin ve selüloz karakterinde substansların bulunması, bunların devamlı değişen ve çok değişik olan çevre koşullarına uymalarında büyük yardımcı olurlar. Örn. funguslar, bakterilerin dayanamayacakları kadar yüksek konsantrasyondaki şeker (%50) solüsyonuna direnç gösterirler. Çünkü yüksek ozmotik basınca karşı, bakteriler kadar duyarlı değillerdir ve bunu hücre duvarının yapısındaki maddeler sağlarlar. Bu nedenle, reçel ve jöleler mantarlar tarafından kolayca kontamine edilebilirler. Ancak, bazı mantar türlerinin de %15 şeker yoğunluğunda üremelerinde sınırlanma oluşmaktadır (Anonim, 2009).

Birçok mantarın gelişimi için en az 0,65 civarında yüksek su aktivitesine gereksinim vardır. Fungal metabolizma için kesinlikle su aktivitesine gereklidir ve hücrelerin su almasını azaltan tüm dışsal koşullar hücre fizyolojisini olumsuz etkileyecektir. ‘Su potansiyeli’ kelimesi suyun potansiyel enerjisine karşılık gelir ve fungal gelişim besiyerinin ozmotik basıncıyla yakından ilgilidir. Belli fungal türler düşük su potansiyelli koşullarda (örneğin; NaCI konsantrasyonu) gelişme yeteneğindedir ve **ozmotolerant** veya **zerotolerant** olarak adlandırılır (Kavanagh, 2014).

Son yıllarda yapılan çalışmalar mikrobiyal yaşamın doğal çevrelerle sınırlı olmadığını, mikrobiyal komunitenin yüksek sıcaklık, yüksek tuz, asidik ve alkali pH, yüksek basınç gibi ortamlarda da bulunabileceğini ortaya koymuştur. (Van den Burg 2003). Ekstremofiller olarak ifade edilen bu mikroorganizmalar yüksek tuz konsantrasyonlarında yaşayan üyeleri olan halofiller üç domainde de *(Archaea, Bacteria, Eukarya*) yer almaktadır. Ancak yüksek tuzluluktaki ortamlarda ökaryotik mikroorganizmaların çeşitliliği sınırlıdır. (Horikoshi ve Grant 1998).

Halofilik mikroorganizma proteinlerinin yüksek tuzlulukta karşılaştığı başlıca sorunlar aktiflik, stabil olma ve suda çözünmedir. Molar olarak tuz konsantrasyonlarının varlığı genellikle proteinler ve diğer makromoleküller üzerinde yıkıcı etki gösterir. Tuzlu çevrelerde bulunan hücreler dış ortama göre daha düşük su potansiyeline sahiptirler. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda, ekstrem ortamlarda bulunan mikroorganizmaların, stresli koşullarda bazı adaptasyon mekanizmaları geliştirdiği görülmüştür (Onofri ve ark. 2004).

Funguslardaki iyon homeostazisi *Debaryomyces hansenii*'de detaylı bir şekilde çalışılmıştır. Bu çalışmalarda, Na^+'un *D. hansenii* için toksik olmadığı, ortamda NaCl varlığında *Saccharomyces cerevisiae*'ye oranla daha iyi bir gelişme gösterdiği, hücre içinde daha fazla miktarda Na^+ biriktirdiği, Na^+' un diğer stres faktörlerine karşı *D. hansenii* hücrelerini koruduğu belirtilmektedir (Norkrans ve Kylin 1969, Neves ve ark. 1997, Thomé-Oritz ve ark. 1998, Gunde-Cimerman ve ark. 2009)

Funguslar hipersalin ortamlarda büyüyebilirler. Kserofilik ve halofilik funguslar su aktivitesi düşük besiyerlerinde gelişebildikleri için bu tip ekstrem şartlarda hayatta kalmaları beklenir. Halofilik funguslar dinlenme fazındayken (resting state) ekstrem stres koşullarındaki bu zor ekolojik şartlara adapte olabilirler ve şartlar değiştiğinde, kullanılabilir suya ulaştıklarında buna bir cevap olarak metabolik aktivite, büyüme ve üreme hızlı bir şekilde artar. Bu adaptif halofilik davranış, poikilofilik halofili olarak isimlendirilmiştir ve hipersalin çevrelerde sürekli kolonizasyonu sağlamaktadır (Gunde-Cimerman ve ark. 2009)

2.2. Fungusların Sınıflandırılması

Fungusların sınıflandırmalarında, morfolojik, fizyolojik ve kimyasal özelliklerinden yararlanılmaktadır. İlk taksonomik gruplandırma çalışmaları, eşeysel sporlarına dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Daha az olarak, vejetatif hücrelerin morfolojik özelliklerinden yararlanılmıştır. Özellikle bir hücreli funguslar olan mayaların sınıflandırılmasında, fizyolojik özellikler kullanılır (Carlile ve ark. 2001).

Fungusların taksonomisi ile ilgili ilk çalışmalar, Persoon' un (1801) "*Synopsis Metodica Fungorum*" ve Fries' in (1821-1832) "*Systema Mycologicum*" adlı eserleridir. Önceleri "*Bitkiler*" aleminde "*Mycota*" divisiosu olarak ele alınan funguslar, daha sonra Protista aleminin divisiosu olarak kabul edilmişlerdir. Günümüzde ise, Whittaker' in 1969 yılında yaptığı sisteme göre ayrı bir alem olarak ele alınmaktadırlar (Carlile ve ark. 2001).

DNA sekanslama yöntemleri kullanılabilir hale gelmeden önce yaşamın tüm formlarını içeren güvenilir bir evrimsel ağaç oluşturmak pratikte mümkün değildi. Beş alemli sınıflandırmada (hayvanlar, bitkiler, funguslar, protistler ve monera) Whittaker evrimsel düşünceyi özetlemişti. Bu geleneksel taksonomik alemlerden dört çok hücreli form ökaryot olarak düşünülmüş ve sadece monera bundan önceki prokaryotlar ile aynı kabul edilmiştir. Esas olarak nüklear membranlarının varlığı yada yokluğu ile tanımlanan bu iki organizma grubunun bağımsız ve tutarlı bir şekilde ilişkili gruplar olduğu düşünülmektedir. Uzun zamandır fungusların bahsedilen beş alemli sınıflandırmaya göre ayrı bir alem olarak kabul edilmektedir. Ancak, genellikle fungus olarak düşünülen organizmalar çok kompleks ve çeşitlidir; çok hücreli ve filamentli arbsorplayıcı formları ve tek hücreli asimilatif formlarını içerirler, bunların dışında farklı propagül tipleri ile ve hatta ikiye bölünmeyle çoğalabilirler. Bu genel fikir, tek bir filogenetik çizgiden ziyade farklı evrimsel geçmişlere sahip organizmalarla paylaşılan bir yaşam şekline dayandırılabilir. Bu durum, son zamanlarda ince yapı çalışmaları, biyokimyasal ve özellikle de moleküler biyoloji çalışmalarıyla desteklenmektedir (Carlile ve ark. 2001).

SSU rDNA dizi analizleri fungusların Acrasiomycota, Myxomycota, Oomycota ve Fungi şeklinde dört monofiletik gruba ait olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda ilk iki grubun morfoloji ve fonksiyon özellikleri ile birbirinden farklı olduğunu göstermiştir. Benzer olarak filogenetik analizler, Oomycotanın morfoloji ve yapıları ile uygunluk gösteren farklı alg tipleri ile gruplandığını göstermiştir. Şu anda, Oomycota Chromista aleminde bulunmaktadır (Carlile ve ark. 2001).

Fungi alemi filum, sınıf ve takımlar içerinde organize edilir. Mikologlar botaniğe daha yatkın olduğu için “filum”un yerine “divisio” terimini kullanmışlardır. Son beş yıl içerisinde zoologlar tarafından kullanılan “filum” terimi bir alternatif olarak kullanılmakta ve“divisio” nun yerini almaktadır. Bugün funguslarda kabul edilen dört fila; Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota ve Basidiomycota’ dır. Ancak, funguslara Chytridiomycota’ nın alınması, bu organizmaların yaşam döngülerini çeşitli safhalarında hareketli olmaları nedeniyle tartışmaya neden olmuştur. Bu yönden onlar Protoctista’ ya dahil edilmiştir fakat, hücre duvarları polisakkarit ve lizin sentezilerinin kıyaslaması, onların fungusların diğer klasik filumları ile bağlantılı olduğunu ortaya çıkarmıştır. 18S rDNA dizilerinin analizleri de Chytridiomycetes siliat Protislerden ayrı bir sınıftaki Ascomycota ve Basidiomycota’ nın temsili bir grubu olduğunu göstermiştir. Pek çok fungal 18S rDNA dizilerinin analizi Chytridiomycota ve Zygomycota ayrımının zor olduğunu ve Ascomycota ve Basidiomycota esaslı olduklarını göstermiştir. Chytridiomycota fungi aleminin esas dalı olmasına rağmen, flajella Zygomycota, Ascomycota ve Basidiomycota arasından ataların evrimleşmesi esnasından bir defadan daha fazla kaybolmuş olabilir (Carlile ve ark. 2001).

Fungi

Filum 1: Chytridiomycota: Bu sınıf üyeleri çoğunlukla sularda yaşarlar. Bunun yanında nemli ve ıslak topraklarda da bulunabilirler. Parazit olarak algler üzerinde, küçük su hayvanlarında, ileri yapılı kara bitkilerinde görülürler. En önemli özellikleri hifleri bölmesizdir, zigot dinlenen spor veya dinlenen sporangiyuma dönüşür, çeper yapısı genelde kitindir (Kaşık, 2010).

Filum 2: Zygomycota: Genellikle tallusları septasız olan ilkel bir fungus grubudur. İzogamik üreme organlarının bölünmesinden sonra onlar tek, koyu renkli, kalın duvarlı, sıklıkla yüzey ornemantasyonu olan zigosporu oluştururlar. Trichomycetes ve Zygomycetes şeklinde iki sınıfı ve 11 ordosu bulunmaktadır (Guardo ve ark., 1999).

Filum 3: Ascomycota: Askokarpların içinde askus denen yapıların bulunması ile diğer funguslardan ayrılırlar. Ancak bu önemli diagnostik karakterlerinin olmaması durumunda, ascomycetes' ler hif çeperinde dıştaki ince, elektronu geçirmeyen bir dış tabaka ve nispeten elektrona geçirgen bir iç tabaka şeklindeki iki tabakalı hif çeperleri ile ayırt edilirler. Askusların dizilimi supraordinal sistematikte önemli bir rol oynar. Uzun süredir ascomycetes altı sınıfta gruplandırılmaktadır. Bunlar Hemiascomycetes, Plectomycetes, Pyrenomycetes, Discomycetes, Labolbeniomycetes ve Loculoascomycetes' dir. Plectomycetes; kapalı, çok yada az sferik üreme yapısı olan kleistotesyumların varlığı ile karakterize olmuştur. Eurotiales ve Onygenales olarak iki takımı bulunmaktadır. Prenomycetes; peritesyum denilen şişe şeklindeki üreme yapılarına sahiptir. Hypocreales, Microascales, Diaporthales ve Sordariales şeklinde dört takımı bulunmaktadır. Loculoascomycetes sınıfı iki tabakalı askuslu türleri içermektedir. Pigmentli (Dematiaceous) patojenik fungusların eşeyli olanları bu sınıfa dahil edilmektedir. Hemiascomycetes ise mayaları içermektedir (Kaşık, 2010).

Filum 4: Basidiomycota: Basidiomycetes' in en karakteristik özelliği in vitro' da nadiren üretilmelerine rağmen basidiumların oluşumudur. Basidiumlar genellikle septasız ve sterigmata denilen küçük çıkıntılı yapılardır. Her bir sterigmadan hoploid bir mayospor (Basidiospor) oluşur. Bu basidiosporlar olgunlaştığında rüzgar aracılığıyla dağıtılırlar. Genellikle miselyal bir tallusa sahiptirler. Fakat bazıları tipik mayalar formundadır. Hymenomycetes, Ustilaginomycete, Urediniomycetes şeklinde 3 sınıfı bulunmaktadır (Kaşık, 2010).

Filum 5: Deuteromycetes (Mitosporik Funguslar): Ascomycetes ve basidiomycetes taxaları ile herhangi bir bağlantısı olmayan tüm funguslar, deuteromycetes grubunda yer alırlar. Bu grup için "Fungi Imperfecti", "Aseksüel Funguslar" ve "Konidial Funguslar" gibi birkaç ifade kullanılmaktadır. Bu organizmalar sadece steril misel yada konidiumlu miseller oluştururlar. Fakat bunlar hiçbir zaman deuteromycetes olarak

düşünülmezler. Çoğu deuteromycetes' in morfolojisi ascomycota' nın ve çok az oranda da basidiomycota'nın çok iyi bilinen bazı üyelerinin anamorf safhalarınkine benzerdir. Deteromycetes'ler Ascomycetes' lerden sonra ikinci en geniş gruptur. Bu grup steril miselli yada direk hifler üzerinde veya hiflerden farklılaşmış özel dallar üzerinde spor oluşturan Hyphomycetes sınıfını ve daha kompleks üreme yapılarına sahip olan Coelomycetes sınıfını ve tomurcuklanan tek hücreler ya da bir "pseudomiselyum" dan oluşan Blastomycetes sınıfını içermektedir. Hyphomycetes sınıfı Moniliales ve Mycelia Sterilia takımlarına, Coelomycetes sınıfı ise Sphaeropsidales ve Melanconiales takımlarına sahiptir (Barnett ve Hunter, 1999).

2.3. Fungusları Tanımlama Yöntemleri

Fungal tanı yöntemleri morfolojik, kimyasal ve moleküler karakterizasyon olmak üzere 3 ana yöntemle yapılmaktadır.

2.3.1. Morfolojik tanımlama

Fungi alemi içinde yer alan organizmaların yaşam döngülerinde hem eşeyli hem de eşeysiz üreme safhaları yer alır. Fungusların sınıflandırılmasında kullanılan temel kriterler, yaşam döngülerinin eşeyli safhasında oluşturdukları bu üreme yapılarıdır (Moore-Landecker 1996). Ancak eşeyli üreme yapıları özel koşullar altında oluşturulduğu için bazı fungusların eşeyli safhası ya henüz belirlenememiş ya da bazı funguslarda bu safha tamamen ortadan kalkmış olabilir. Bundan dolayı günümüzde funguslar iki şekilde sınıflandırılmaktadır. Bunlardan, fungusların yaşam döngülerinin eşeyli safhalarında oluşturdukları fruktifikasyon yapıları, eşeyli sporları ve tallus yapıları kriter alınarak gerçekleştirilen sınıflandırma teleomorfik sınıflandırma olarak adlandırılır. Eşeyli üreme yapıları tespit edilemediği için, bazı funguslar tallus yapıları ve eşeysiz sporları göz önüne alınarak sınıflandırılırlar; bu sınıflandırma biçimi ise anamorfik sınıflandırma olarak adlandırılır (Sneh ve ark. 1991).

Morfolojik tanılama, incelenen küf örneğinin her bir cins için özelleşmiş kültür ortamlarında gelişme yeteneklerinin belirlenmesine dayanmaktadır. Bu nedenle ilgili cinsler için kullanılması gereken besi ortamlarının uygun içerikleri ile kullanılması çalışma

sonuçları üzerinde doğrudan etkilidir. Bu tanılama yönteminde pek çok küf 25 °C'de 5–10 gün süre ile karanlıkta inkübe edilir. Ancak bazı küflerin özel inkübasyon koşullarına gerek duyduğu unutulmamalıdır. Örneğin; *Fusarium* tipik spor gelişimini sıra ile değiştirilen karanlık/UV ışığı evreleri sonucunda oluşturmaktadır (Samson ve ark. 2010).

Kullanılan besi ortamında gelişen küf, doğrudan ve mikroskobik inceleme ile doğrulanmalıdır. Bu aşamada misel, üreme yapısı ve sporilizasyon yapısı gibi yapısal özellikler hazırlanan preparatta dikkate alınan ayırt edici noktalardır. Mikroskobik inceleme için hazırlanan preparat pamuk mavisi veya anilin mavisi gibi boya içeren laktik asit olabileceği gibi boyasız laktik asit kullanımı da bazı yapıların aydınlatılmasında kullanılmaktadır. Preparat hazırlığı esnasında özellikle *Aspergillus* ve *Penicillium* gibi bol sporlu küflerin hazırlanmasında, alkol kullanımı, konidiaların hidrofobik özellikte olmalarına dayalı olarak temiz bir mikroskobik görüntü sağlamaktadır (Samson ve ark. 2010).

Kültürel ortamda; koloni genişliği, rengi, tekstürü, arka yüzey rengi, çözünür pigment ve eksuda üretme yeteneği gibi özellikler temel olarak değerlendirilen özellikler arasında yer almaktadır (Guarro ve ark. 1999).

Kültüre ait mikroskobik özelliklerde ise; konidiofor yapısı, dallanma ve konidiojen karakteri, fertil yapıların yapısı ve konidia tipi, rengi, son olarak tüm yapıların boyutu ve tekstürüdür (Guarro ve ark. 1999).

Anamorfik sınıflandırmada kullanılan yöntemlerin ortak özelliği gözlemlere dayalı olması, fazla zaman alması ve hata yapma olasılığının fazla olmasıdır. Bazı fungusların sınıflandırılmasındaki bu belirsizlik çoğu zaman aynı taksona iki farklı isim verilmesine hatta farklı organizmalara da aynı ismin verilmesine neden olabilmektedir (Kılıçoğlu ve Özkoç 2008). Bazı fenotipik özellikler stabil değildir ve çevresel şartlara dayanmaktadır. Ayrıca fenotipik yaklaşımla kültürde üremeyen fungusların durumu problemli olmaktadır. İlave olarak, fenotipik yaklaşımla *Ascomycetes* ve *Deuteromycetes*'in taksonomisi arasında tutarlı bir ilişki kurulamamaktadır (Guarro ve ark. 1999).

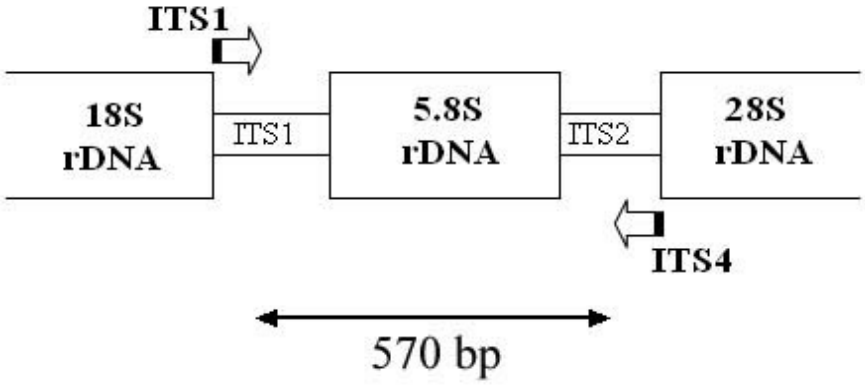
2.3.2. Moleküler tanımlama

Günümüzde güvenilirliğinden dolayı moleküler yöntemler sıklıkla kullanılmaya başlamıştır. Moleküler yöntemlerde ağırlıklı olarak kullanılan molekül DNA'dır. Moleküler tekniklerin gelişmesiyle, fungusların çeşitli grupları arasındaki filogeniyle ilgili hipotezler oldukça değişmiştir. Kamçılı fungusların polifiletik olduğu ile ilgili kanıtlar olsa da, rDNA sekans analizleri gibi moleküler teknikler, bazı grupların funguslarla olan ilgilerinin çok zayıf olduğunu göstermiştir (Asan 2007).

Diğer pek çok filum ve alem için olduğu gibi nüklear ribozomal operondan kaynaklanan DNA dizi verileri küflerin taksonomisi için kullanılmaktadır ve tüm organizmalarda ortak bir özellik olmasından dolayı organizmalar arasındaki evrimsel ilişkiyi ayırt edebilmek için rRNA'lar üstün moleküllerdir. rRNA eski, fonksiyonel olarak sabit, evrensel olarak yayılış gösteren (yaygın) ve filogenetik farkı ölçülü bir şekilde koruyabilen bir moleküldür. Ayrıca rRNA gibi büyük bir moleküldeki olasılıkların sayısı oldukça fazladır ve iki dizi arasındaki benzerlikler filogenetik bir ilişkiyi işaret etmektedir. rRNA dizi analizlerinin sonuçları ve moleküler genetik çalışmalar organizmalar arasındaki doğru evrimsel ilişkileri yansıtacak şekilde filogenetik ağaçların elde edilmesini sağlamıştır. rRNA genlerinin kodlandığı DNA dizileri funguslarda taksonomik ilişkilerin ve genetik varyasyonun belirlenmesi çalışmalarında geniş oranda kullanılmaktadır. Funguslarda çekirdek rDNA (rRNA gen kümesi) ardışık tekrarlanan rDNA birimleri olarak organize olmuştur (Samson ve ark. 2010; Kılıçoğlu ve Özkoç 2008).

rRNA gen kümesi hem çekirdek hem de mitokondrilerde bulunur ve oldukça korunmuş ve değişken bölgelerden meydana gelir (White ve ark. 1990). Fungal çekirdek rRNA genleri her genomda birkaç yüz kopyası olan, ardışık tekrarlanan yapılar olarak düzenlenmiştir. Her bir birimde üç rRNA geni bulunmaktadır: küçük rRNA geni (18S), 5.8S rRNA geni ve büyük rRNA geni (28S). Gen kümesinin sonunda yer alan 5S rRNA geni ise fungal taksona bağlı olarak tekrarlayan birim içinde olabilir veya olmayabilir. 5.8S rRNA geni ise funguslarda mitokondriyal genomda bulunmaz. Korunmuş diziler büyük alt birim (LSU) ve küçük alt birim (SSU) genlerinde bulunur. LSU ve SSU genleri funguslarda birçok taksonomik çalışmada kullanılmıştır (Kılıçoğlu ve Özkoç 2008).

Alt birimler arasındaki ara (spacer) bölgeleri, trankripsiyonu yapılmayan bölgeler (internal transcribed spacer-ITS) ve genler arası bölge (intergenic spacer-IGS) olarak adlandırılır (Şekil 2.1). Bunlar alt birim dizilerinden daha değişkendir ve tek bir cins içindeki türler arasındaki ya da tür içi (intraspesifik) populasyonlar arasındaki çalışmalarda geniş oranda kullanılmaktadır. Funguslarda 18S rDNA bölgesi nisbeten yavaş bir şekilde evrim geçirir ve uzak akraba organizmaların kıyaslanmasında kullanışlıdır. Ancak kodlanmayan bölge (ITS ve IGS) daha hızlı evrim geçirir ve bir tür içindeki suşların ya da bir cins içindeki fungal türlerin karşılaştırılması için kullanışlıdır. 28S rDNA'nın bazı bölgeleri de türler arasında değişkendir. Filogenetik çalışmalarda dizi analizi için kullanışlı olduğu ispatlanmış DNA bölgeleri; çekirdek ve mitokondrial rDNA ve protein kodlayan genlerdir (Kılıçoğlu ve Özkoç 2008).



Şekil .2.1. Ribozomal genlerin iç transkripsiyon kısımları (ITS)

Son beş yılda, intronca zengin protein kodlayan genlerin dizilenmesi filogenetik tür konseptinin oluşturulmasında oldukça öne çıkmıştır. Protein kodlayan gen olarak β-tubulin (benA) 3–6 ekzon aralığı üç cins (*Aspergillus, Penicillium, Fusarium*) için uygulanmaktadır. *Aspergillus* ve telemorfları için ilaveten kullanılan diğer bir protein kodlayan bölge ise calmodilindir. *Fusarium* türlerinin identifikasyonunda da diğer bir gen olarak uzama faktörü 1-alfa (TEF1α)'ya dikkat çekmektedir (Çizelge 2.1) (Seifert ve Levesque 2004).

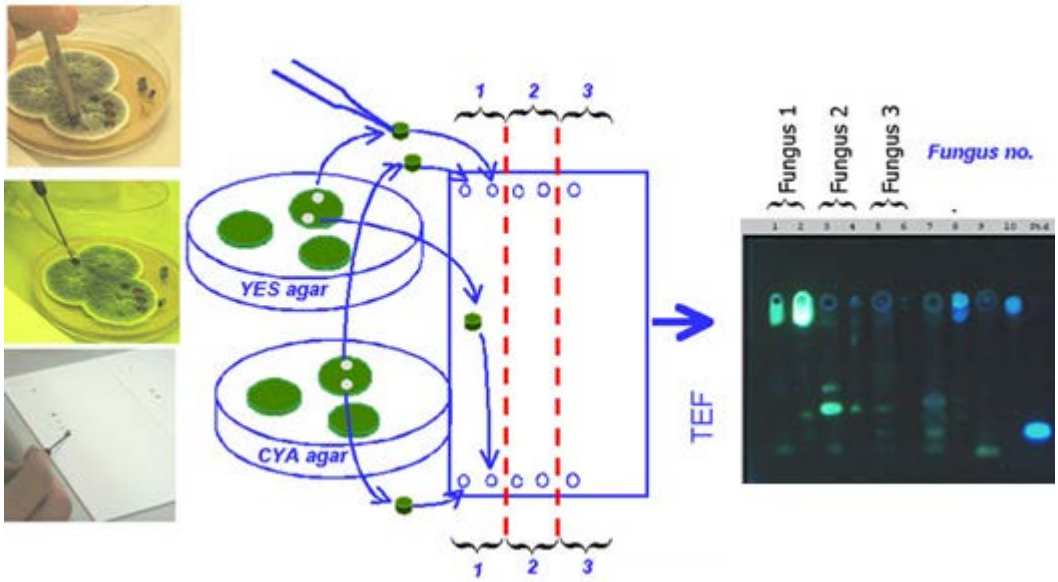
Çizelge 2.1. Tür identifikasyonu için önerilen gen bölgeleri ve veri tabanları

Cins	**Veri tabanı**	**Önerilen bölge**
Aspergillus ve telemorfları	GenBank, CBS web sayfası	Kalmodulin
Penicillium ve telemorfları	GenBank, CBS web sayfası	B-tubulin
Fusarium	FUSARIUM-ID database	TEF

2.3.3. Kimyasal tanımlama

Morfolojik ve moleküler identifikasyonların yanı sıra, objektif ve geçerli tür identifikasyonu kemo-taksonomi olarak da bilinen sekonder metabolit profillerinin kullanılması ile başarılabilir. Sekonder metabolit profillerinin kullanılmasındaki bir avantaj identifikasyon ile birlikte mikotoksin üretme potansiyeline sahip küflerin tahmin edilebilmesidir. Kemo taksonomi İTK gibi kolay ve hızlı tarama imkânı veren bir yöntem ile yapılabileceği gibi HPLC gibi hassas bir analitik yöntem ile de yapılabilmektedir. Her iki yöntemde de ektrakte edilen örnek uygun organik fazda ayrılmaktadır. Deteksiyon ise İTK ortamında UV ışığı (254 ve 366 nm) altında, HPLC'de ise 200–600 nm arasında DAD ile yapılmaktadır (Şekil 2.2) (Samson ve ark. 2010).

İTK ve HPLC analizleri için, 25 °C'de 14 gün boyunca geliştirilmiş olan kültürden gerçekleştirilmektedir. Sekonder metabolit için kullanılan en uygun ortamlar türe bağlı olmakla birlikte YES ve dikloran yeast ekstrakt sukroz agar (DRYES) gibi şeker ve yeast ekstraktı içeren ortamlardır (Samson ve ark. 2010).



Şekil 2.2. İnce tabaka kromotorafisi ile sekonder metabolit analizi işlem şeması

2.4. Fungusların Kullanım Alanları

Fungus yaşam döngüsü içinde ürünlerin veya metabolitlerin üretiminin temel olarak primer ve sekonder metabolizma adı verilen iki evrede gerçekleştiği söylenebilir. Proteinleri, karbonhidratları, nükleik asitleri ve lipitleri içeren primer metabolitler büyüme için gereklidir. Eğer bu primer metabolitler büyüme ortamından elde edilemezse bu metabolitlerin öncülerinin sentezlenmesi gerekir. Primer metabolitler fungusların büyümesinde önemli rol oynarlar ve gereklidirler. Genel olarak primer metabolitler organizmanın gelişme fazının başlangıcında oluşurlar ve maksimum ürün bu fazın sonlarına doğru meydana gelir (Magan ve Aldred 2007; Tunail 2000).

Primer metabolitlerin aksine sekonder metabolitler vejetatif büyüme için gerekli değildirler. Sekonder metabolitler üreme evresinin sonunda organizma durgun faza girdiğinde üretirler. Bu fazda üretilen metabolitler farklılaşma ve sporlanma ile ilişkilidirler ve bazı durumlarda ekonomik olarak önem kazanan biyolojik aktivitelere sahiptirler. Antibiyotikler, statinler, siklosporinler ve ergot alkoloidler gibi tıbbi bileşikler sekonder metabolitlerin önemli örneklerindendir (Magan ve Aldred 2007; Tunail 2000).

Bu metabolitlerden antibiyotikler sağlık üzerinde olumlu etkiye sahip, çok önemli bir madde grubudur ve tıp ile veterinerlikte terapi amacıyla kullanılmaktadır.

Mikotoksinler ise küçük dozlarda alınsalar bile insan, hayvan ve bitkilere toksik etki yaparlar. Bu önemli ayrıma karşın bazı mikotoksinleri antibiyotiklerden ayırt etmek oldukça zordur. Bazı mikotoksinler antibiyotik gibi mikroorganizmaların gelişmelerini engeller. Mikotoksinler esas olarak protein yapısında ve antijen özellikte olan bakteriyal toksinlerin aksine, çok çeşitli kimyasal yapı ve biyolojik aktiviteye sahip maddelerdir ve küçük dozda alınsalar bile insan, hayvan ve bitkilere toksik etkiler yaparlar. Küflerin hemen her yerde bulunabilmeleri ve birçok gıda ve yem maddesinde gelişerek toksinlerini oluşturabilmeleri nedeniyle, mikotoksinler çok önemli doğal toksinler olarak kabul edilir. Bunların iki grubu (aflotoksin, okratoksin) 2B karsinojenler olarak sınıflandırılmıştır (Magan ve Aldred 2007; Tunail 2000).

Funguslar sahip oldukları zengin metabolik çeşitlilik nedeniyle, ilaç endüstrisinde önemli bir yer tutmaktadır. Son yıllarda mikrofunguslar bitkisel kaynaklara göre laboratuvarda kültürasyon işlemlerinin kolaylığından dolayı doğal antioksidan kaynaklarına aday olarak gösterilmektedir.(Van Den Burg 2013).Halofilik ve halotolerant fungusların yüksek tuz konsantrasyonuna adaptasyonunda önemli rol oynayan poliyoller; karbon depo bileşikleridir ve hücrede redoks potansiyelinin dengede tutulmasına yardımcı olurlar ve reaktif oksijen türlerini süpürmede rol alırlar.(Ravindran ve Varatharajan 2012). Bu nedenle tuzlu ortamlardan izole edilen fungus metabolitleri doğal antioksidanlar için eşsiz kaynaklardır (Frisvad ve Filtenborg 1989).

Antioksidanlar serbest radikalleri süpürücü etki yaparlar ve lipid peroksidasyonunu inhibe ederler; böylece insan vücudunu radikal reaksiyonlarının neden olduğu birçok hastalıktan korurlar (Diplock, 1998). Serbest radikallerden kaynaklanan olumsuz etkileri önlemede görev alan antioksidan özellikteki moleküller tüketilen gıdalarda doğal olarak yer almakta birlikte; günümüzde bu amaçla sentetik antioksidanlar da yoğun biçimde kullanılmaktadır. Ancak sentetik antioksidanların kullanımından sonra toksik yan etkilerin ortaya çıkışı, doğal antioksidanları ve serbest radikal süpürücüleri araştırmayı gerekli kılmıştır (Hartman ve Meisel, 2007).

Funguslardan elde edilen kitosan başta gıda, kozmetik, ziraat, tıp, kağıt ve tekstil olmak üzere birçok endüstri dalında kullanım alanı bulmuştur. Kitosanın kullanıldığı gıda maddelerinde önemli derecede antioksidan etki gösterdiği ve lipid oksidasyonunu

geciktirdiği ifade edilmektedir (Akkara ve Tosun, 2014). Antioksidanlar, gıda sanayinde, bitkisel ve hayvansal yağlar ve yağ içeren gıda maddelerinin üretimi, depolanması, taşınması ve pazarlanması sırasında, normal sıcaklıklarda atmosfer oksijeninin etkisini geciktirerek, gıdanın bozulması ve acılaşmasını belli bir süre engelleyen en etkili maddelerdir. Bu maddeler, gıda kalitesini arttırmayıp onlara herhangi bir yabancı tat ve koku da vermezler. Arzulanan kalite, ancak, uygun hammadde üretim tekniği, ambalajlama ve depolama şartları sağlamak suretiyle elde edilebilir. Antioksidanların uygun ve etkin kullanımı için bitkisel ve hayvansal yağların kimyasını, oksidasyon mekanizmasını ve kullanılan antioksidanın fonksiyonlarını çok iyi bilmek, oksidasyon başlamadan önce antioksidanı gıdaya katmak gerekmektedir. Antioksidanların etkisini arttırmak veya tamamlamak için, çoğu kez, “sinerjist” adı verilen maddeler de kullanılmaktadır (Okan ve ark., 2013).

Günümüzde sanayinin gelişmesinin de katkısıyla oluşan dışsal etmenler ve yanlış yaşam biçimi gibi değişik nedenlerden dolayı kanser ve diyabet gibi hastalıklarda önemli oranda artışlar görülmektedir. Bu hastalıkların önlenmesinde antioksidanlar son yıllarda oldukça dikkat çekmektedir. Antioksidanların vücut savunma sistemini yok etmeye çalışan hastalıklar (otoimmün hastalıklar), nörolojik hastalıklar, yaşlılık ve diğer hastalıklara karşı iyileştirici, önleyici ve tedavi edici rolleri olduğunu ortaya konulmuştur. Hem insan vücudundan hem de besinlerden alınarak üretilen antioksidanlar, hastalıklara neden olduğu düşünülen serbest radikaller ve Reaktif Oksijen türlerinin (ROS) oksidatif zararına karşı hayati bir rol oynadıkları belirlenmiştir. Ancak insan vücudunda üretilen antioksidanların koruma etkileri sınırlı olup ROS oluşumunun biyolojik sistemlerin antioksidan kapasitesini aşması durumunda oksidatif stres oluşabilmektedir. Bu nedenle gıdalarla antioksidanların vücuda alınımı kanser, kardiyovasküler hastalıklar gibi çeşitli hastalıkları önlemede ve yaşlanma sürelerini geciktirmede önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle; gıdalarda ve biyolojik sistemlerde doğal olarak bulunan birçok molekülün antioksidan kapasitesinin çalışılması önem kazanmıştır (Okan ve ark., 2013).

2.5. Fungal Kültür Kolleksiyonları ve Önemi

Mikroorganizmalar biyolojik güç ve zengin gen potansiyelleridir. Gelişen teknoloji, mikroorganizmalar ile insanların karsı karsıya geldikleri ortam ve şartları değiştirmektedir. Eskiden sadece bir infeksiyon etkeni olarak değerlendirilmekte olduğumuz mikroorganizmalarla ile bugün, eğitimden sağlığa, endüstriden-üretime, gıda sektöründen-biyolojik silaha kadar birçok alanda, olumlu/olumsuz bir şekilde karşılaşılmakta /kullanılmaktadır (Yumuşak ve ark., 2006).

Mikrobiyolojik çalışmalar yapan her laboratuvarda bir kültür koleksiyonu bulunması söz konusu çalışmaların etkin, karşılaştırılabilir ve yaygınlaşması için olumlu bir katkı sağlamaktadır. Bu koleksiyon, laboratuvarın amacı ve işlevi, teçhizat ve ekipman ile personel durumu, koleksiyona alınacak mikroorganizmaların özellikleri, koleksiyonun hedeflenen süresi vb. gibi bir çok faktöre bağlı olarak değişik şekillerde ve kapasitelerde düzenlenir. Koleksiyonda en azından o laboratuvara özgü mikroorganizmaların bulunması gerekir. Kültür korumanın temel prensibi varyasyon veya mutasyona uğratmadan mikroorganizmayı saf halde ve uzun süre canlı tutmaktır. Bu çerçeve altında kültür koruma işlemine laboratuvardaki ekipmanın ve analiz yöntemlerinin standardizasyonunda olduğu kadar ve kimyasal madde stoklarına gösterildiği kadar özen göstermek gerekir (Yumuşak ve ark., 2006).

Her koleksiyonun kısa, orta ve uzun dönemli hedeflerini kapsayan bir politikası, olmalıdır. Bu dogrultuda organizasyon yapılanmalıdır. Koleksiyon bünyesinde yer alacak servisler ve yan kollar tanımlanmalıdır. Bir bütçe ayrılmalıdır (Yumuşak ve ark., 2006).

Koleksiyonda saklanacak suşların cinsi ve sayısına önceden belirlenmiş hedefler doğrultusunda karar verilmelidir. Gerekirse suşlar koleksiyonlar arasında değiş tokuş edilebilmelidir. Bu suretle mali kaynaklar korunmuş olacaktır. Suşların uzun süre canlı kalması ve genetik stabilitelerini koruyabilmesi için özel saklama metotları gerekmektedir. Kalite standardı olarak, güvenlik ve suş kaybını önleme açısından en az iki farklı yöntemin kullanılması önerilmektedir. Bu yöntemlerden biri mutlaka liyofilizasyon veya likit nitrojende saklama (Kriyoprezervasyon) olmalıdır (Yumuşak ve ark., 2006).

Kültür koleksiyonlarında laboratuvar kayıtları önem taşımaktadır. Koleksiyona giren her suş için ülke orijini, izole eden araştırmacının ismi, izole edilen tarih, coğrafik lokalizasyon, taksonomik identifikasyon, suşun fenotipik ve genotipik özellikleri, kullanılan saklama metodu, optimal büyüdüğü besiyeri ve sıcaklık, biyokimyasal ve diğer özellikleri kaydedilmelidir. Bu kayıtlar bilgisayara uygun şekilde aktarılmalıdır (Yumuşak ve ark., 2006).

Koleksiyona giren her suş; canlılık, saflık ve karakteristik özellikleri açısından değerlendirilmeli ve kaydedilmelidir. Suşların cinsi, saklama metodu ve suşun kullanılma sıklığı dikkate alınarak kalite kontrol planı yapılmalıdır ve saklanan suşların stok çıkışları da kontrol edilmelidir. Stratejik önemi olan suşlar saptanmalı, depolama kurallarına uygun olarak az sayıda örnek yangın deprem gibi afetlerden korunması için bir başka binada gizli olarak saklanmalıdır (Yumuşak ve ark., 2006).

Laboratuvar, ISO 9000 ve benzerleri eksternal kalite kontrol programlarına dahil olmalıdır. Koleksiyonların stokladıkları suşların tamamını içeren bir kataloğu olmalı ve belirli aralıklarla bu katalog güncellenmelidir. Kataloğun internet aracılığıyla da yayınlanması birçok araştırmacı açısından faydalı olacaktır (Yumuşak ve ark., 2006).

Suş ve kültürlerin talep edilmesi halinde suşlar alıcılara; uluslararası antlaşma, ithalat, karantina kuralları ve biyolojik materyal postalama kurallarına uygun olarak sağlanmalıdır. Herhangi bir nedenle dağıtımı mümkün olmayan suşlar, kataloglarda ve veri bankalarında listelenmemelidir. Dağıtımı sınırlandırılmış olan kültürler açık olarak belirtilmelidir. İsteyen araştırıcılara suşların temini esnasında; patojen olmayan suşlar için telefon veya e-mail yeterli olabilirken, patojen suşlar için ancak başvuru formu doldurulduğunda suş verilmelidir (Yumuşak ve ark., 2006).

Koleksiyon yurt içindeki ve yurt dışındaki çeşitli bilimsel kuruluşlarla işbirliği içinde olmalıdır. Koleksiyonun gelişmesi için bilimsel araştırmalar yapılmalı ve bu konu ile ilgili eğitim programlarına önem verilmelidir (Yumuşak ve ark., 2006).

Dünyada birçok kültür koleksiyon laboratuvarları mevcuttur. Bunların başında CBS, CABI, ARC, WFCC, ECCO gibi önemli kültür koleksiyon merkezleri mevcuttur.

WFCC (Dünya Kültür Koleksiyonu Federasyonu) uluslararası birleşik biyolojik bilimler ve birleşik mikrobiyoloji cemiyetleri içinde yer alan multidisipliner bir yapıdır. ECCO (Avrupa Kültür Koleksiyonları Birliği) Avrupa kültür koleksiyonlarının gelişmelerini ve birbirleri ile iletişim halinde olmalarını sağlamaktadır. Çalışmalarında Avrupa kültür koleksiyonlarının geliştirilmesi asıl hedefleri içindedir (Yumuşak ve ark., 2006).

Günümüzde araştırıcıların ihtiyaç duydukları fungal materyallere hızlı ve güvenilir bir şekilde ulaşması, onlara hem zaman hem de izole etmek için harcanacak enerji kaybının önlenmesini sağlayacaktır. Araştırıcılar, fungal materyallere her ne şekilde ulaşırlarsa ulaşsınlar, fungal materyallerin virulensliklerini hala muhafaza ediyor olmaları çok büyük önem arz etmektedir. Bu bakımdan fungusların muhafaza edildikleri ortamlarda canlılıklarını kaybetmemeleri ve farklı karakterlere sahip olan ırklarının geri kazanımları sırasında dejenerasyon ve kontaminasyona uğramamaları çok önemlidir (Yumuşak ve ark., 2006).

2.6. Türkiye'de Bulunan Kültür Koleksiyonları

Refik Saydam Ulusal Tip Kültür Koleksiyonu (RSKK): Refik Saydam Ulusal Tip Kültür Koleksiyonu (RSKK), 1951 yılında Ulusal Tip Kültür Koleksiyonu olarak Türkiye'de kurulan ilk ve en eski suş koleksiyonudur. 1985 Yılından itibaren Salgın Hastalıklar Araştırma Müdürlüğü bünyesinde çalışmalarını sürdürmüştür. Kurulduğu yıllarda 161 suş ile çalışmalarına başlamıştır. Halen koleksiyonda 1302 değişik suş bulunmaktadır. Bunlar; bakteri ve maya olmak üzere 300 türe aittir. Koleksiyonda Türkiye için epidemiyolojik önemi olan suşlar, standart ve referans suşlar, çeşitli biyolojik madde üretiminde kullanılan, bilimsel araştırmalarda kullanılan ve eğitim amaçlı kullanılan suşlar bulunmaktadır. Koleksiyonun kataloğu ilk olarak 1961 yılında, son olarak ise 2003 yılında basılmıştır. Mevcut suş listesine http://mikrobiyoloji.thsk.saglik.gov.tr/laboratuvarlar/ubmrml/rskk.html adresinden ulaşılabilir (Yumuşak ve ark., 2006).

Koleksiyonun hizmet verdiği servisler ise; identifikasyon, suş kurutma, saklama, depolama, suş satısı, araştırma servisleri ve danışmanlık hizmetleridir. Koleksiyon 2001 yılında WFCC' na 828 nolu üye olarak kayıt olmuştur. 2003 yılında ise ECCO üyeliği gerçekleşmiştir. Bu üyelikler ile tüm çalışmaları uluslararası boyutta kabul görmüştür. Mevcut Suş Sayısı; Kültür Koleksiyonumuzda; 1234'ü bakteri, 66'si maya ve mantar olmak üzere toplam; 1302 adet suş Liyofilize halde bulunmaktadır. Ayrıca Koleksiyonumuzda 2 Adet Parazit suştur (Yumuşak ve ark., 2006).

Mikroorganizma Kültür Koleksiyonları Enstitüsü (KÜKENS): 1979 yılında İstanbul Tıp Fakültesine bağlı olarak kurulmuştur. Dünya Kültür Koleksiyonları Federasyonu (WFCC)'na 101 numaralı üye olarak kabul edilmiştir. World Data Center (WDC)'daki numaraları KUEN olarak kayıtlıdır. European Culture Collection Organization (ECCO) ve The Microbiological Resource Centers (MIRCENS) üyesidir. Daha sonra adı "Mikroorganizma Kültür Koleksiyonları Araştırma ve Uygulama Merkezi-KÜKENS" olarak değişmiştir. KÜKENS'in koleksiyonunda bir kısmı Dünyanın çeşitli kültür koleksiyonları merkezlerinden getirtilen kültürler ve bir kısmı da Türkiye'de izole edilerek Merkezde, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalında veya diğer Mikrobiyoloji Laboratuvarlarında cins ve tür tanısı yapılan kültürlerden ibaret olan yaklaşık 1090 bakteri ve 300 maya ve küf cinsinden mikroorganizma kültürü bulunmaktadır. KÜKENS kurulduğu yıldan beri standart mikroorganizma kültürlerini muhafaza etmek, yurt içindeki araştırıcıların kültür isteklerini karşılamak, yeni izole edilen kültürlerin cins ve tür tanılarını yapmak, mikroorganizma kültürlerinin izolasyon ve tanıları için yeni besiyerleri araştırmak, depozit kültürleri saklamak, Avrupa ve Dünyanın diğer ülkelerindeki gelişmeleri takip etmek gibi etkinliklerini sürdürmektedir (Anonim, 2014).

Kukens üzerine düşen görevleri yerine getirmenin yanında Avrupa ve Dünya ile ilişkilerini sürekli canlı tutmayı amaçlayarak 1993 ve 2010 yıllarında iki kez olmak üzere ECCO 12 ve ECCO 29 (European Culture Collections Organisation)'ın yıllık toplantılarına da ev sahipliği yapmıştır. Dünya Kültür Koleksiyonları Merkezi (WFCC- World Federation of Culture Collection)'nin üç yıl arayla yapılan ICCC (International Conference of Culture Collections) Kongrelerine de aday olmuştur. Uzun yıllardan beri gösterilen çabalar ve ikili ilişkilerin geliştirilmesiyle 2016 yılında da ICCC 14 Konferansının

Türkiye’de KÜKENS tarafından düzenlenmesi oy birliğiyle kabul edilmiştir (Anonim, 2014).

Türkiye’de küf koleksiyonu konusunda etkin girişimlerden bir diğeri ise ***TÜBİTAK-MAM*** tarafından gerçekleştirilmiştir. Söz konusu koleksiyon 2007-2010 yılları arasında “Türkiye'ye Özgü Küf Koleksiyonun İyileştirilmesi ve Kullanımına Yönelik Araştırma Altyapılarının Oluşturulması” projesi ile DPT destekli olarak iyileştirilmiştir. Bu proje çalışması ile ülkemizde çok az sayıda bulunan ve kapsamı ile diğerlerinden farklı olan MAM Küf Koleksiyonunun, hem ulusal hem de uluslararası alanda daha fazla yer edinmesi, ulusal zenginliğimizin ortaya konulması amacıyla iyileştirilmesi ve geliştirmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda; TÜBİTAK MAM Küf Koleksiyonu’nun uluslararası alandaki eş değerlerine uyum sağlayabilmesi için konu ile ilgili teknolojik ve bilimsel gelişmelerin ışığında koleksiyonunun bulunduğu Mikoloji laboratuvarının bina ve cihaz altyapısı iyileştirilmiştir. Küflerin moleküler yöntemlerle tanımlaması ile ilgili olarak çalışmalar başlatılmıştır. Proje çalışmaları sonucunda iyileştirilmiş ve geliştirilmiş olan Kültür Koleksiyonu ülkemizdeki birçok Ar-Ge faaliyeti için temel oluşturabilecek hale gelmiştir. Koleksiyonun, dünyada ve ülkemizde öncelikli alanlardan olan ve sanayinin rekabet gücünün geliştirilmesini sağlayacak biyoteknolojik uygulamalar için de kültür sağlayıcı merkez özelliği geliştirilmiştir. İyileştirilmiş ve geliştirilmiş olan yeni Küf Koleksiyonu Merkezi ile üniversitelere, araştırma kurum/kuruluşlarına, sanayi kurum/kuruluşlarına ve diğer ihtiyaç duyan kişi, kurum ya da kuruluşlara gerek ulusal gerekse uluslararası çapta hizmet vermektedir (Anonim, 2013).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. İncelenen fungus izolatları

Çalışma kapsamında toplam 11 farklı cins üyesi olan 48 tür küf izolatı kullanılmıştır. Bu izolatlardan 18'i Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenen 201319A101 no'lu "İzmir Çamaltı Tuzlası Mikobiyotasının Belirlenmesi (*Dematiaceae*)" başlıklı yüksek lisans tez projesinden elde edilmiştir. Diğer 30 küf izolatı ise Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde gerçekleştirilen 367574 (Ulusal Tez Merkezi) no'lu "İzmir Çamatı Tuzlası Mikobiyotasının Belirlenmesi (*Moniliaceacae* ve Telomorfları)" başlıklı yüksek lisans tez çalışmasından elde edilmiştir (Çizelge 3.1 ve Çizelge 3.2).

Çizelge 3.1. Çalışma kapsamında kullanılan *Dematiaceae* izolat bilgileri

İzolat No	Tür Adı	İzolat No	Tür Adı
4-37	*Alternaria alternata*	13-9	*C. cladosporioides*
10-12	*A. brassicicola*	23-10	*C. herbarum*
22-22	*A. tenuissima*	13-3	*C. ramotenellum*
11-7	*Arthrinium* sp	20-20	*C. sphaerospermum*
11-9	*Biscogniauxia* sp	15-8	*C. tenuissimum*
5-12	*Chaetomium* sp 1	15-5	*C. variabile*
5-2	*C. globosum*	11-3	*Phomopsis* sp
12-8	*Cladosporium* sp 1	9-28	*Stemphylium* sp 1
4-13	*Cladosporium* sp 2	15-10	*Stemphylium* sp 3

Çizelge 3.2. Çalışma kapsamında kullanılan *Moniliaceae* izolat bilgileri (* Nomenklatür çalışmaları devam etmektedir)

İzolat No	Tür Adı	İzolat No	Tür Adı
720	*Acremonium* sp	753	*Penicillium* sp 4
710	*Aspergillus* sp	757	*P. camembertti*
743	*A. clavatus*	766	*P. citrinum*
744	*A. flavus*	769	*P. commune*
764	*A. fumigatus*	741	*P. corylophilum*
746	*A. melleus*	725	*P. griseofulvum*
704	*A. niger*	726	*P. nalgiovense*
728	*A. sclerotium*	750	*P. olsonii*
748	*A. sydowii*	747	*P. oxalicum*
711	*A. tamarii*	765	*P. spinulosum*
713	*A. terreus*	705	*Trichoderma* sp
714	*A. versicolor*		
729	*A. quadrilineatus* *(Emericella quadrilineata)*		
732	*A. glaucus* *(Eurotium herbariorum)*		
731	*A. amstelodami* *(Eurotium amstelodomi*)*		
717	*Fusarium* sp		
723	*Penicillium* sp 1		
742	*Penicillium* sp 2		
745	*Penicillium* sp 3		

3.1.2. Besiyerleri

Besiyeri 1. Malt Ekstrakt Agar (MEA) (Merck 1. 05398)

Malt Ekstraktı	20 g
Mikolojik pepton	1 g
Glukoz	20 g
Distile Su	1000 ml
pH	5,4 (25°C)

115°C'de 10 dakika, 1,5 atm. basıncında otoklavlanarak sterilize edilmiştir (Atlas 2006). Bu besiyeri taze kültür hazırlamada ve fungusların gelişimlerini incelemede temel besin ortamı olarak kullanılmıştır

Besiyeri 2. Malt Ekstrakt Agar %8 NaCI (MEA)

Malt Ekstraktı	20 g
Mikolojik pepton	1 g
Glukoz	20 g
NaCI	80 g
Distile Su	1000 ml
pH	5,4 (25°C)

115°C'de 10 dakika, 1,5 atm. basıncında otoklavlanarak sterilize edilmiştir (Atlas 2006). Bu besiyeri fungusların % 8 NaCI ortamındaki gelişimlerini incelemede kullanılmıştır.

Besiyeri 3. Malt Ekstrakt Agar %16 NaCI (MEA)

Malt Ekstraktı	20 g
Mikolojik pepton	1 g
Glukoz	20 g
NaCI	160 g
Distile Su	1000 ml

pH	5,4 (25°C)

115°C'de 10 dakika, 1,5 atm. basıncında otoklavlanarak sterilize edilmiştir (Atlas 2006). Bu besiyeri fungusların % 16 NaCI ortamındaki gelişimlerini incelemede kullanılmıştır.

Besiyeri 4. Malt Ekstrakt Agar %24 NaCI (MEA)

Malt Ekstraktı	20 g
Mikolojik pepton	1 g
Glukoz	20 g
NaCI	240 g
Distile Su	1000 ml
pH	5,4 (25°C)

115°C'de 10 dakika, 1,5 atm. basıncında otoklavlanarak sterilize edilmiştir (Atlas 2006) Bu besiyeri fungusların % 24 NaCI ortamındaki gelişimlerini incelemede kullanılmıştır.

Besiyeri 5. Antioksidan aktivite için kullanılan sıvı besiyeri

Sukroz	30 gr
Maya ekstraktı	1 g
Polipepton	1 g
KCI	0,5 g
FeSO4.7H2O	0,01 g
K2HPO4	1 g
Distile Su	1000 ml

Tüm besiyeri bileşenleri suda tamamen çözüldükten sonra, 120°C' de 15 dakika, 1,5 atm. basıncında otoklavda sterilize edilmiştir. Bu besiyeri fungus izolatlarının antioksidan aktivite tarama testinde kullanılmıştır (Malpure ve ark., 2006).

Besiyeri 6. Yeast Extract Scurose Agar (YES)

Maya Ekstraktı	20 g
Sukroz	1 g
MgSO4.7H2O	0,5 g
CuSO4.7H2O	0,005 g
ZnSO4.7H2O	0,01 g
Agar	15 g
Distile su	1000 ml

Belirtilen besiyeri içeriğine göre hazırlanıp 121°C' de 15 dakika 1,5 atm. basıncında otoklavlanarak steril edilmiştir. Sterilizasyon işleminden sonra, steril petrilere yaklaşık 15-20 ml olacak seklinde dağıtılmıştır (Samson ve ark. 2010). Hazırlanan besiyeri fungus izolatlarının sekonder metabolit profillerinin belirlenmesinde kullanılmıştır.

3.1.3. Çalışmada kullanılan çözeltiler

Çözelti 1. Spor Süspansiyonu Çözeltisi

Agar	0,20 g
Tween 80	0,05 g
Distile su	100 mL

Hazırlanan çözelti 1 mL'lik eppendorf tüplere bölünüp, 120°C' de 15 dakika süre ile otoklavda sterilize edilmiştir. Eppendorf tüplerine öze ile alınan fungus sporları aktarılarak iyice karıştırılmıştır. Bu karışımdan 3 µl alınıp petriye üç nokta ekim yapılmıştır Kullanılmayan spor süspansiyonları +4°C' de buzdolabında saklanmıştır.

Çözelti 2. TEF Çözeltisi

Toluen	50 ml
Etil Asetat %90	40 ml
Formik Asit	10 ml

Hazırlanan çözelti ince tabaka kromotografisinde sekonder metabolitlerin ayrımı aşamasında kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. NaCl ve sıcaklığın gelişim üzerine etkisinin incelenmesi

Farklı NaCI konsantrasyonu ve farklı sıcaklıkların türler üzerindeki etkisini incelemek için örnekler % 8, % 16 ve % 24 NaCI içeren MEA besiyerlerine spor süspansiyonu ile 3 nokta ekim tekniği ile ekilmiştir. Her bir konsantrasyondaki NaCI içeren besiyerleri 17°C, 27°C ve 37°C' de 7 gün boyunca inkübasyona bırakılmıştır. Yedinci günün sonunda örnekler incelenip misel özellikleri, koloni genişliği, rengi, tekstürü, arka yüzey rengi, çözünür pigment ve eksuda üretme yeteneği değerlendirmeleri yapılmıştır. Üreme değerlendirmeleri 0; Yok, 1; Zayıf, 2; Az, 3; Orta, 4; Yoğun olarak derecelendirilmiştir. Her bir izolat % 0 NaCI içeren MEA besiyeri 27°C' de inkübasyona bırakılarak, orijinal morfolojik özellikleri yönünden kontrol olarak kullanılmıştır.

3.2.2. Elde edile izolatların İTK yöntemi ile sekonder metabolit profillerinin incelenmesi ve kimyasal karakterizasyonun gerçekleştirilmesi

YES ortamlarına üç nokta ekim tekniği ile inokule edilerek 25 ºC'de 14 gün süreyle geliştirilen izolatlar metabolit profillerini belirlemek amacı ile genel amaçlı silika jel 60 üzerine spotlanmıştır. İşlem uygulamasında belirtilen besi ortamlarında geliştirilen kolonilerin kenar orta ve diğer kolonilerle ortak olan kısmından ve agar delici yardımı ile 6 mm'lik agar bloklar oluşturulmuştur. Steril falkon tüpüne aktarılan agar bloklar üzerine 1 ml methanol ilave edilmiştir. 15 dakika süre ile sonikasyon işlemi uygulanarak metabolit ektraksiyonu sağlanmıştır. Sonikasyon işleminden sonra 20 µL örnek spotlanmıştır. Spotlama işleminden sonra metabolitleri ayırmak için toluen:etil asetat%90: formik asit (5:4:1 h/h/h) (TEF) ile elue edilmiştir (Frisvad ve Filtenborg 1983; Samson ve ark. 2010). İşlem sonrasında İTK plaklar 365 nm'de incelenmiş ve fotoğraflanmıştır. Belirtilen dalga boyundaki incelemede her bir izolatın sahip olduğu metabolitler ve bunların diğer izolatlar ile kıyaslanmasına ilaveten Aflatoksin ve okratoksin A standartları ile kıyaslanarak mikotoksin üretme yetenekleri değerlendirilmiştir. Bu incelemede HPTLC cihazı (CAMAG) kullanılmıştır.

İTK ortamında aflatoksin üretme yeteneğinin belirlenmesi için aflatoksin standart karışımı (Supelco) 2 µl, 5µl, 10 µl ve 20 µl hacimlerde İTK plakasına spotlanmış ve TEF ile elusyonu gerçekleştirilmiştir.

OTA üretme yeteneğinin belirlenmesi için OTA standardı (Biopure BRM 001008) referans olarak kullanılmıştır. Bu amaçla 2 µl, 5 µl, 10 µl ve 20 µl hacimlerinde OTA İTK plakasına spotlanmış ve TEF ortamında yürütülmüştür.

Aflatoksin ve OTA standartları eşliğinde her bir izolatın İTK plağı mavi, mavi-yeşil band varlığı yönünden 365'de incelenmiştir.

3.2.3. DPPH yöntemi ile serbest radikal süpürücü aktivitelerin belirlenmesi

Antioksidan aktivitenin belirlenmesi için 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil radikali (DPPH) üzerinden serbest radikal süpürücü etki testi kullanılmıştır. Bunun için funguslar, antioksidan sıvı besiyerinde, durgun halde, 27°C'de inkübatörde 7 gün boyunca inkübe edilmiştir. Yedinci günün sonunda kültür sıvısını misellerinden ayırmak için Whatman No:1 kâğıdından filtre edilmiştir. Elde edilen filtratların DPPH üzerindeki serbest radikal süpürücü etkileri Sanchez-Moreno ve arkadaşları (1998) tarafından geliştirilen yöntem modifiye edilerek kullanılmıştır. Bu uygulamada; 100 µl filtrat üzerine 3 mL DPPH ($2x10^{-2}$ g/l) çözeltisi ilave edilerek vorteksde 30 sn karıştırılmıştır. Karanlıkta, oda sıcaklığında 30 dakika inkübe edilen çözeltilerin absorbans değerleri 517 nm dalga boyuna ayarlanmış spektrofotometrede okunmuştur. Serbest radikal süpürücü etki (Antioksidan İndeks) % inhibisyon açısından denklem 1'e göre hesaplanmıştır (Öztürk ve ark., 2007).

Denklem 1.1 : İnhibisyon (%) =Kontrol absorbansı(BHT)−Örneğin absorbansı / Kontrol absorbansı×100

Her test 3 kez tekrarlanarak ortalamaları alınmıştır ve referans madde olarak butil-hidroksi-toluen (BHT) kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bulgular

4.1.1. İncelenen izolatların farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri

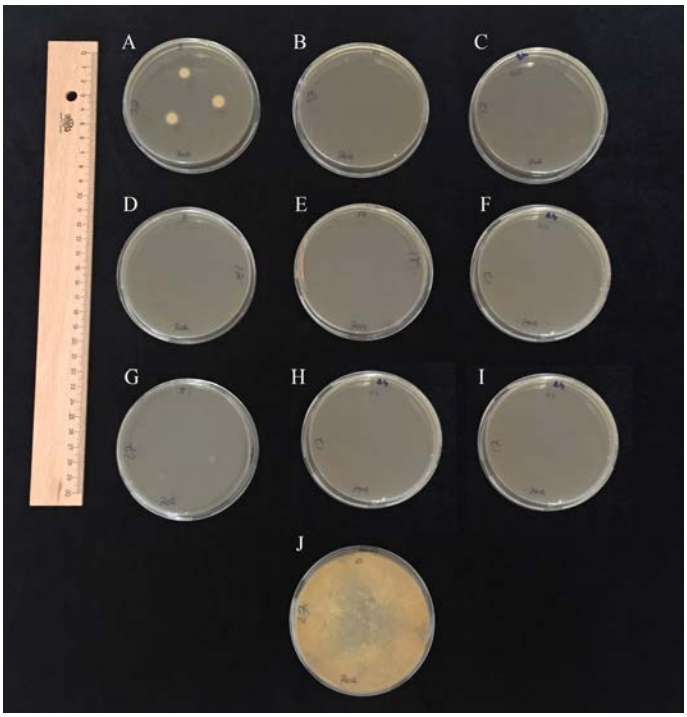
% 8, % 16 ve % 24 oranlarında NaCI ve 17°C, 27°C ve 37°C' de 7 gün boyunca inkübasyon işlemleri sonucunda izolatlar incelenip misel özellikleri, koloni genişliği, rengi, tekstürü, arka yüzey rengi, çözünür pigment ve eksuda üretme yeteneği 0; Yok, 1; Zayıf, 2; Az, 3; Orta, 4; Yoğun olarak derecelendirilmiştir. Elde edilen üreme karakterleri alt yapısı oluşturulması hedeflenen kültür bankasına ait veri tabanı esası dikkate izolat numarası, tür adı, izolasyon yeri ve tarihi temel kriterleri ile kategorize edilmiştir. Değerlendirme ölçütlerinde dikkate alınan her bir özellik, her bir izolat için % 0 NaCI içeren MEA besiyerinde 27°C' de inkübasyona bırakılması ile elde edilen kontrol grupları ile veri çizelgesi olarak derlenmiştir.

Çalışma kapsamında incelenen 48 izolatın farklı NaCl derişimleri ve inkübasyon sıcaklıklarında karakteristik koloni özellikleri sergiledikleri belirlenmiştir. Her bir izolat için kaydedilen özellikler Çizelge 4.1-23. ve Şekil 4.1-92.'de verilmiştir.

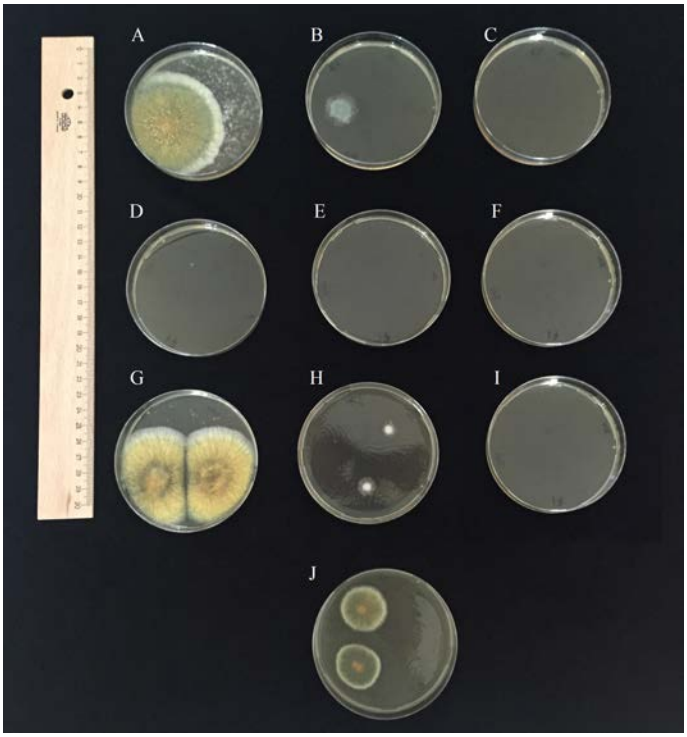
Çizelge 4.1. İzolat 706 ve 710'un farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri (0; Yok, 1; Zayıf, 2; Az, 3; Orta, 4; Yoğun)

İzolat No	Tür Adı	İzolasyon Yeri	İzolasyon Tarihi	Sıcaklık (C°)	27	27			17			37		
				NaCl (%)	0	8	16	24	8	16	24	8	16	24
706	*Trichoderma* sp.	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çap (mm)	80	Mikro 3	0	0	0	0	0	Mikro 7	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Transparan 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Ortam rengi	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Ön renk	Sarımsı yeşil	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Tekstür	Buketli	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
710	*Aspergillus* sp.	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	2	1	0	0	0	0	3	4	0
				Çap (mm)	22	51	12	0	0	0	0	59	15	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Beyaz/2	Beyaz/6	Beyaz/6	0	0	0	0	Beyaz/5	Trans./5	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Turuncu	Sarı	Ortam rengi	0	0	0	0	Sarı	Ortam rengi	0
				Ön renk	Turquaz	Sarı-Turq.	Soluk yeşil	0	0	0	0	Sol.yeşil	Turq.	0
				Tekstür	Kadife	Pamuksu	Kadife	0	0	0	0	0	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	Kles./2	Kles./4	0	0	0	0	0	Kles./4	0	0

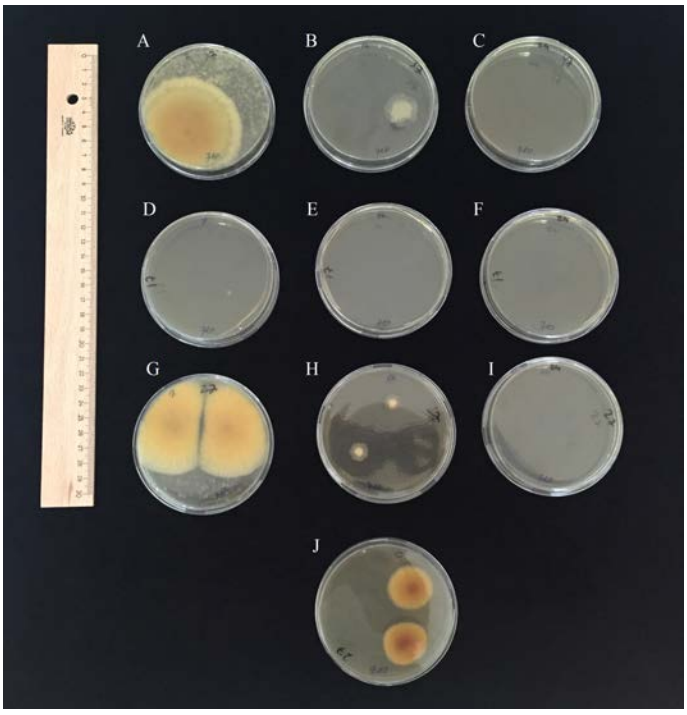
Şekil 4.1. *Trichoderma* sp. (706) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI,**g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.2. *Trichoderma* sp. (706) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.3. *Aspergillus* sp. (710) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI,**g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

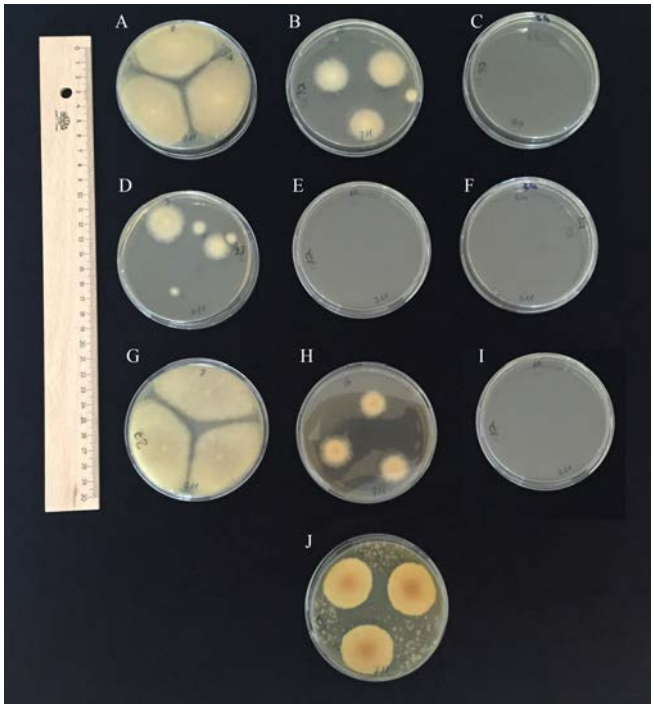


Şekil 4.4. *Aspergillus* sp. (710) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

Çizelge 4.2. İzolat 711 ve 713'ün farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri (0; Yok, 1; Zayıf, 2; Az, 3; Orta, 4; Yoğun)

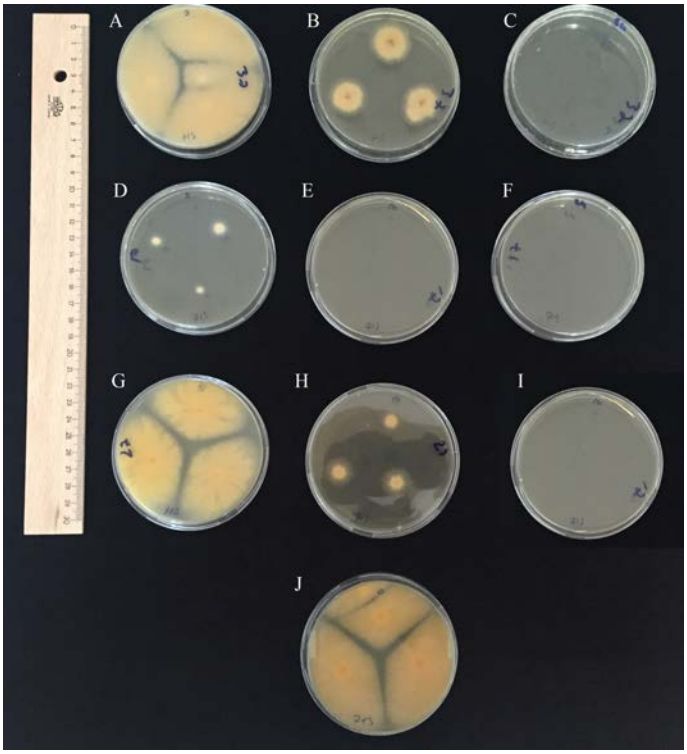
İzolat No	Tür Adı	İzolasyon Yeri	İzolasyon Tarihi	Sıcaklık (C°)	27	27			17			37		
				NaCl (%)	0	8	16	24	8	16	24	8	16	24
711	*Aspergillus tamarii*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	3	3	2	0	0	0	0	4	2	0
				Çap (mm)	28	64	17	0	10	0	0	54	23	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Beyaz/5	Trans./1	Beyaz/4	0	Trans.	0	0	Beyaz/5	Trans/6	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Sarı	Ortam rengi	Ortam rengi	0	Ortam rengi	0	0	Ortam rengi	Ortam rengi	0
				Ön renk	Kahve-sarı	Açık kahve	Sarı-beyaz	0	Beyaz	0	0	Açık kahve	Hafif kahve	0
				Tekstür	Buketli	Pamuksu	Pamuksu	0	Pam.	0	0	Pamuksu	Pamuksu	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
713	*Aspergillus terreus*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	3	2	0	0	0	0	3	1	0
				Çap (mm)	65	50	11	0	Mikro 4	0	0	68	24	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Trans/4	Trans/8	Beyaz/2	0	0	0	0	Trans/2	Trans/2	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Sarı-turuncu	Sarı	Ortam rengi	0	Ortam rengi	0	0	Açık sarı	Açık sarı	0
				Ön renk	Camel	Soluk camel	Beyaz	0	0	0	0	Soluk camel	Krem	0
				Tekstür	Kadife	Kadife	Kadife	0	0	0	0	Kadife	Kadife	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Şekil 4.5. *Aspergillus tamarii* (711) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI,**g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.6. *Aspergillus tamarii* (711) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

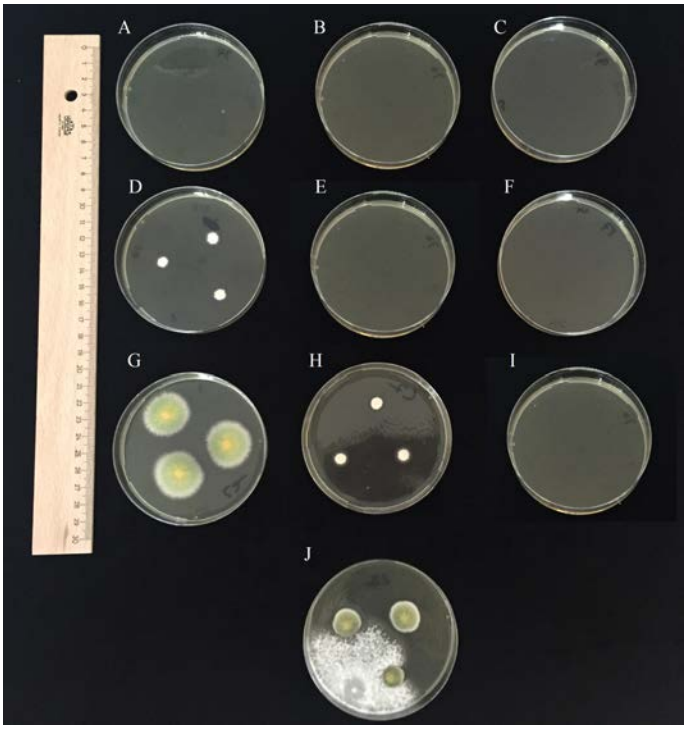
Şekil 4.7. *Aspergillus terreus* (713) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI,**g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



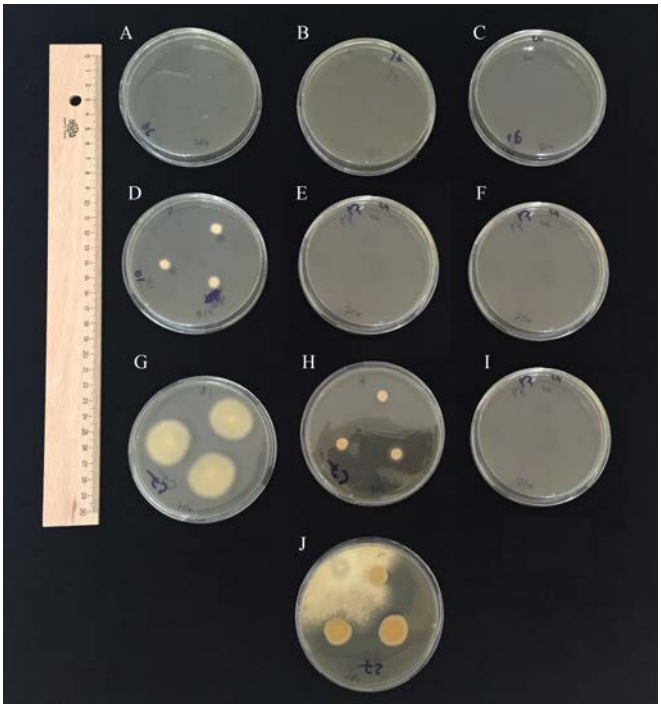
Şekil 4.8. *Aspergillus terreus* (713) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

Çizelge 4.3. İzolat 714 ve 717'nin farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri (0; Yok, 1; Zayıf, 2; Az, 3; Orta, 4; Yoğun)

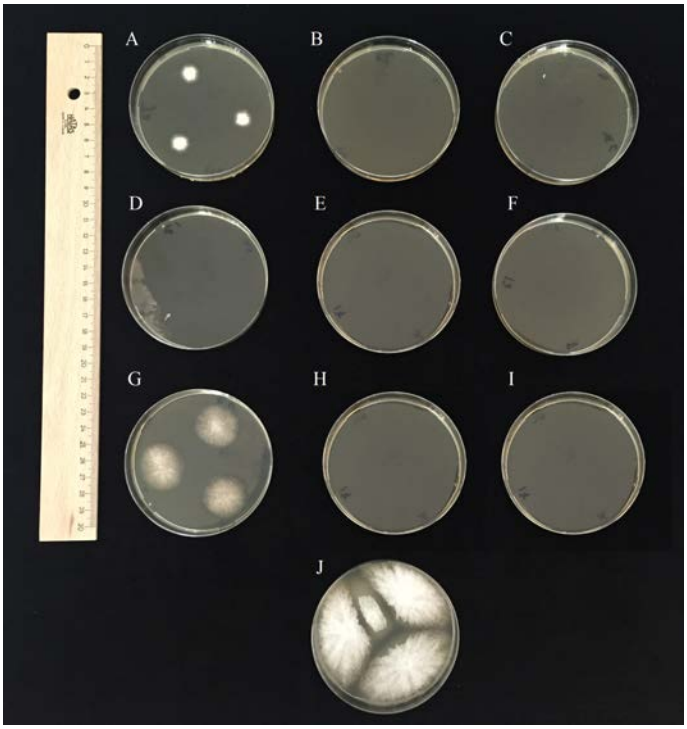
İzolat No	Tür Adı	İzolasyon Yeri	İzolasyon Tarihi	Sıcaklık (C°)	27	27			17			37		
				NaCl (%)	0	8	16	24	8	16	24	8	16	24
714	*Aspergillus versicolor*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0
				Çap (mm)	15	27	6	0	Mikro 5	0	0	0	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Beyaz/1	Trans/2	Trans/1	0	0	0	0	0	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Ortam rengi	Sarı	Ortam rengi	0	Ortam rengi	0	0	0	0	0
				Ön renk	Soluk yeşil	Açık yeşil	Beyaz	0	0	0	0	0	0	0
				Tekstür	Kadife-pam.	Kadife	Kadife	0	0	0	0	0	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	Kles./2	Kles./3	0	0	0	0	0	0	0	0
717	*Fusarium* sp.	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çap (mm)	62	22	0	0	0	0	0	7	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Trans/7	Trans/2	0	0	0	0	0	Trans/1	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Krem	Ortam rengi	0	0	0	0	0	Sarı	0	0
				Ön renk	Soluk pembe	Soluk pembe	0	0	0	0	0	Soluk pembe	0	0
				Tekstür	Pamuksu	Pamuksu	0	0	0	0	0	Pamuksu	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



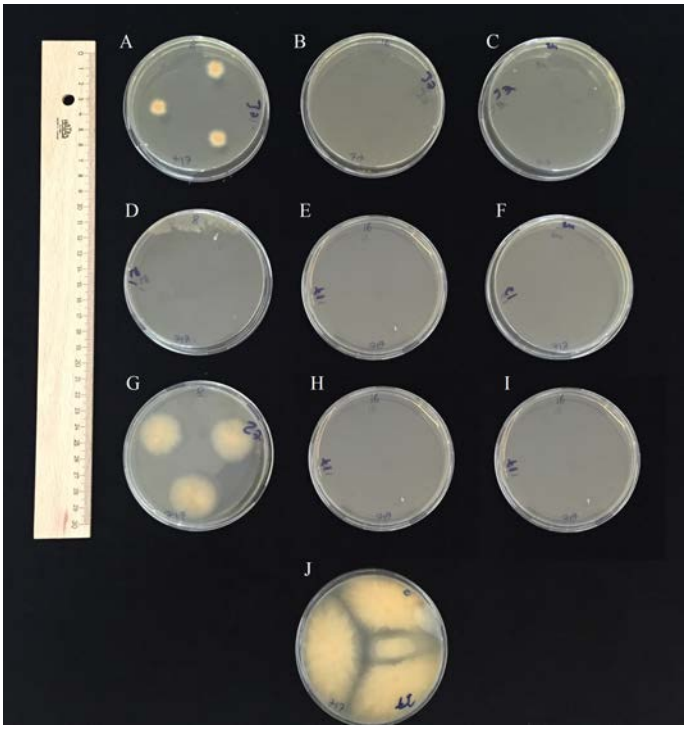
Şekil 4.9. *Aspergillus versicolor* (714) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI,**g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.10. *Aspergillus versicolor* (714) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



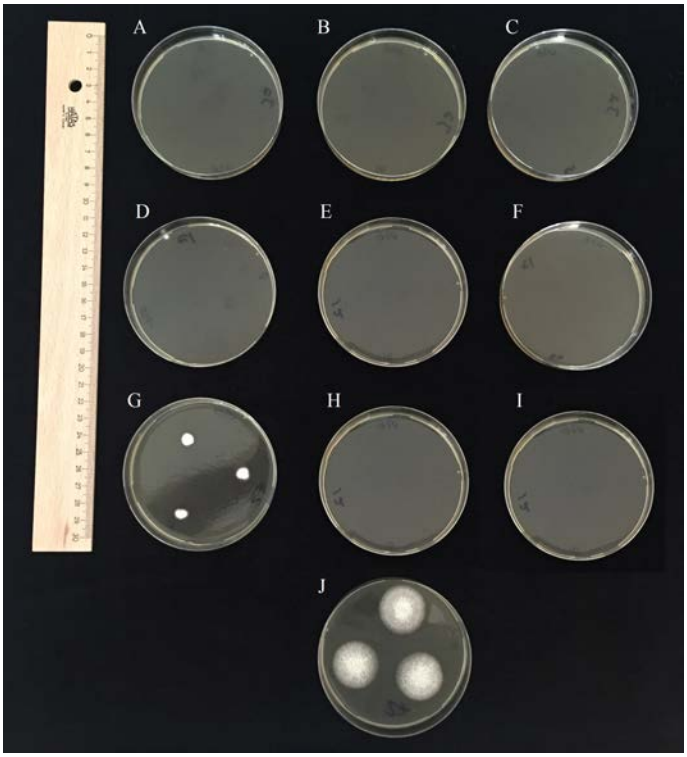
Şekil 4.11. *Fusarium* sp. (717) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



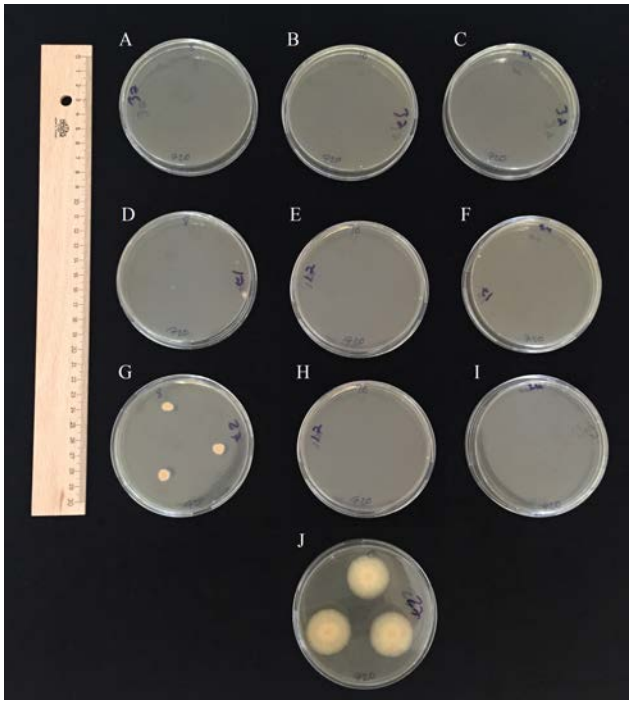
Şekil 4.12. *Fusarium* sp. (717) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

Çizelge 4.4. İzolat 720 ve 723'ün farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri (0; Yok, 1; Zayıf, 2; Az, 3; Orta, 4; Yoğun)

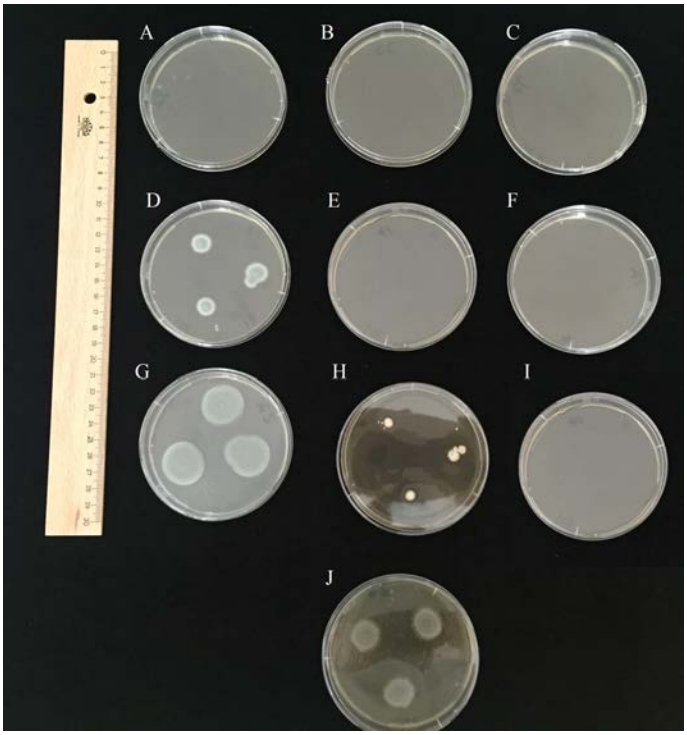
İzolat No	Tür Adı	İzolasyon Yeri	İzolasyon Tarihi	Sıcaklık (C°)	27	27			17			37		
				NaCl (%)	0	8	16	24	8	16	24	8	16	24
720	*Acremonium* sp.	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çap (mm)	20	5	0	0	0	0	0	0	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Transparan/3	Trans/1	0	0	0	0	0	0	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Ortam rengi-ortası soluk sarı	Merkez sarı	0	0	0	0	0	0	0	0
				Ön renk	Krem	Beyaz	0	0	0	0	0	0	0	0
				Tekstür	Buketli	Pamuksu	0	0	0	0	0	0	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
723	*Penicillium* sp 1	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	4	1	0	1	0	0	0	0	0
				Çap (mm)	15	24	4	0	9	0	0	0	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Beyaz/2	Trans/2	Trans/1	0	Beyaz/1	0	0	0	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Turuncu	Ortam rengi	Ortam rengi	0	Ortam rengi	0	0	0	0	0
				Ön renk	Koyu yeşil	Mavi-yeşil	Beyaz	0	Sol.yeşil	0	0	0	0	0
				Tekstür	Kadife	Kadife	Kadife	0	Kadife	0	0	0	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



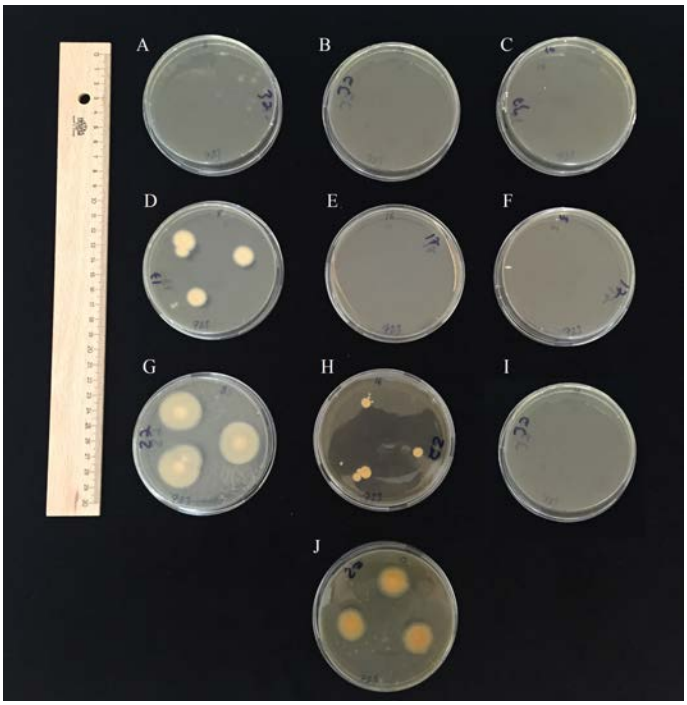
Şekil 4.13. *Acremonium* sp. (720) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI,**g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.14. *Acremonium* sp. (720) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



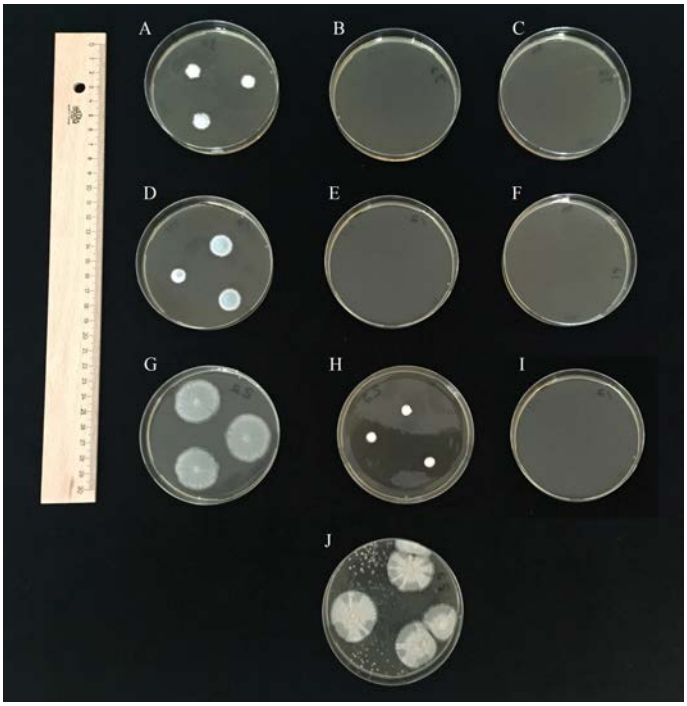
Şekil 4.15. *Penicillium* sp 1 (723) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI,**g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



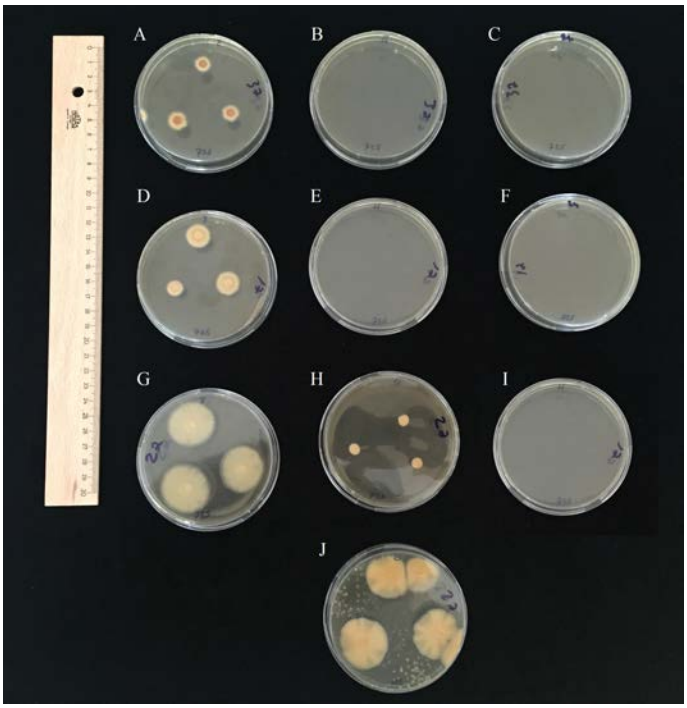
Şekil 4.16. *Penicillium* sp 1 (723) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

Çizelge 4.5. İzolat 725 ve 726'nın farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri (0; Yok, 1; Zayıf, 2; Az, 3; Orta, 4; Yoğun)

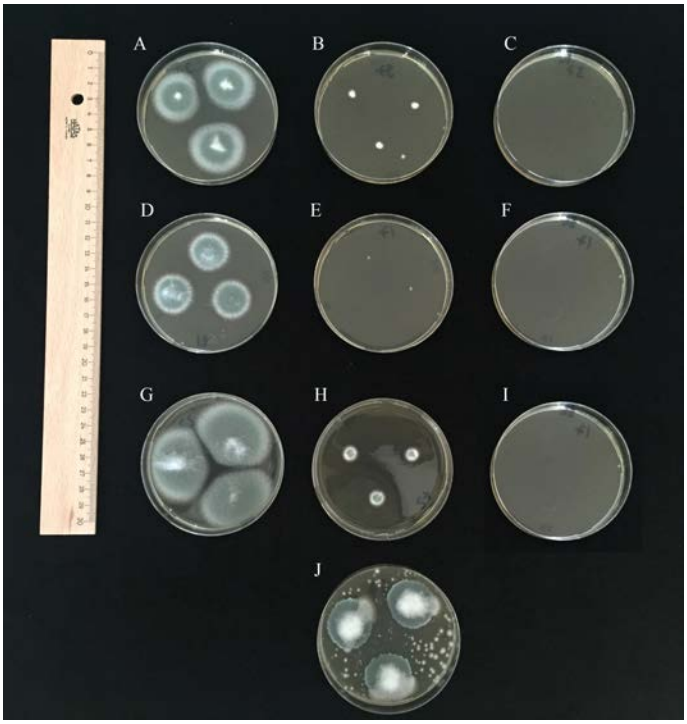
İzolat No	Tür Adı	İzolasyon Yeri	İzolasyon Tarihi	Sıcaklık (C°)	27	27			17			37		
				NaCl (%)	0	8	16	24	8	16	24	8	16	24
725	*Penicillium griseofulvum*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	3	4	1	0	2	0	0	0	0	0
				Çap (mm)	26	27	6	0	14	0	0	7	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Beyaz/1	Beyaz/2	Trans/1	0	Beyaz/2	0	0	Trans/2	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Ortam rengi	Ortam rengi	Ortam rengi	0	Soluk sarı	0	0	Kahve-rengimsi	0	0
				Ön renk	Soluk yeşil	Soluk yeşil	Beyaz	0	Soluk yeşil	0	0	Beyaz	0	0
				Tekstür	Buketli	Buketli	Pamuksu	0	Pamuksu	0	0	Kadife	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
726	*Penicillium nalgiovense*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	3	2	0	2	0	0	4	0	0
				Çap (mm)	27	44	7	0	16	0	0	26	Mik/3	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Beyaz/1	Trans/5	Beyaz/2	0	Trans/5	0	0	Beyaz/4	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Beyaz	Ortam rengi	Ortam rengi	0	Ortam rengi	0	0	Ortam rengi	0	0
				Ön renk	Koyu yeşil	Sol.yeşil	Sol.yeşil	0	Sol.yeşil	0	0	Koy.yeşil	0	0
				Tekstür	Kadifemsi	Kadifemsi	Kadife	0	Kadife	0	0	Kadife	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



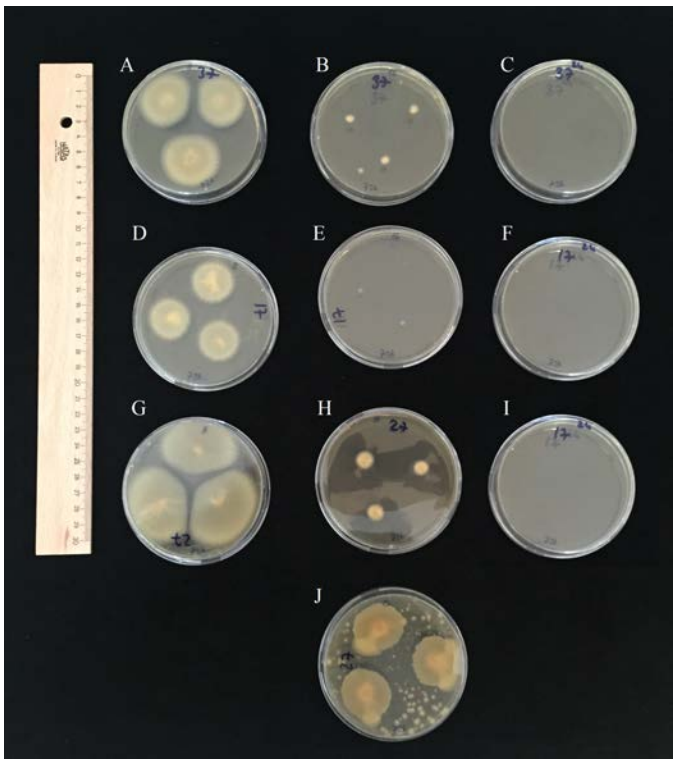
Şekil 4.17. *Penicillium gresiofulvum* (725) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.18. *Penicillium gresiofulvum* (725) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



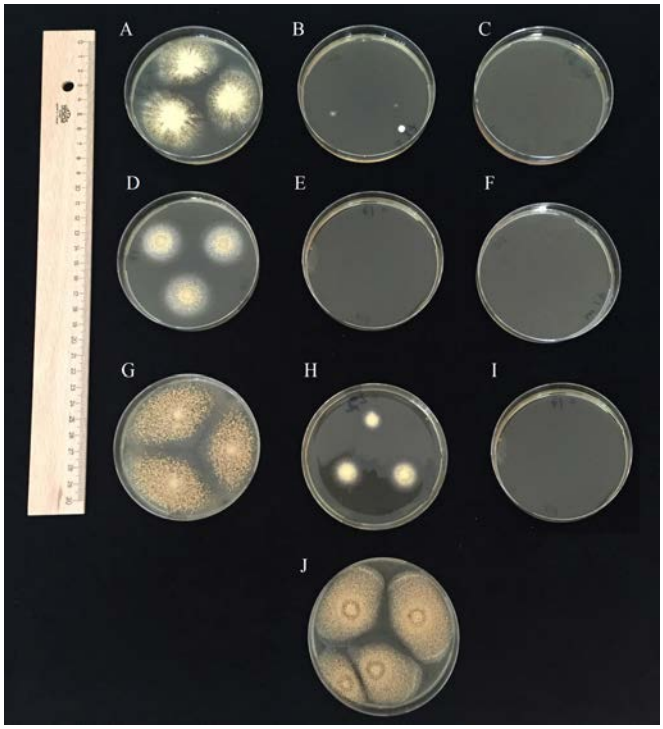
Şekil 4.19. *Penicillium nalgiovense* (726) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



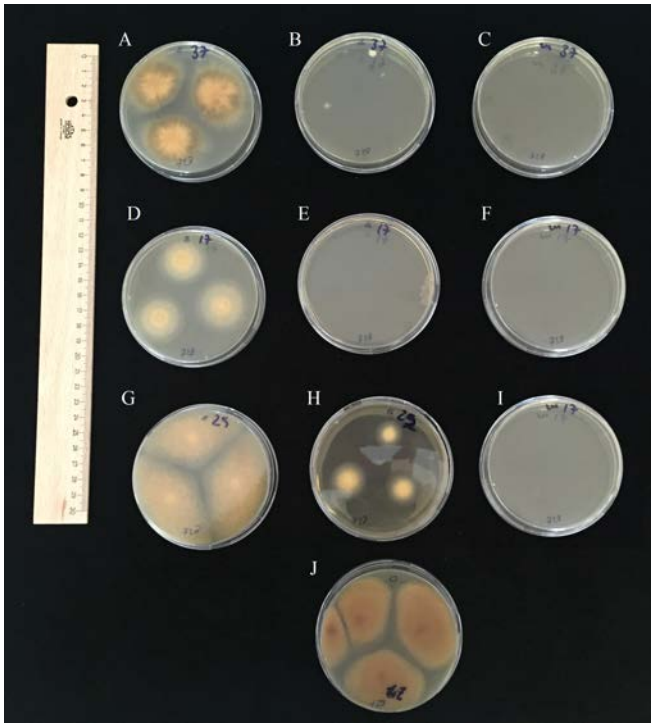
Şekil 4.20. *Penicillium nalgiovense* (726) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

Çizelge 4.6. İzolat 728 ve 729'un farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri (0; Yok, 1; Zayıf, 2; Az, 3; Orta, 4; Yoğun)

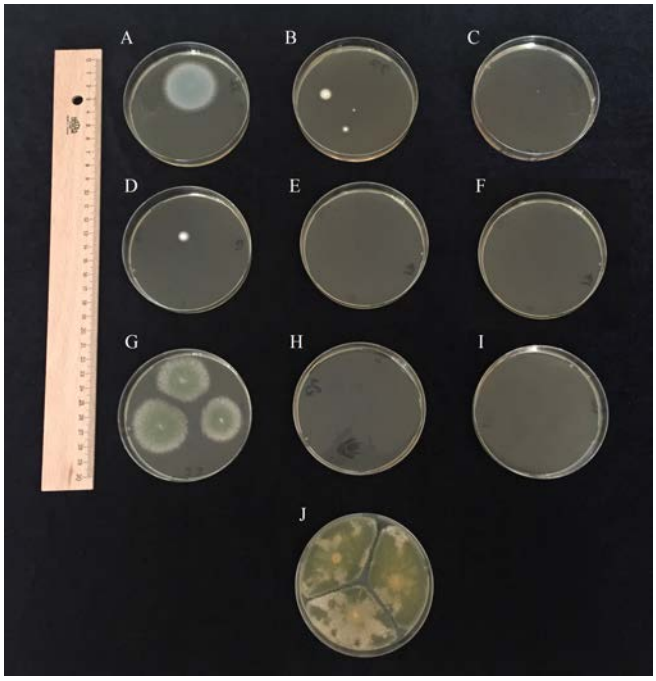
İzolat No	Tür Adı	İzolasyon Yeri	İzolasyon Tarihi	Sıcaklık (C°)	27	27			17			37		
				NaCl (%)	0	8	16	24	8	16	24	8	16	24
728	*Aspergillus sclerotium*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	3	1	0	1	0	0	4	0	0
				Çap (mm)	47	65	13	0	20	0	0	39	Mik/2	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Trans/3	Trans/6	Trans/4	0	Trans/5	0	0	Trans/6	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Kahverengimsi	Ortam rengi	Ortam rengi	0	Ortam rengi	0	0	Turuncu	0	0
				Ön renk	Camel	Altın sarı	Açık sarı	0	Beyaz	0	0	Soluk camel	0	0
				Tekstür	Pamuksu	Pamuksu	Pamuksu	0	Pamuksu	0	0	Kadifemsi	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
729	*Aspergillus. quadrilineatus (Emericella quadrilineata)*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	3	0	0	0	0	0	3	0	0
				Çap (mm)	65	40	0	0	Mikro/3	0	0	38	Mik/6	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Trans/1	Trans/6	0	0	0	0	0	Trans/5	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Ortam rengi	Ortam rengi	0	0	0	0	0	Ortam rengi	0	0
				Ön renk	Soluk yeşil	Soluk yeşil	0	0	0	0	0	Mavimsi-yeşil	0	0
				Tekstür	Kadife	Kadife	0	0	0	0	0	Kadife	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	Sklero/3	0	0	0	0	0	0	0	0	0



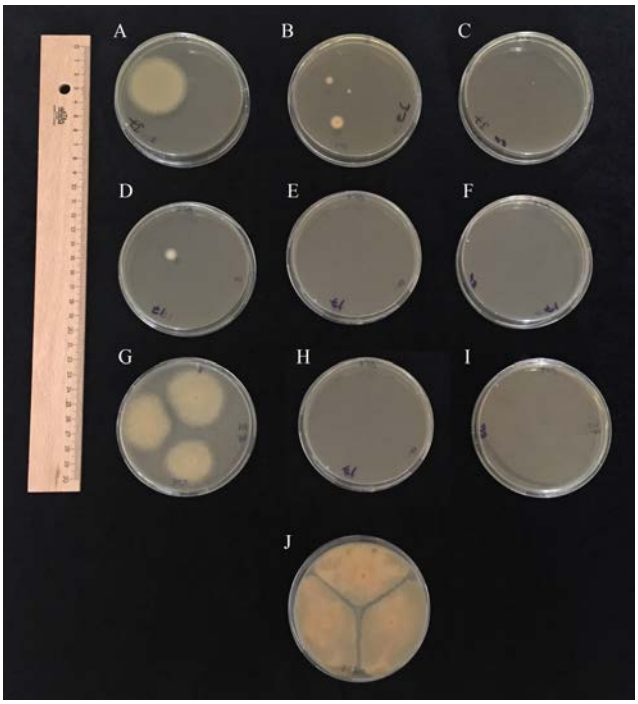
Şekil 4.21. *Aspergillus sclerotium* (728) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI,**g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.22. *Aspergillus sclerotium* (728) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.23. *Aspergillus quadrilineatus* (*E. quadrilineata*) (729) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

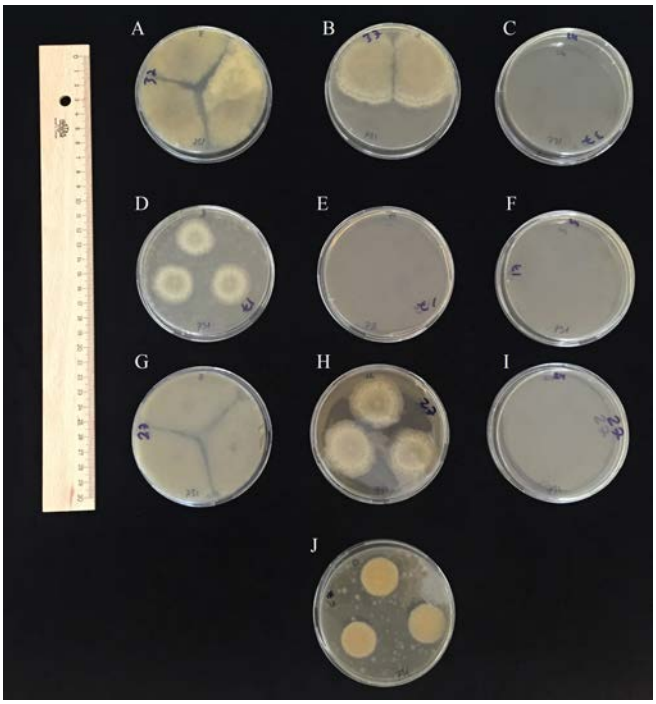


Şekil 4.24. *Aspergillus quadrilineatus* (*E. quadrilineata*) (729) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

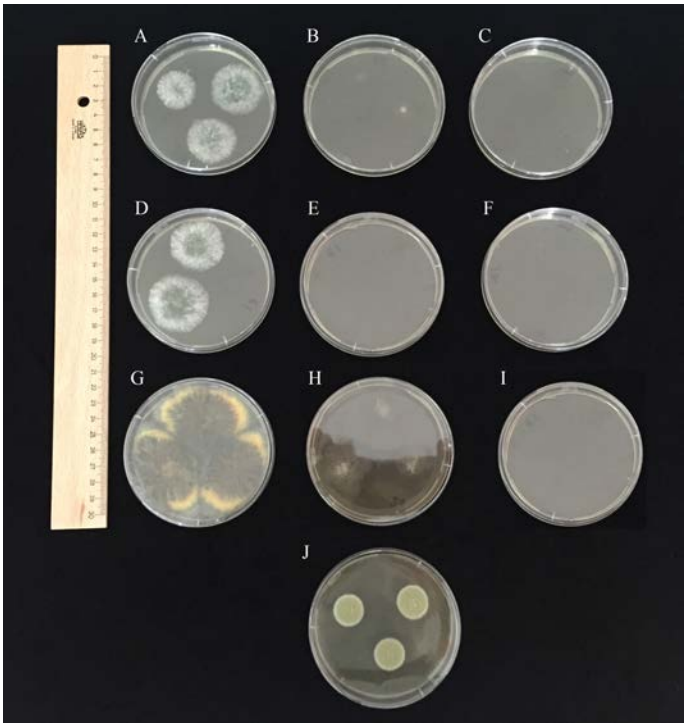
Çizelge 4.7. İzolat 731 ve 732'nin farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri (0; Yok, 1; Zayıf, 2; Az, 3; Orta, 4; Yoğun)

İzolat No	Tür Adı	İzolasyon Yeri	İzolasyon Tarihi	Sıcaklık (C°)	27	27			17			37		
				NaCl (%)	0	8	16	24	8	16	24	8	16	24
731	*Aspergillus amstelodami (Eurotium amstelodomi)*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	4	1	0	0	0	0	4	3	0
				Çap (mm)	19	60	25	0	Mik/5	0	0	62	44	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Beyaz/2	Trans/5	Trans/7	0	0	0	0	Trans/2	Trans/5	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Ortam rengi	Ortam rengi	Ortam rengi	0	Ortam rengi	0	0	Ortam rengi	Ortam rengi	0
				Ön renk	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Açık yeşil	0	Beyaz	0	0	Koyu yeşil	Koyu yeşil	0
				Tekstür	Kadife	Pamuksu	Pamuksu	0	pamuksu	0	0	Pamuksu	Pamuksu	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	Kles./1	0	0	0	0	0	0	Kles./2	0	0
732	*Aspergillus glaucus (Eurotium herbariorum)*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	3	4	0	0	0	0	0	0-1	0	0
				Çap (mm)	15	60	3	0	15	0	0	13	Mik/5	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Beyaz/1	Sarı/1	Trans/1	0	Trans/1	0	0	Trans/5	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Sarı	Sarı	Ortam rengi	0	Ortam rengi	0	0	Ortam rengi	Ortam rengi	0
				Ön renk	Soluk yeşil	Koyu yeşil	0	0	0	0	0	Beyaz	0	0
				Tekstür	Pamuksu	Pamuksu	Kadife	0	0	0	0	Kadife	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	Kles./4	0	0	0	0	0	0	0	0

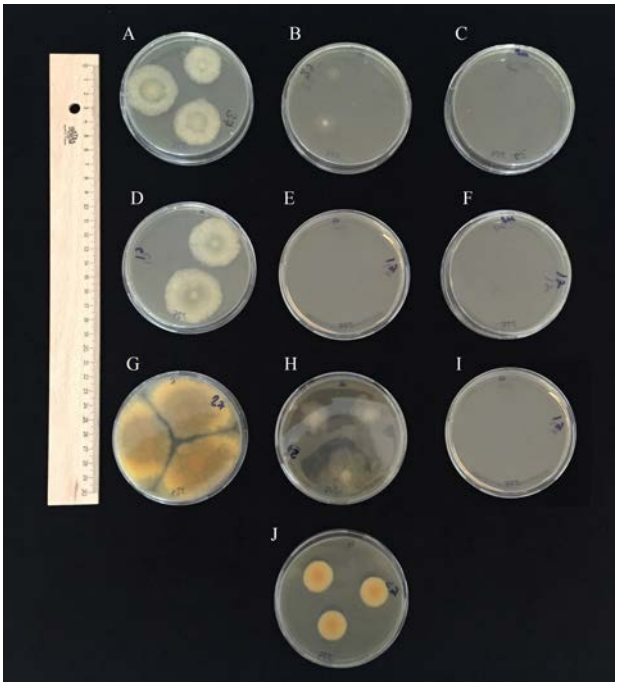
Şekil 4.25. *Aspergillus amstelodami* (*Eurotium amstelodomi**) (731) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.26. *Aspergillus amstelodami* (*Eurotium amstelodomi**) (731) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



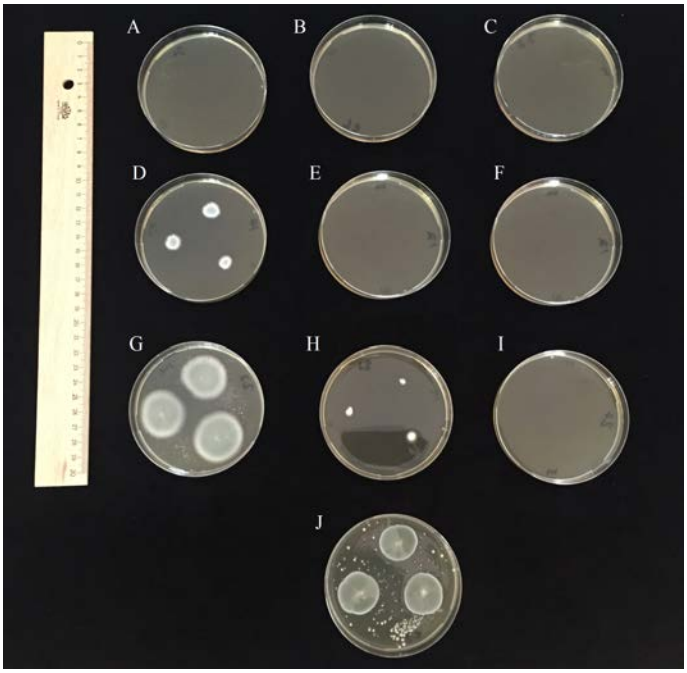
Şekil 4.27. *Aspergillus glaucus* (*Eurotium herbariorum*) (732) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI,**g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



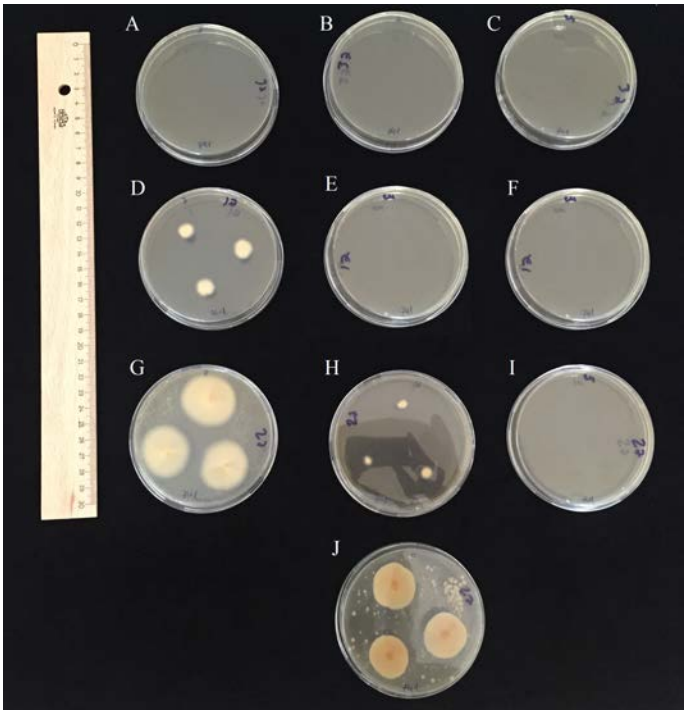
Şekil 4.28. *Aspergillus glaucus* (*Eurotium herbariorum*) (732) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

Çizelge 4.8. İzolat 741 ve 742'nin farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri (0; Yok, 1; Zayıf, 2; Az, 3; Orta, 4; Yoğun)

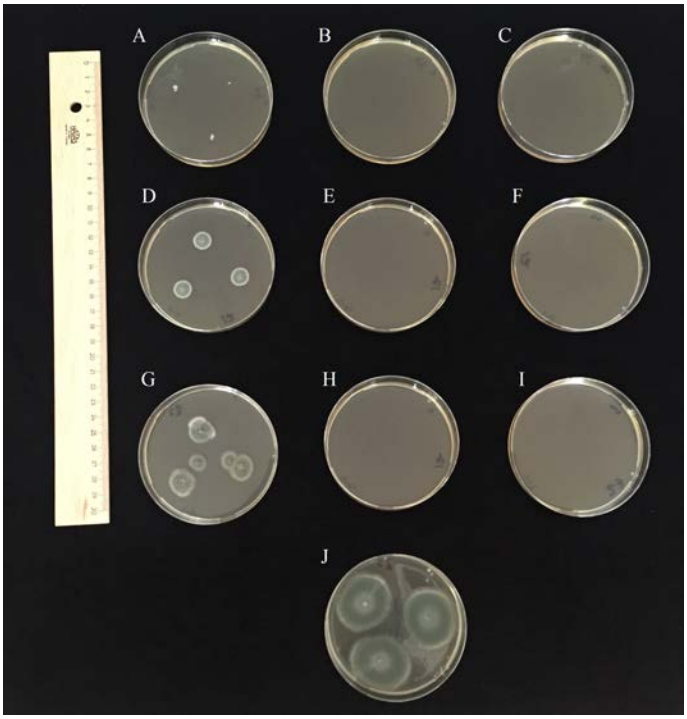
İzolat No	Tür Adı	İzolasyon Yeri	İzolasyon Tarihi	Sıcaklık (C°)	27	27			17			37		
				NaCl (%)	0	8	16	24	8	16	24	8	16	24
741	*Penicillium corylophilum*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çap (mm)	25	27	Mik/3	0	Mik/5	0	0	0	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Beyaz/1	Trans/4	0	0	0	0	0	0	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Ortam rengi	Ortam rengi	Ortam rengi	0	Ortam rengi	0	0	0	0	0
				Ön renk	Koyu yeşil	Soluk yeşil	Beyaz	0	Beyaz	0	0	0	0	0
				Tekstür	Kadifemsi	Kadifemsi	Kadife	0	Kadife	0	0	0	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
742	*Penicillium* sp 2	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çap (mm)	30	15	0	0	0	0	0	0	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Beyaz/2	Beyaz/1	0	0	0	0	0	0	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Ortam rengi	Ortam rengi	0	0	0	0	0	0	0	0
				Ön renk	Koyu yeşil	Koyu yeşil	0	0	0	0	0	0	0	0
				Tekstür	Kadife	Kadife	0	0	0	0	0	0	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



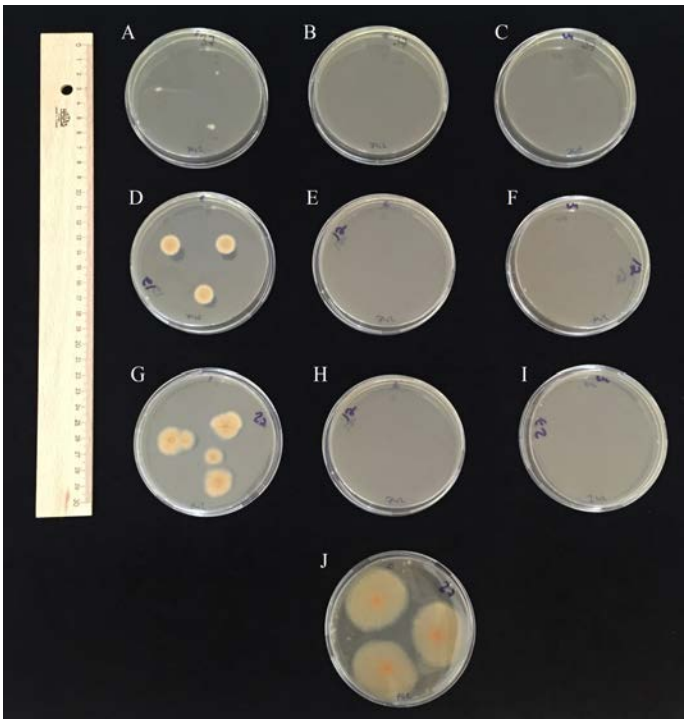
Şekil 4.29. *Penicillium corylophilum* (741) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI,**g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.30. *Penicillium corylophilum* (741) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



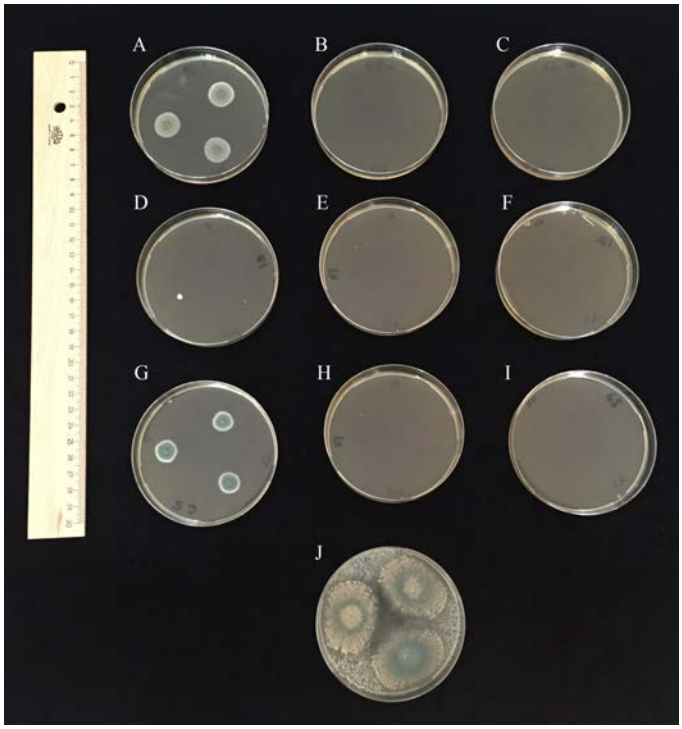
Şekil 4.31. *Penicillium* sp 2 (742) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



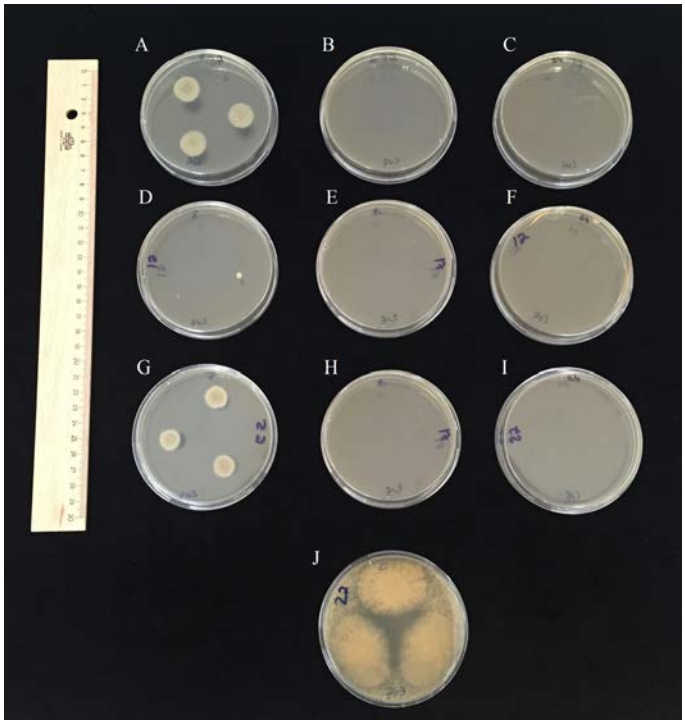
Şekil 4.32. *Penicillium* sp 2 (742) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

Çizelge 4.9. İzolat 743 ve 744'ün farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri (0; Yok, 1; Zayıf, 2; Az, 3; Orta, 4; Yoğun)

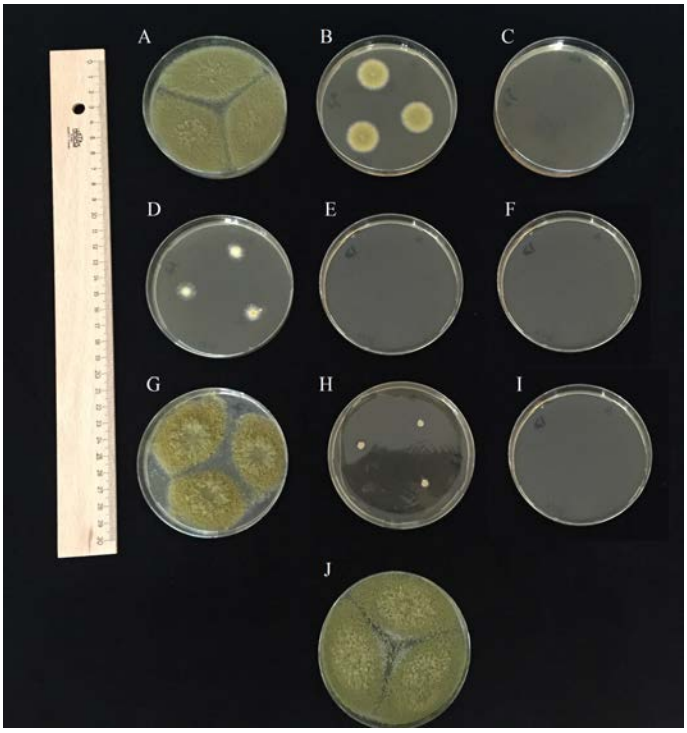
İzolat No	Tür Adı	İzolasyon Yeri	İzolasyon Tarihi	Sıcaklık (C°)	27	27			17			37		
				NaCl (%)	0	8	16	24	8	16	24	8	16	24
743	*Aspergillus clavatus*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	4	0	0	0	0	0	3	0	0
				Çap (mm)	45	13	0	0	0	0	0	15	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Trans/7	Beyaz/1	0	0	0	0	0	Trans/2	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Ortam rengi	Ortam rengi	0	0	0	0	0	Ortam rengi	0	0
				Ön renk	Koyu yeşil	Koyu yeşil	0	0	0	0	0	Koyu yeşil	0	0
				Tekstür	Buketli	Kadife	0	0	0	0	0	Kadife	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
744	*Aspergillus flavus*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	3	0	0	2	0	0	4	3	0
				Çap (mm)	70	47	Mik/5	0	10	0	0	75	20	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Trans/1	Trans/5	0	0	Trans/3			Trans/1	Trans/4	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Ortam rengi	Ortam rengi	Ortam rengi	0	Ortam rengi	0	0	Ortam rengi	Ortam rengi	0
				Ön renk	Soluk yeşil	Soluk yeşil	Beyaz	0	Soluk yeşil	0	0	Soluk yeşil	Soluk yeşil	0
				Tekstür	Buketli	Pamuksu	Kadife	0	Kadife	0	0	Pamuksu	Kadife	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	Skle/1	0	0	0	0	0	0	0	0	0



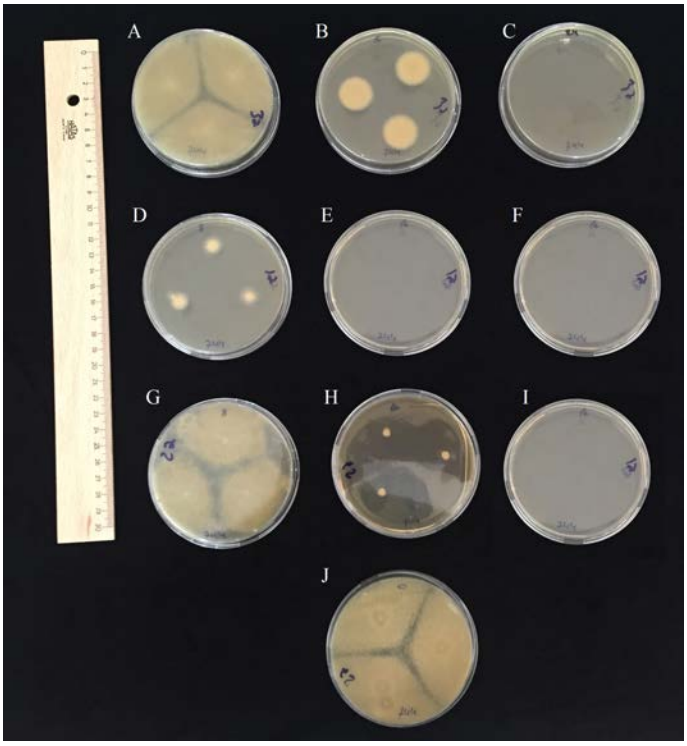
Şekil 4.33. *Aspergillus clavatus* (743) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI,**g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.34. *Aspergillus clavatus* (743) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



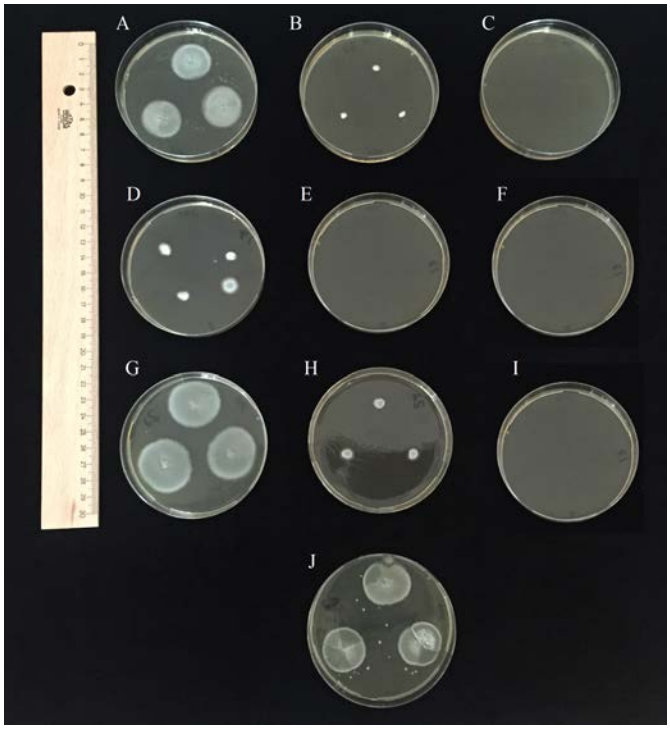
Şekil 4.35. *Aspergillus flavus* (744) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI,**g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



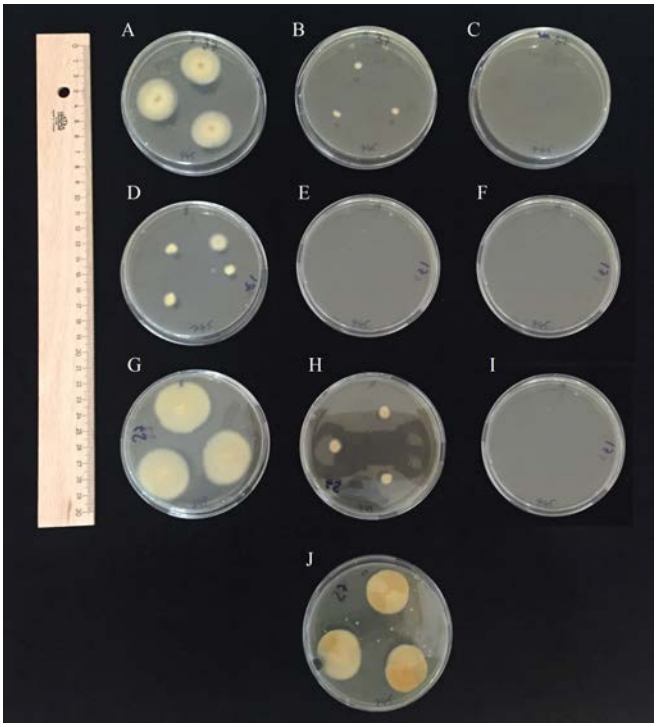
Şekil 4.36. *Aspergillus flavus* (744) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

Çizelge 4.10. İzolat 745 ve 746'nın farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri (0; Yok, 1; Zayıf, 2; Az, 3; Orta, 4; Yoğun)

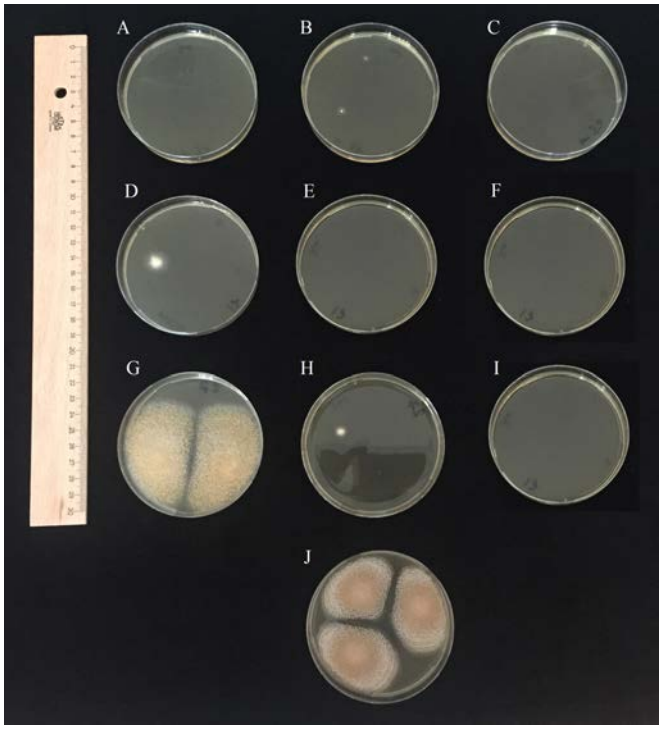
İzolat No	Tür Adı	İzolasyon Yeri	İzolasyon Tarihi	Sıcaklık (C°)	27	27			17			37		
				NaCl (%)	0	8	16	24	8	16	24	8	16	24
745	*Aspergillus tamarii*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	4	1	0	0	0	0	3	0	0
				Çap (mm)	24	24	Mik/5	0	Mik/5	0	0	20	Mik/2	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Beyaz/1	Beyaz/2	0	0	0	0	0	Trans/2	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Ortam rengi	Ortam rengi	Ortam rengi	0	Ortam rengi	0	0	Ortam rengi	Ortam rengi	0
				Ön renk	Soluk yeşil	Soluk yeşil	Soluk yeşil	0	Tras.	0	0	Koyu yeşil	Beyaz	0
				Tekstür	Kadife	Kadife	Kadife	0	0	0	0	Kadife	Kadife	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
746	*Aspergillus melleus*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çap (mm)	48	60	Mik/5	0	0	0	0	0	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Trans/5	Trans/10	0	0	0	0	0	0	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Kahverengimsi	Ortam rengi	0	0	0	0	0	0	0	0
				Ön renk	Altın sarı	Açık sarı	0	0	0	0	0	0	0	0
				Tekstür	Kadife	Pamuksu	0	0	0	0	0	0	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	Skle/4	0	0	0	0	0	0	0	0	0



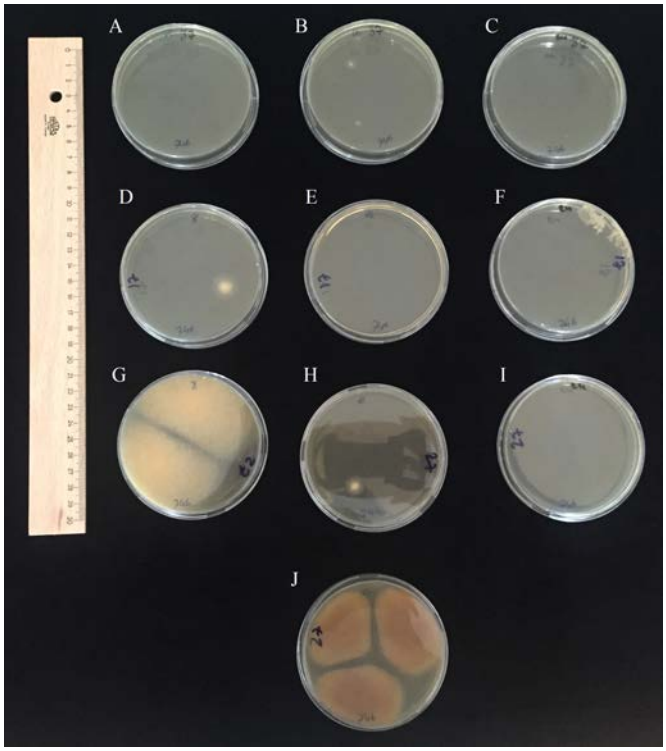
Şekil 4.37. *Aspergillus tamarii* (745) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI,**g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.38. *Aspergillus tamarii* (745) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



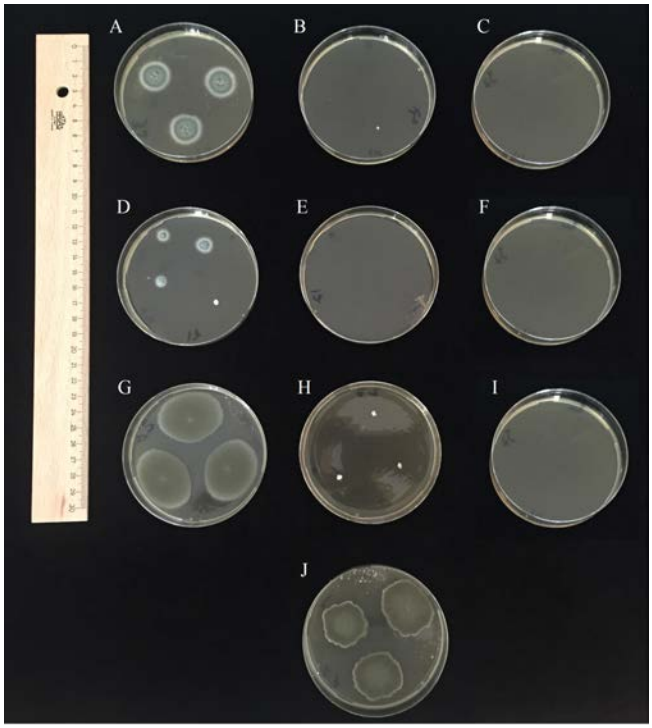
Şekil 4.39. *Aspergillus melleus* (746) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI,**g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



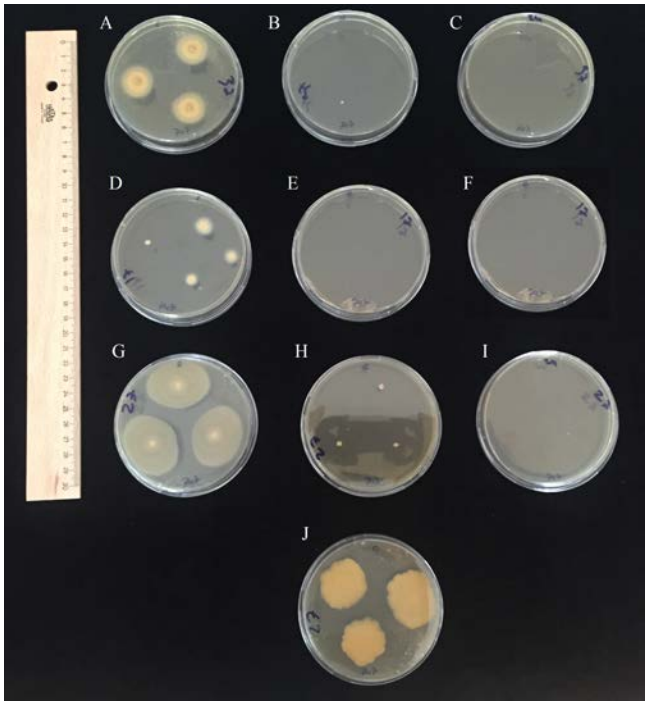
Şekil 4.40. *Aspergillus melleus* (746) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

Çizelge 4.11. İzolat 747 ve 748'in farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri (0; Yok, 1; Zayıf, 2; Az, 3; Orta, 4; Yoğun)

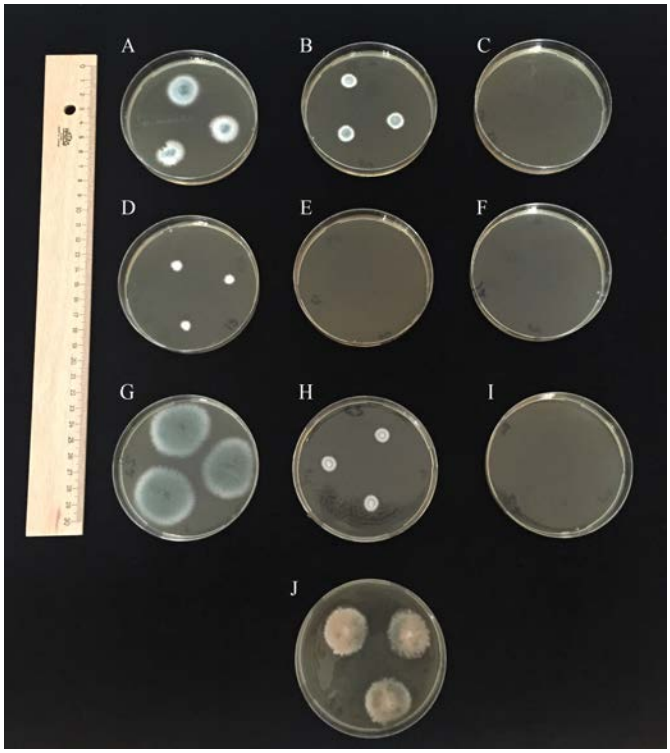
İzolat No	Tür Adı	İzolasyon Yeri	İzolasyon Tarihi	Sıcaklık (C°)	27	27			17			37		
				NaCl (%)	0	8	16	24	8	16	24	8	16	24
747	*Penicillium oxalicum*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	4	0	0	0	0	0	4	0	0
				Çap (mm)	33	35	Mik/2	0	Mik/6	0	0	15	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Beyaz/1	Trans/2	0	0	0	0	0	Beyaz/1	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Ortam rengi	Ortam rengi	0	0	0	0	0	Ortam rengi	0	0
				Ön renk	Koyu yeşil	Koyu yeşil	0	0	0	0	0	Koyu yeşil	0	0
				Tekstür	Kadife	Kadife	0	0	0	0	0	Kadife	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
748	*Aspergillus sydowii*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	4	1	0	0	0	0	1	1	0
				Çap (mm)	25	35	7	0	Mik/4	0	0	18	10	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Beyaz/3	Trans/5	Beyaz/1	0	0	0	0	Trans/3	Beyaz/2	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Kahverengimsi yeşil	Ortam rengi	Ortam rengi	0	0	0	0	Ortam rengi	Ortam rengi	0
				Ön renk	Soluk yeşil	Soluk yeşil	Soluk yeşil	0	0	0	0	Beyaz	Soluk yeşil	0
				Tekstür	Kadife	Kadife	Kadife	0	0	0	0	Kadifemsi	Kadife	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



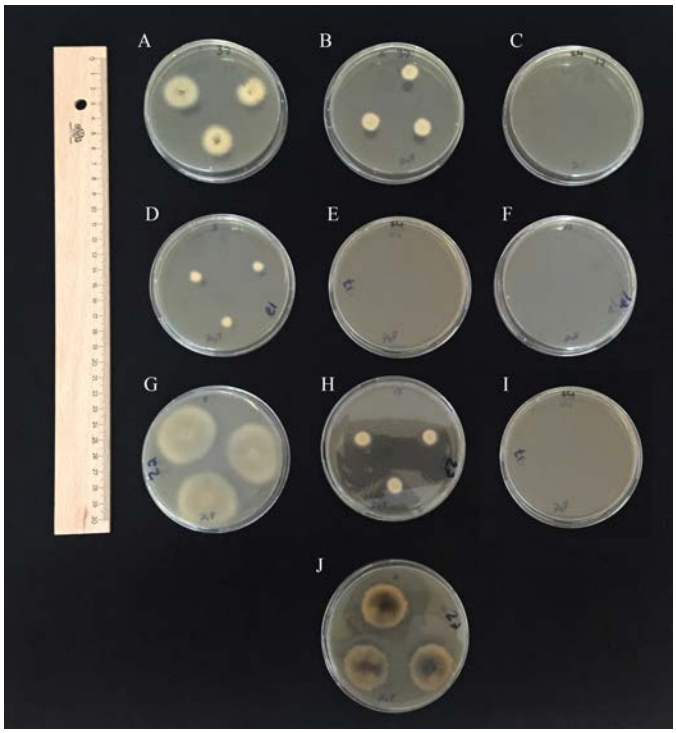
Şekil 4.41. *Penicillium oxalicum* (747) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.42. *Penicillium oxalicum* (747) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.43. *Aspergillus sydowii* (748) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

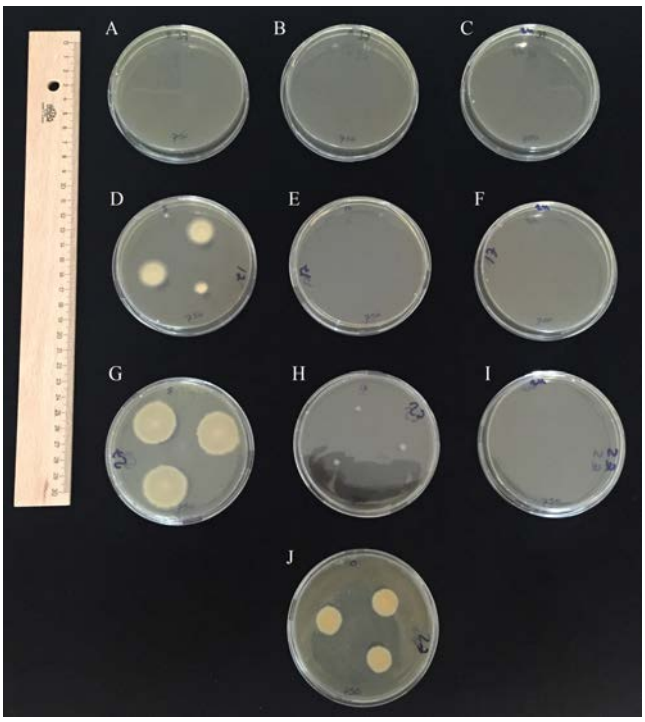


Şekil 4.44. *Aspergillus sydowii* (748) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

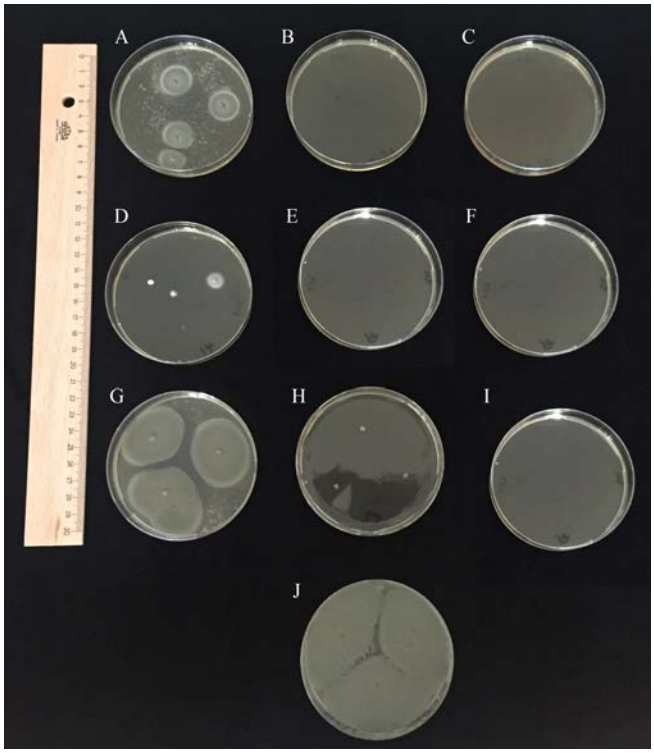
Çizelge 4.12. İzolat 750 ve 753'ün farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri (0; Yok, 1; Zayıf, 2; Az, 3; Orta, 4; Yoğun)

İzolat No	Tür Adı	İzolasyon Yeri	İzolasyon Tarihi	Sıcaklık (C°)	27	27			17			37		
				NaCl (%)	0	8	16	24	8	16	24	8	16	24
750	*Penicillium olsonii*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	4	0	0	2	0	0	0	0	0
				Çap (mm)	14	25	Mik/3	0	13	0	0	0	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Beyaz/1	Beyaz/3	0	0	Trans/3	0	0	0	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Ortam rengi	Ortam rengi	0	0	Ortam rengi	0	0	0	0	0
				Ön renk	Koyu yeşil	Koyu yeşil	0	0	Soluk yeşil	0	0	0	0	0
				Tekstür	Kadife	Kadife	0	0	Kadifemsi	0	0	0	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
753	*Penicillium* sp 4	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	4	0	0	0	0	0	4	0	0
				Çap (mm)	65	35	0	0	Mik/3	0	0	16	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Trans/4	Trans/3	0	0	0	0	0	Trans/1		
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Ortam rengi-turuncu	Ortam rengi	0	0	0	0	0	Ortam rengi	0	0
				Ön renk	Koyu yeşil	Koyu yeşil	0	0	0	0	0	Koyu yeşil	0	0
				Tekstür	Kadife	Kadife	0	0	0	0	0	Kadife	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

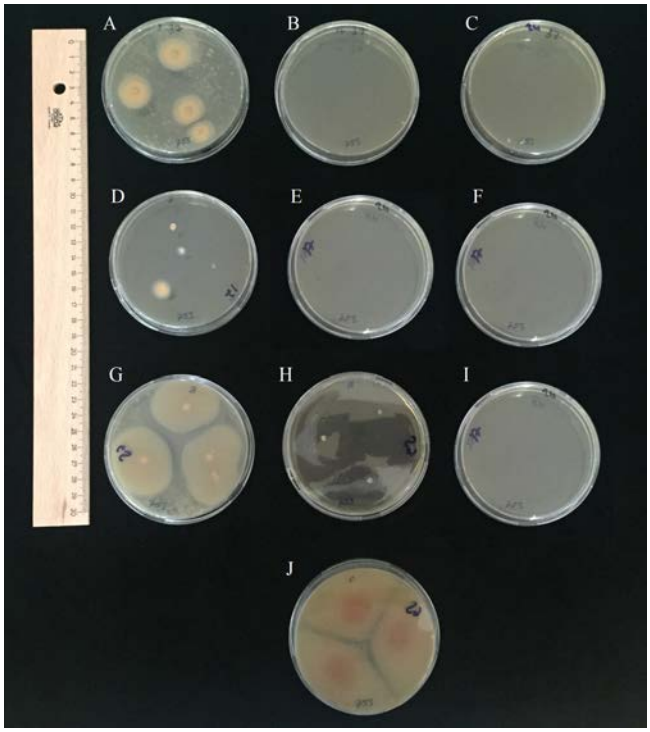
Şekil 4.45. *Penicillium olsonii* (750) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.46. *Penicillium olsonii* (750) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



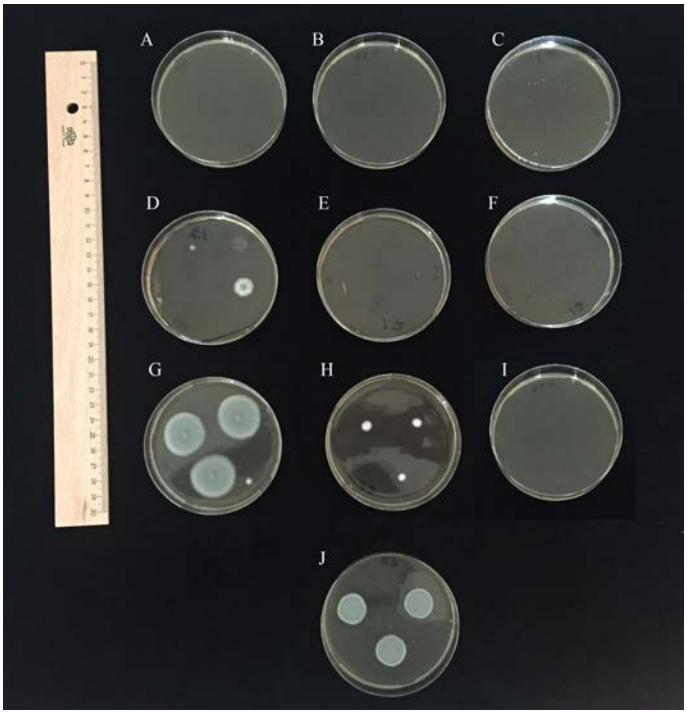
Şekil 4.47. *Penicillium* sp 4 (753) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



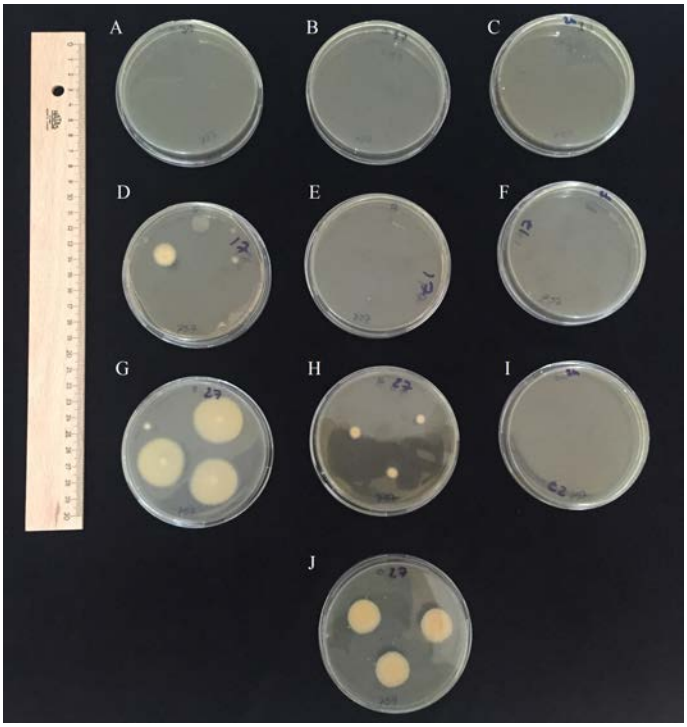
Şekil 4.48. *Penicillium* sp 4 (753) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

Çizelge 4.13. İzolat 757 ve 764'ün farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri (0; Yok, 1; Zayıf, 2; Az, 3; Orta, 4; Yoğun)

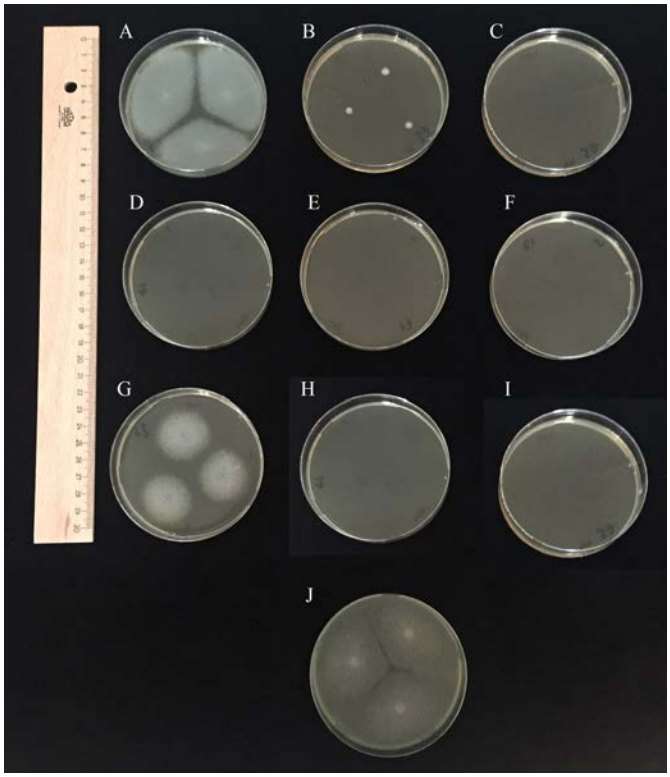
İzolat No	Tür Adı	İzolasyon Yeri	İzolasyon Tarihi	Sıcaklık (C°)	27	27			17			37		
				NaCl (%)	0	8	16	24	8	16	24	8	16	24
757	*Penicillium camemberti*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	4	0	0	1	0	0	0	0	0
				Çap (mm)	16	20	0	0	0	0	0	12	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Beyaz/1	Trans/3	0	0	0	0	0	Trans/2	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Ortam rengi	Ortam rengi	0	0	0	0	0	Ortam rengi	0	0
				Ön renk	Mavimsi yeşil	Mavimsi yeşil	0	0	0	0	0	Soluk yeşil	0	0
				Tekstür	Kadife	Kadife	0	0	0	0	0	Pamuksu	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
764	*Aspergillus fumigatus*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	2	0	0	0	0	0	4	0	0
				Çap (mm)	70	25	0	0	0	0	0	60	Mik/4	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Trans/1	Trans/5	0	0	0	0	0	Trans/5	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Ortam rengi	Ortam rengi	0	0	0	0	0	Ortam rengi	0	0
				Ön renk	Koyu yeşil	Soluk yeşil	0	0	0	0	0	Koyu yeşil	0	0
				Tekstür	Kadifemsi	Kadife	0	0	0	0	0	Kadife	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



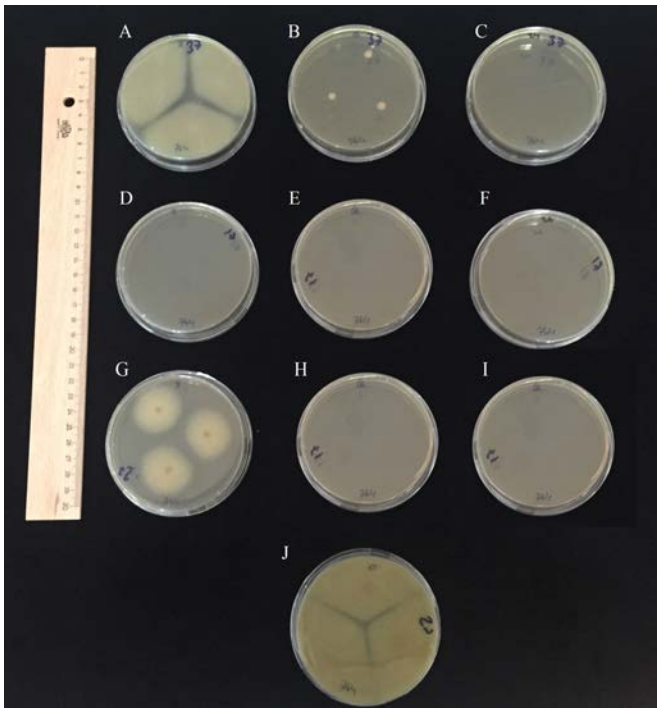
Şekil 4.49. *Penicillium camemberti* (757) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.50. *Penicillium camemberti* (757) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



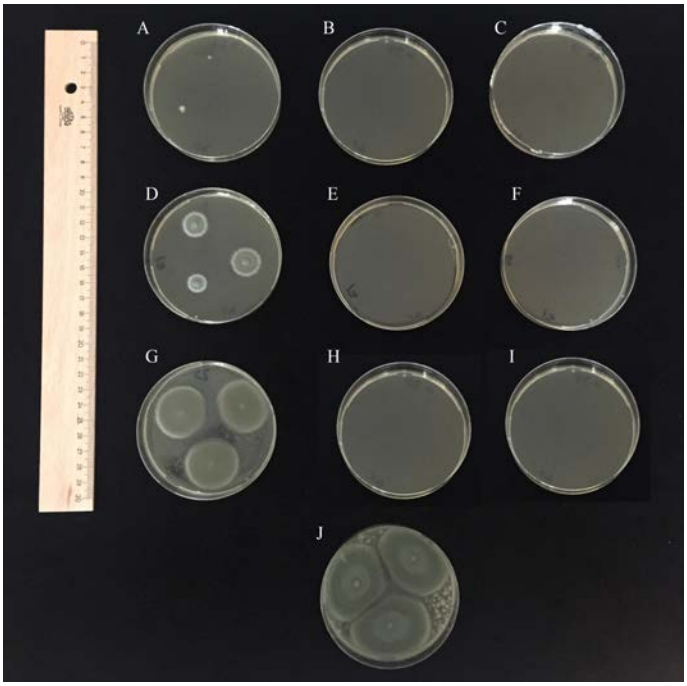
Şekil 4.51. *Aspergillus fumigatus* (764) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



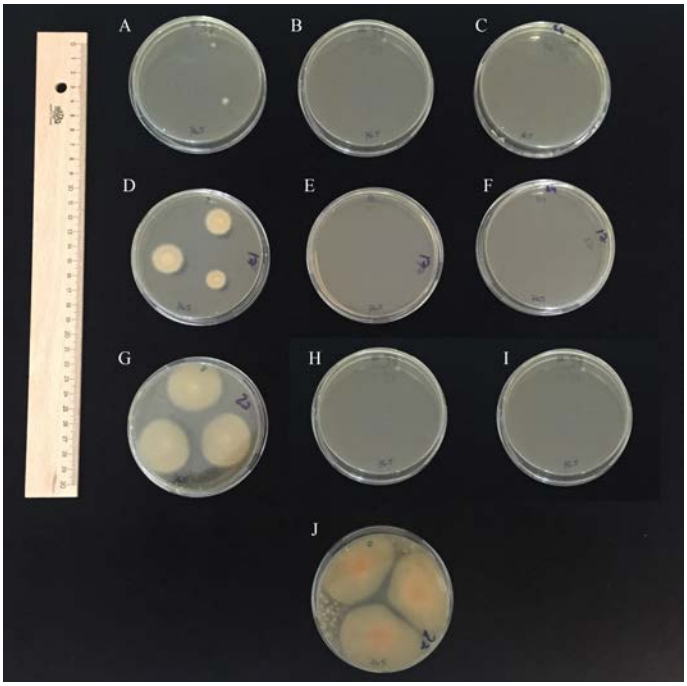
Şekil 4.52. *Aspergillus fumigatus* (764) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

Çizelge 4.14. İzolat 765 ve 766'nın farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri (0; Yok, 1; Zayıf, 2; Az, 3; Orta, 4; Yoğun)

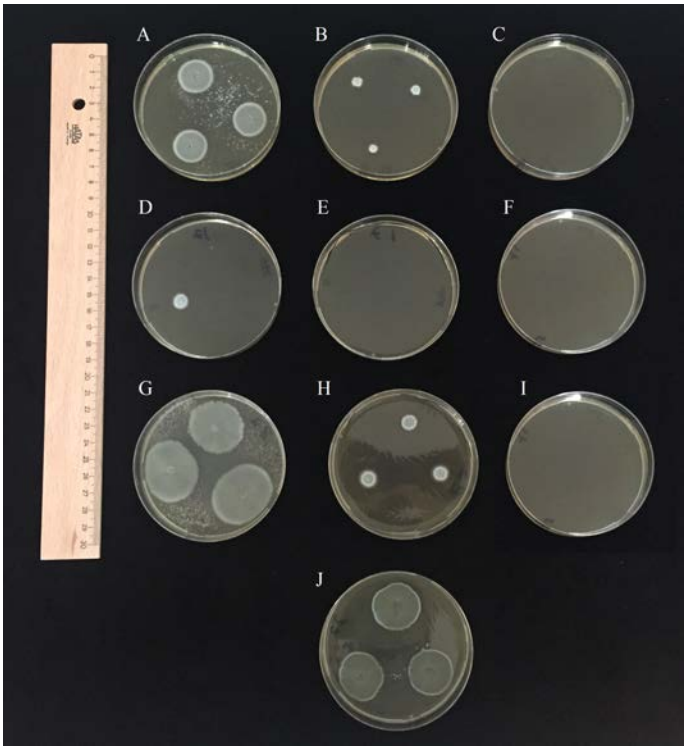
İzolat No	Tür Adı	İzolasyon Yeri	İzolasyon Tarihi	Sıcaklık (C°)	27	27			17			37		
				NaCl (%)	0	8	16	24	8	16	24	8	16	24
765	*Penicillium spinulosum*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	4	0	0	2	0	0	0	0	0
				Çap (mm)	45	30	0	0	15	0	0	0	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Trans/4	Trans/4	0	0	Beyaz/5	0	0	0	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Ortam rengi	Ortam rengi	0	0	Ortam rengi	0	0	0	0	0
				Ön renk	Koyu yeşil	Koyu yeşil	0	0	Soluk yeşil	0	0	0	0	0
				Tekstür	Kadife	Kadife	0	0	Pamuksu	0	0	0	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
766	*Penicillium citrinum*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	4	2	0	0	0	0	3	0	0
				Çap (mm)	25	32	8	0	Mik/6	0	0	18	Mik/5	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Beyaz/1	Beyaz/2	Beyaz/1	0	0	0	0	Bey-tra/2	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Ortam rengi	Ortam rengi	Ortam rengi	0	0	0	0	Sarı	0	0
				Ön renk	Koyu yeşil	Soluk yeşil	Soluk yeşil	0	0	0	0	Soluk yeşil	0	0
				Tekstür	Kadife	Kadife	Kadife	0	0	0	0	Kadife	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



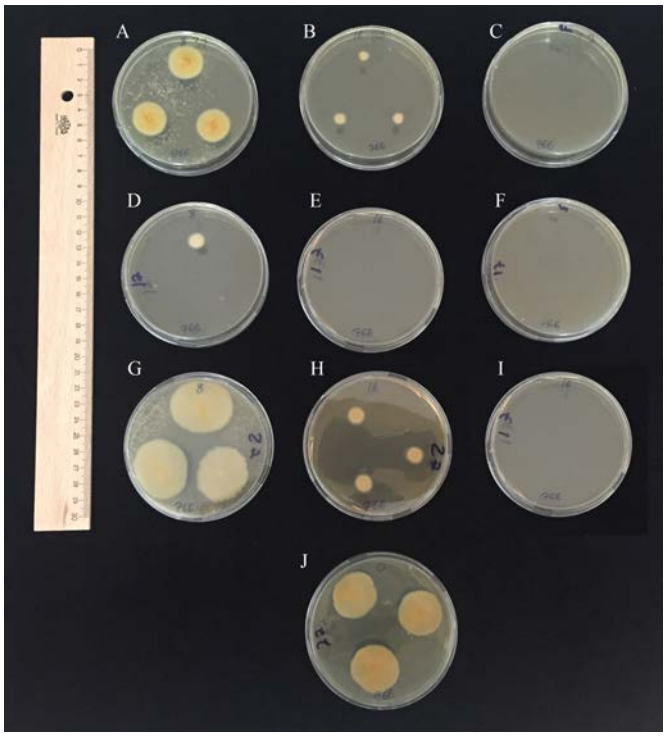
Şekil 4.53. *Penicillium spinulosum* (765) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.54. *Penicillium spinulosum* (765) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.55. *Penicillium citrinum* (766) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

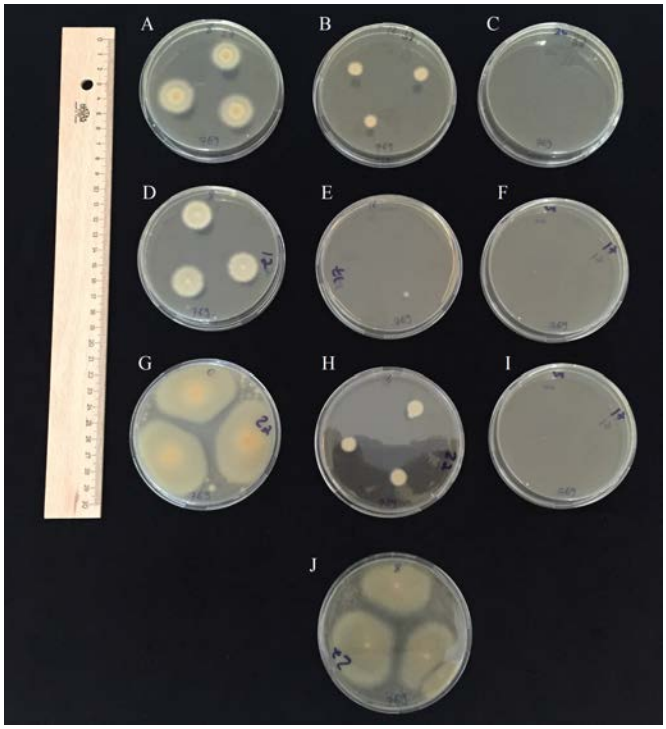


Şekil 4.56. *Penicillium citrinum* (766) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

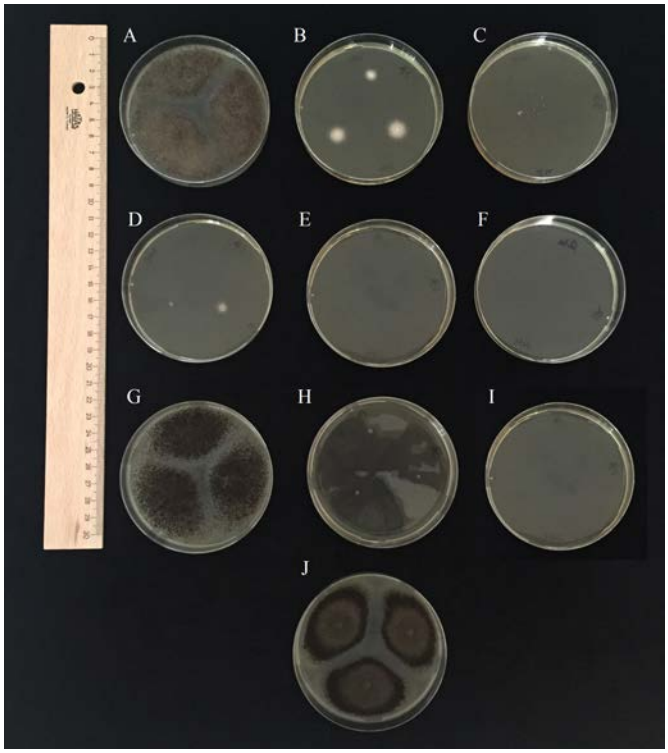
Çizelge 4.15. İzolat 769 ve 704'ün farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri (0; Yok, 1; Zayıf, 2; Az, 3; Orta, 4; Yoğun)

İzolat No	Tür Adı	İzolasyon Yeri	İzolasyon Tarihi	Sıcaklık (C°)	27	27			17			37		
				NaCl (%)	0	8	16	24	8	16	24	8	16	24
769	*Penicillium commune*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	4	2	0	2	0	0	4	0	0
				Çap (mm)	40	36	8	0	14	Mik/1	0	13	Mik/5	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Trans/3	Trans/5	Beyaz/2	0	Beyaz/5	0	0	Beyaz/2	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Ortam rengi	Ortam rengi	Ortam rengi	0	Ortam rengi	0	0	Ortam rengi	0	0
				Ön renk	Mavimsi yeşil	Mavimsi yeşil	Mavimsi yeşil	0	Mavimsi yeşil	0	0	Koyu yeşil	0	0
				Tekstür	Kadifemsi	Kadifemsi	Kadifemsi	0	Kadifemsi	0	0	Kadife	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
704	*Aspergillus niger*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	3	0	0	0	0	0	3	0	0
				Çap (mm)	55	65	Mikro5	0	Mikro 5	0	0	80	7	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Trans/5	Trans/10	0	0	0	0	0	Trans/5	Trans/2	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Ortam rengi	Ortam rengi	0	0	0	0	0	Ortam rengi	Ortam rengi	0
				Ön renk	Siyah	Siyah	0	0	0	0	0	Siyah	Beyaz	0
				Tekstür	Pamuksu	Pamuksu	0	0	0	0	0	Pamuksu	Kadife	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

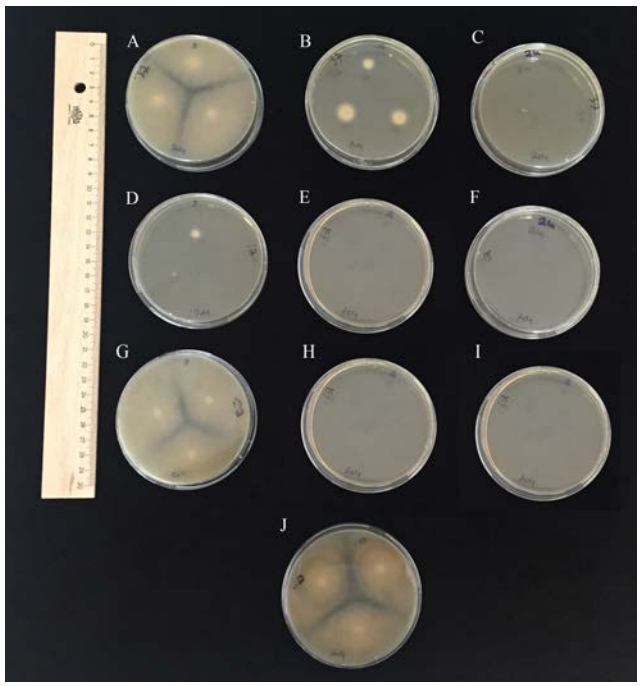
Şekil 4.57. *Penicillium commune* (769) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.58. *Penicillium commune* (769) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



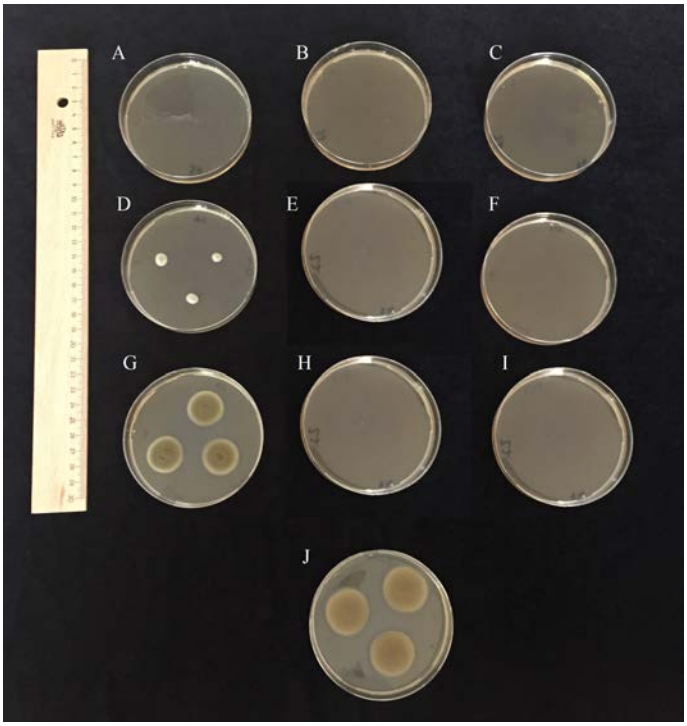
Şekil 4.59. *Aspergillus niger* (704) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



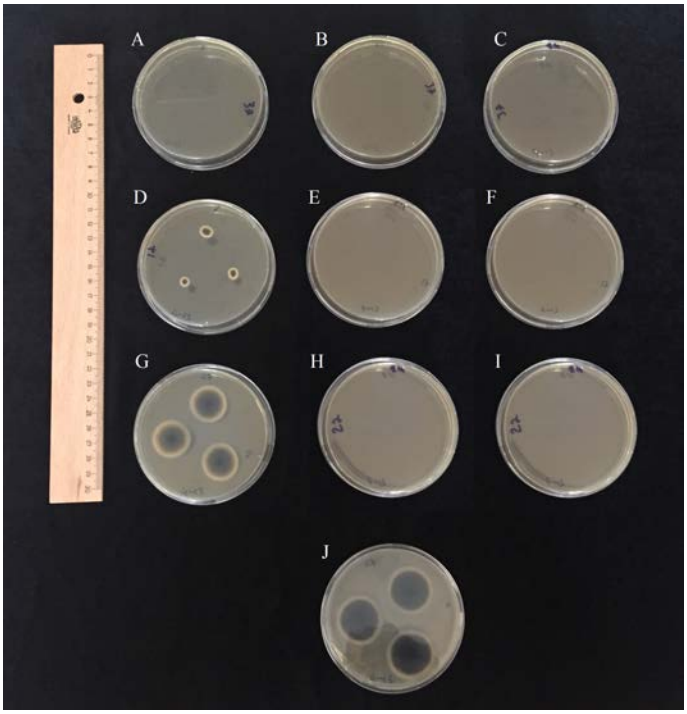
Şekil 4.60. *Aspergillus niger* (704) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

Çizelge 4.16. İzolat 4-13 ve 4-37'ün farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri (0; Yok, 1; Zayıf, 2; Az, 3; Orta, 4; Yoğun)

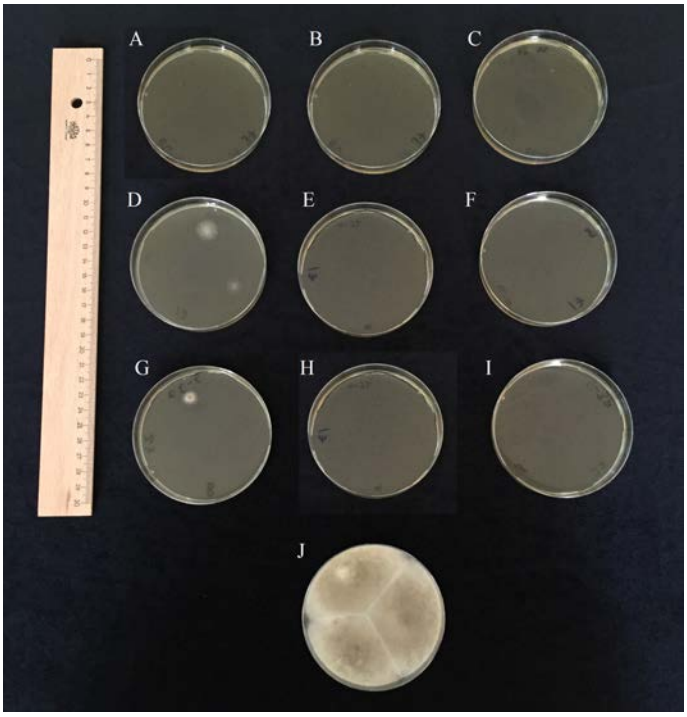
İzolat No	Tür Adı	İzolasyon Yeri	İzolasyon Tarihi	Sıcaklık (C°)	27	27			17			37		
				NaCl (%)	0	8	16	24	8	16	24	8	16	24
4-13	*Cladosporium* sp 2	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	3	0	0	0-1	0	0	0	0	0
				Çap (mm)	26	22	0	0	Mikro/5	0	0	0	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Trans/1	Trans/1	0	0	0	0	0	0	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Koyu Yeşil	Kahverengimsi yeşil	0	0	0	0	0	0	0	0
				Ön renk	Koyu yeşil	Soluk yeşil	0	0	0	0	0	0	0	0
				Tekstür	Kadife	Kadife	0	0	0	0	0	0	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-37	*Alternaria alternata*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	1	0-1	0	0	0-1	0	0	0	0	0
				Çap (mm)	75	15	0	0	17	0	0	0	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Trans/1	Trans/5	0	0	Trans/5	0	0	0	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Soluk kahverengi	Ortam rengi	0	0	Ortam rengi	0	0	0	0	0
				Ön renk	Soluk yeşil	Soluk yeşil	0	0	Soluk yeşil	0	0	0	0	0
				Tekstür	Pamuksu	Pamuksu	0	0	Pamuksu	0	0	0	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



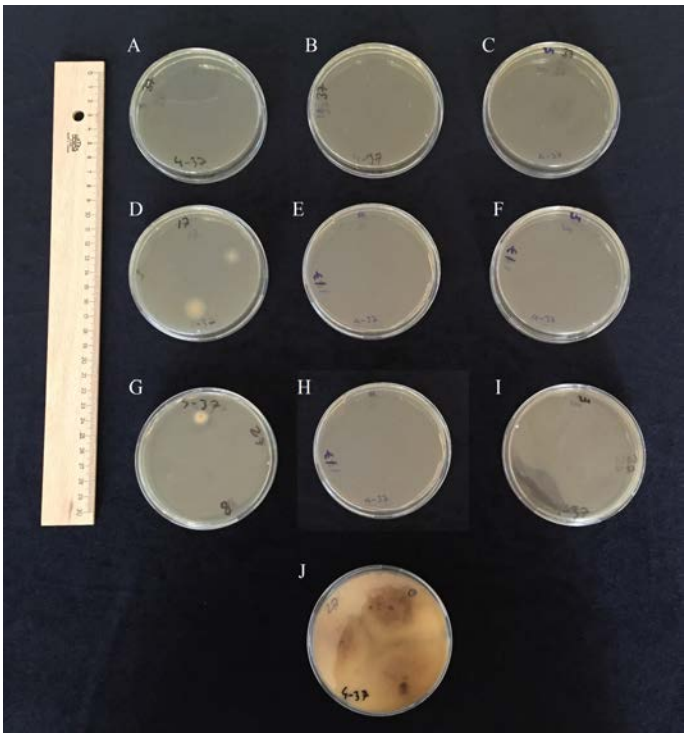
Şekil 4.61. *Cladosporium* sp 2 (4-13) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.62. *Cladosporium* sp 2 (4-13) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.63. *Alternaria alternata* (4-37) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

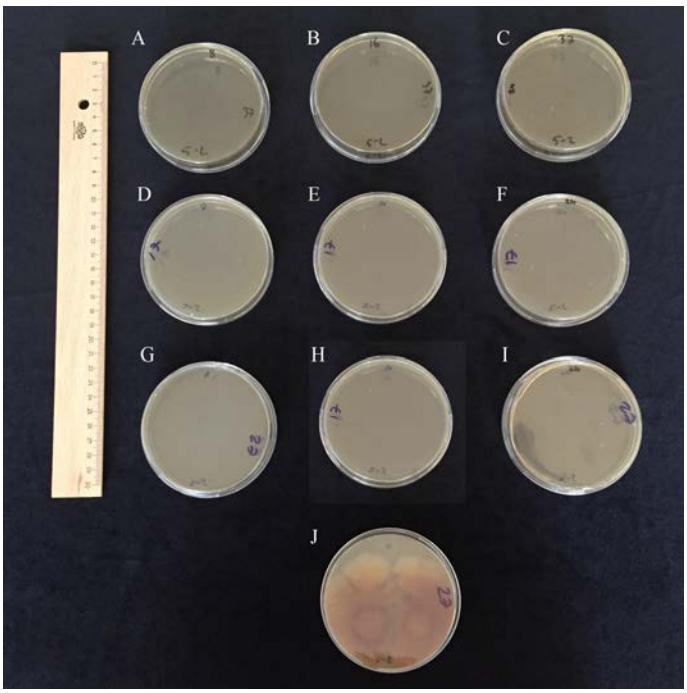


Şekil 4.64. *Alternaria alternata* (4-37) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

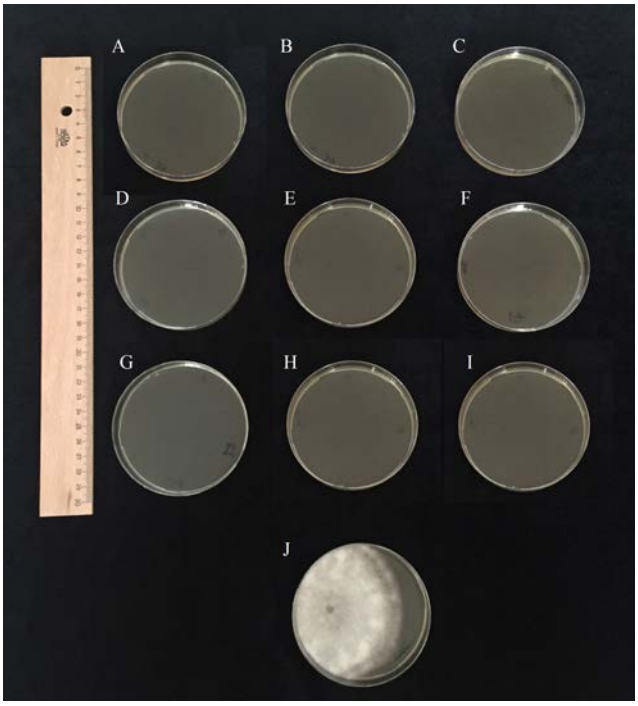
Çizelge 4.17. İzolat 5-2 ve 5-12'ün farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri (0; Yok, 1; Zayıf, 2; Az, 3; Orta, 4; Yoğun)

İzolat No	Tür Adı	İzolasyon Yeri	İzolasyon Tarihi	Sıcaklık (C°)	27	27			17			37		
				NaCI (%)	0	8	16	24	8	16	24	8	16	24
5-2	*Chaetomium globosum*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çap (mm)	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Trans/7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Kahverengimsi	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Ön renk	Soluk yeşil	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Tekstür	Kadifemsi	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-12	*Chaetomium* sp 1	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	0-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çap (mm)	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Beyaz-Trans/5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Ortam rengi	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Ön renk	Beyaz	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Tekstür	Pamuksu	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

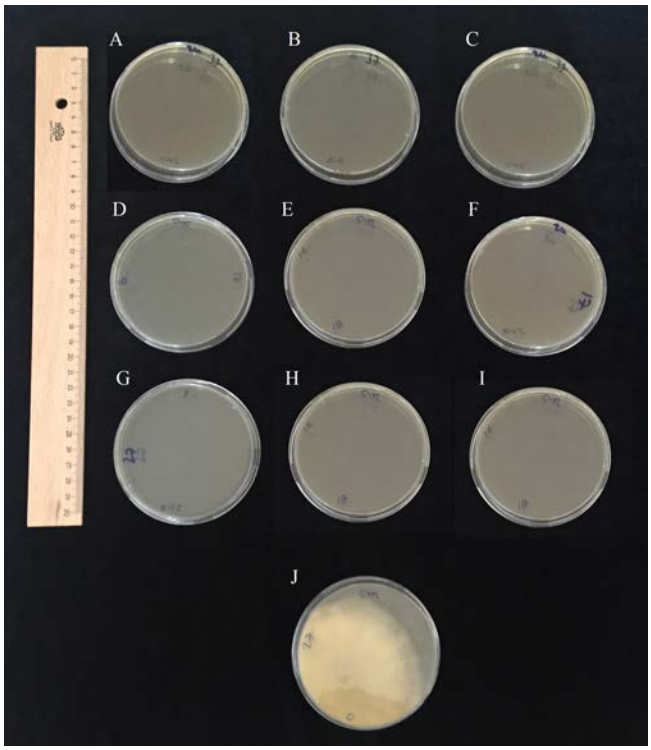
Şekil 4.65. *Chaetomium globosum* (5-2) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.66. *Chaetomium globosum* (5-2) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



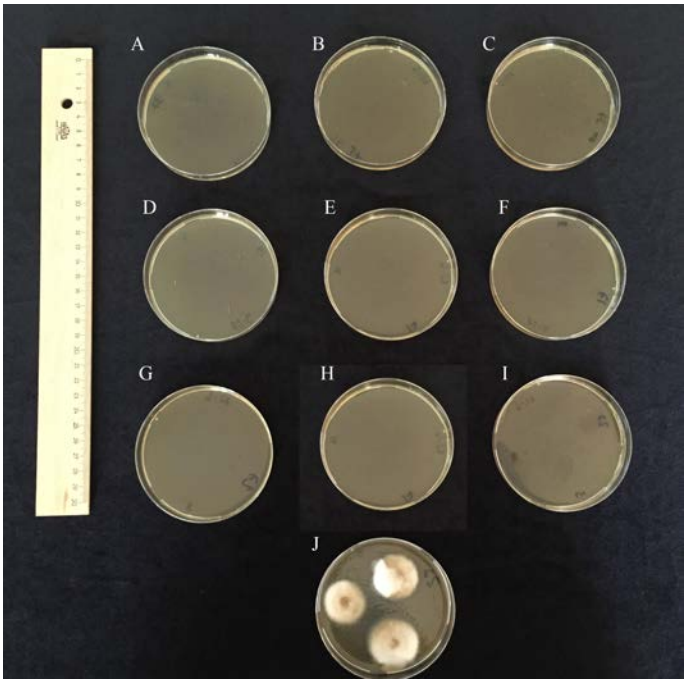
Şekil 4.67. *Chaetomium* sp 1 (5-12) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.68. *Chaetomium* sp 1 (5-12) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

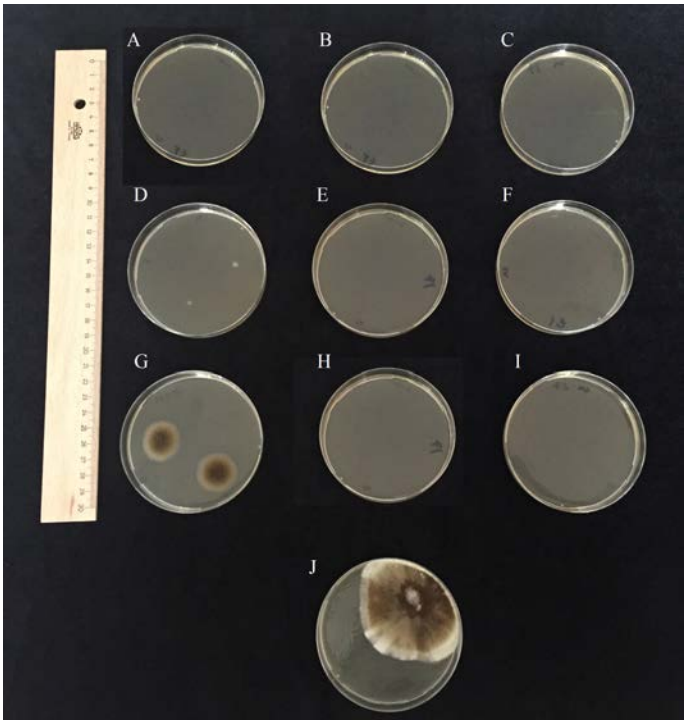
Çizelge 4.18. İzolat 9-28 ve 10-12'nin farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri (0; Yok, 1; Zayıf, 2; Az, 3; Orta, 4; Yoğun)

İzolat No	Tür Adı	İzolasyon Yeri	İzolasyon Tarihi	Sıcaklık (C°)	27	27			17			37		
				NaCI (%)	0	8	16	24	8	16	24	8	16	24
9-28	*Stemphylium* sp 1	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çap (mm)	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Trans/4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Koyu kahverengi	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Ön renk	Soluk yeşil	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Tekstür	Pamuksu	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-12	*Alternaria brassicicola*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çap (mm)	70	24	0	0	0	0	0	0	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Trans/2	Trans/4	0	0	0	0	0	0	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Yeşilimsi kahverengi	Ortam rengi	0	0	0	0	0	0	0	0
				Ön renk	Yeşil kahve	Yeşil kahve	0	0	0	0	0	0	0	0
				Tekstür	Kadifemsi	Kadifemsi	0	0	0	0	0	0	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

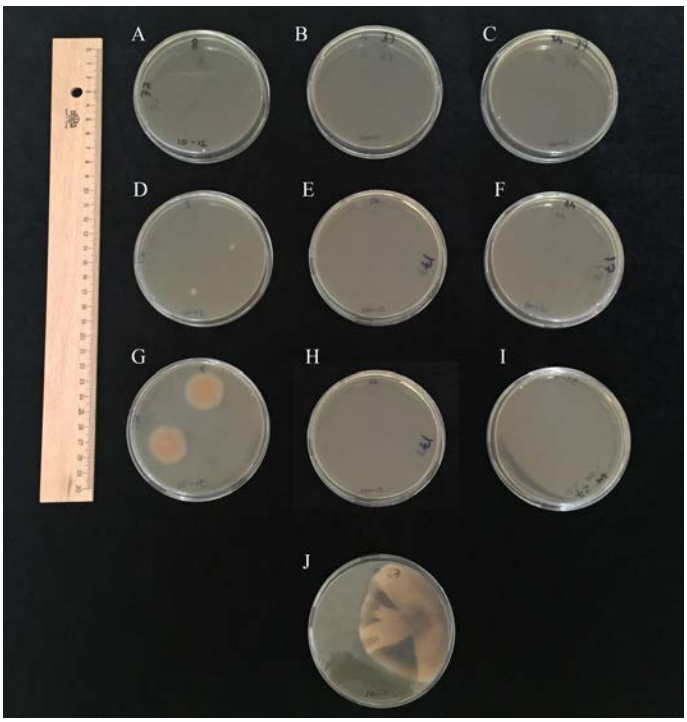


Şekil 4.69. *Stemphylium* sp 1 (9-28) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

Şekil 4.70. *Stemphylium* sp 1 (9-28) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



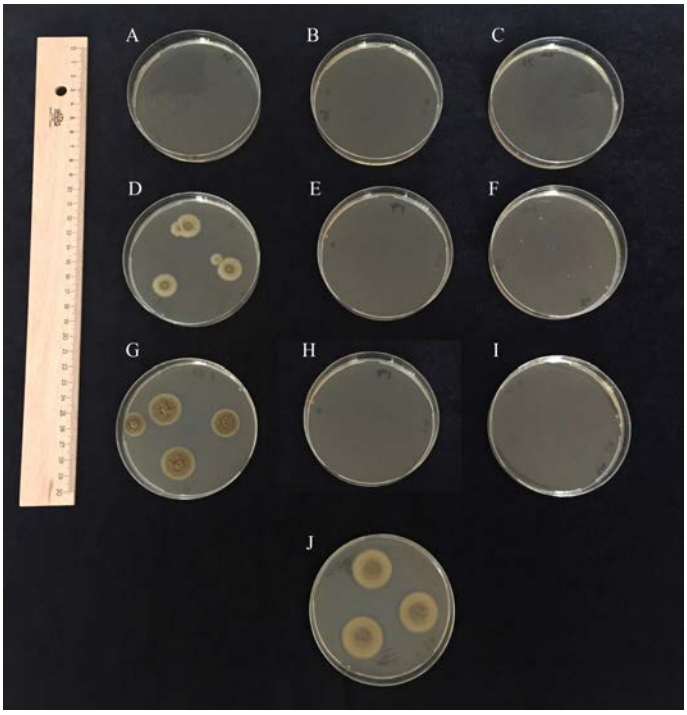
Şekil 4.71. *Alternaria brassicicola* (10-12) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



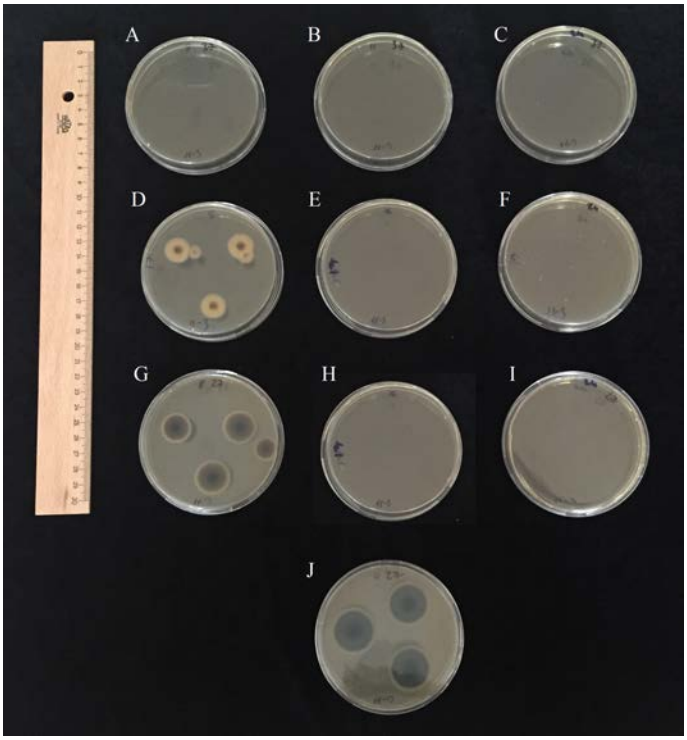
Şekil 4.72. *Alternaria brassicicola* (10-12) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

Çizelge 4.19. İzolat 11-3 ve 11-9'un farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri(0; Yok, 1; Zayıf, 2; Az, 3; Orta, 4; Yoğun)

İzolat No	Tür Adı	İzolasyon Yeri	İzolasyon Tarihi	Sıcaklık (C°)	27	27			17			37		
				NaCI (%)	0	8	16	24	8	16	24	8	16	24
11-3	*Phomopsis* sp.	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	3	0	0	2	0	0	0	0	0
				Çap (mm)	25	20	0	0	14	0	0	0	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Trans/1	Trans/1	0	0	Trans/3	0	0	0	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Koyu yeşil	Yeşilimsi kahve	0	0	Yeşilimsi kahve	0	0	0	0	0
				Ön renk	Soluk yeşil	Soluk yeşil	0	0	Soluk yeşil	0	0	0	0	0
				Tekstür	Kadife	Kadife	0	0	Kadifemsi	0	0	0	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-9	*Biscoqniauxia* sp.	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çap (mm)	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Trans/4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Koyu yeşil	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Ön renk	Beyaz-yeşil	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Tekstür	Kadifemsi	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

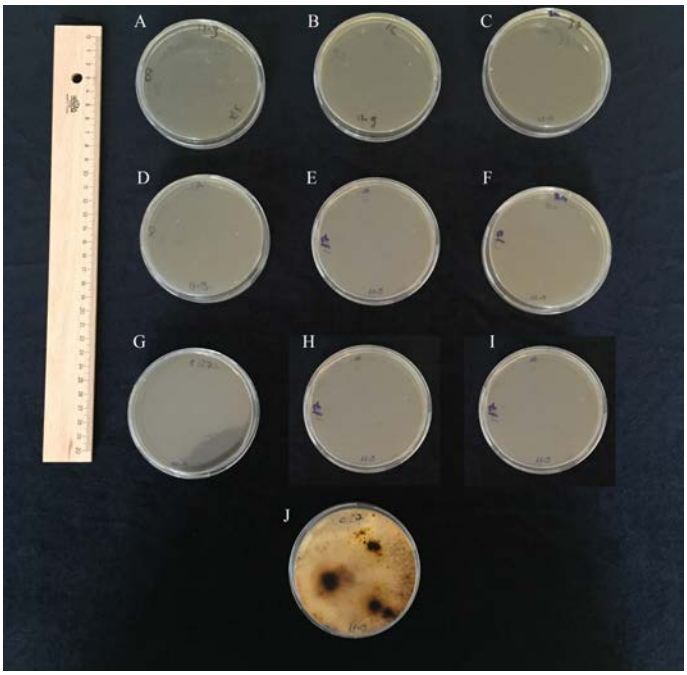


Şekil 4.73. *Phomopsis* sp. (11-3) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.74. *Phomopsis* sp. (11-3) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

Şekil 4.75. *Biscoqniauxia* sp. (11-9) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

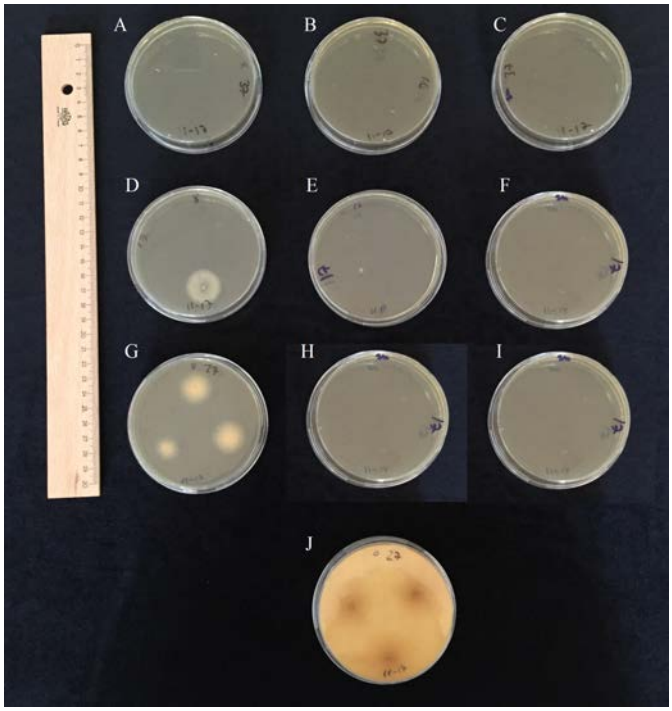


Şekil 4.76. *Biscoqniauxia* sp. (11-9) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

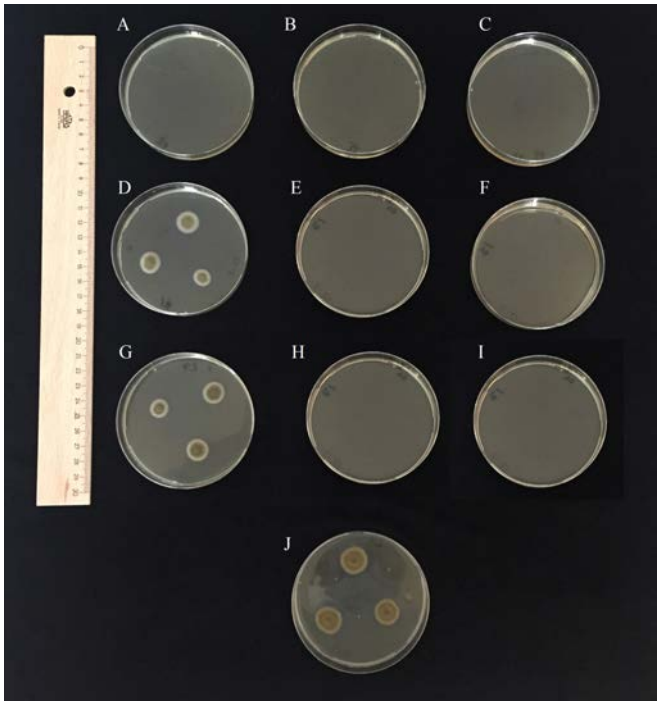
Çizelge 4.20. İzolat 11-17 ve 13-3'ün farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri (0; Yok, 1; Zayıf, 2; Az, 3; Orta, 4; Yoğun)

İzolat No	Tür Adı	İzolasyon Yeri	İzolasyon Tarihi	Sıcaklık (C°)	27	27			17			37		
				NaCI (%)	0	8	16	24	8	16	24	8	16	24
11-17	*Arthrinium* sp.	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çap (mm)	75	25	0	0	25	0	0	0	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Beyaz/2	Trans/7	0	0	Trans/10	0	0	0	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Ortam rengi	Ortam rengi	0	0	Ortam rengi	0	0	0	0	0
				Ön renk	Deve tüyü rengi	Beyaz	0	0	Beyaz	0	0	0	0	0
				Tekstür	Kadifemsi	Pamuksu	0	0	Pamuksu	0	0	0	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-3	*Cladosporium ramotenellum*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	3	0	0	1	0	0	0	0	0
				Çap (mm)	14	10	0	0	10	0	0	0	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Trans/1	Trans/2	0	0	Trans/3	0	0	0	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Siyah	Siyah	0	0	Ortam rengi-Siyah	0	0	0	0	0
				Ön renk	Kahvrengimsi yeşil	Kahveren-gimsi yeşil	0	0	Kahveren-gimsi yeşil	0	0	0	0	0
				Tekstür	Kadifemsi	Kadifemsi	0	0	Kadifemsi	0	0	0	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

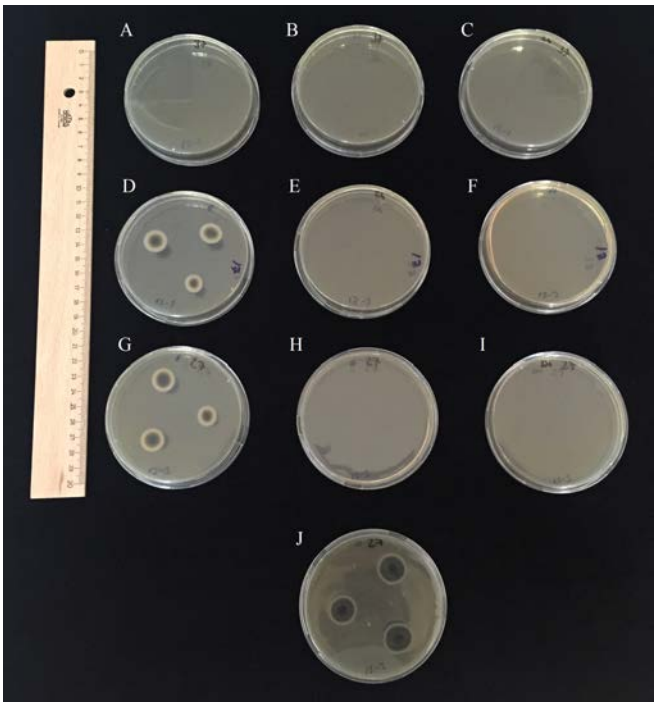
Şekil 4.77. *Arthrinium* sp. (11-17) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.78. *Arthrinium* sp. (11-17) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



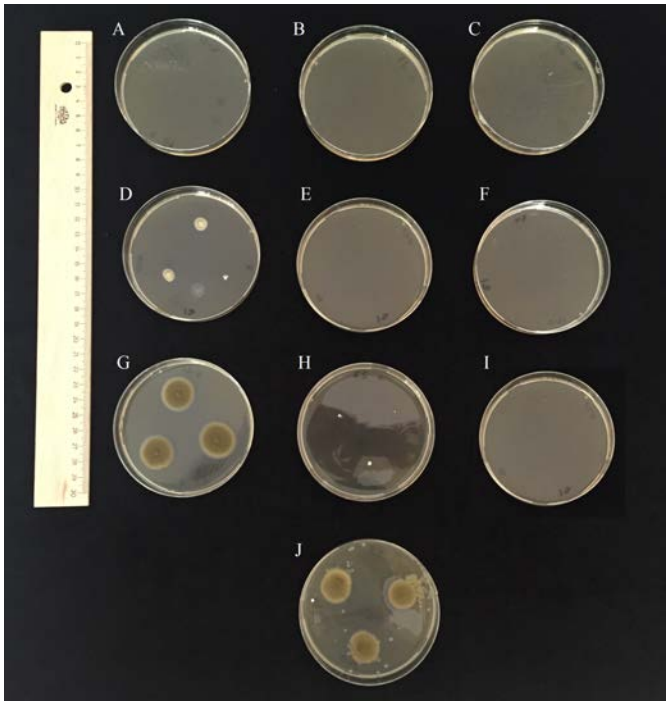
Şekil 4.79. *Cladosporium ramotenellum* (13-3) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



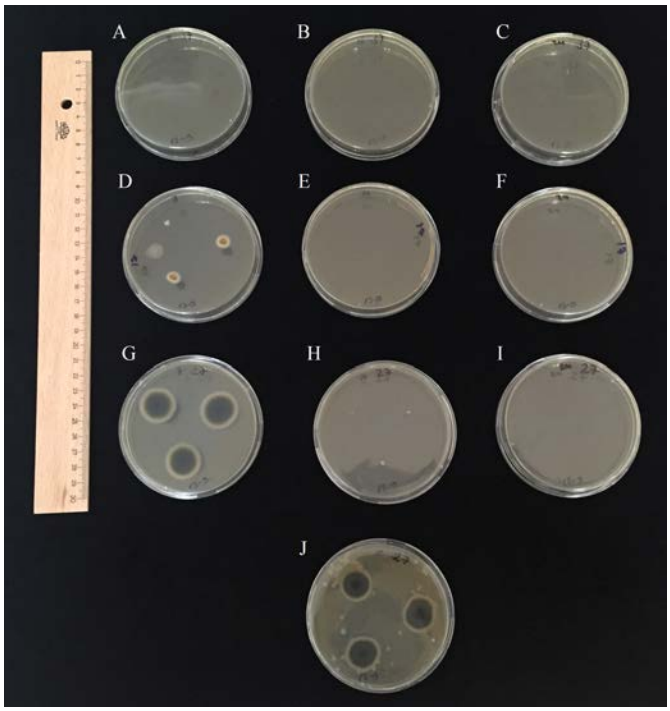
Şekil 4.80. *Cladosporium ramotenellum* (13-3) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

Çizelge 4.21. İzolat 13-9 ve 15-5'nin farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri (0; Yok, 1; Zayıf, 2; Az, 3; Orta, 4; Yoğun)

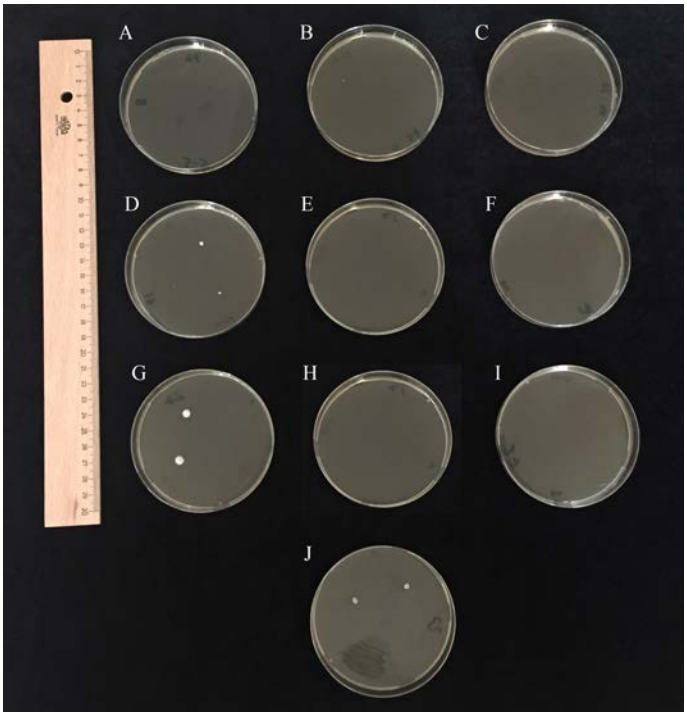
İzolat No	Tür Adı	İzolasyon Yeri	İzolasyon Tarihi	Sıcaklık (C°)	27	27			17			37		
				NaCl (%)	0	8	16	24	8	16	24	8	16	24
13-9	*Cladosporium cladosporioides*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	3	0	0	0-1	0	0	0	0	0
				Çap (mm)	14	20	Mikro/2	0	7	0	0	0	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Trans/1	Trans/2	0	0	Trans/2	0	0	0	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Siyah	Siyah	0	0	Ortam rengi	0	0	0	0	0
				Ön renk	Kahveren-gimsi yeşi	Kahveren-gimsi yeşil	0	0	Beyaz	0	0	0	0	0
				Tekstür	Kadife	Kadife	0	0	Kadifemsi	0	0	0	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-5	*Cladosporium variabile*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çap (mm)	Mikro/2,5	Mikro/5	0	0	0	0	0	0	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Ön renk	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Tekstür	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



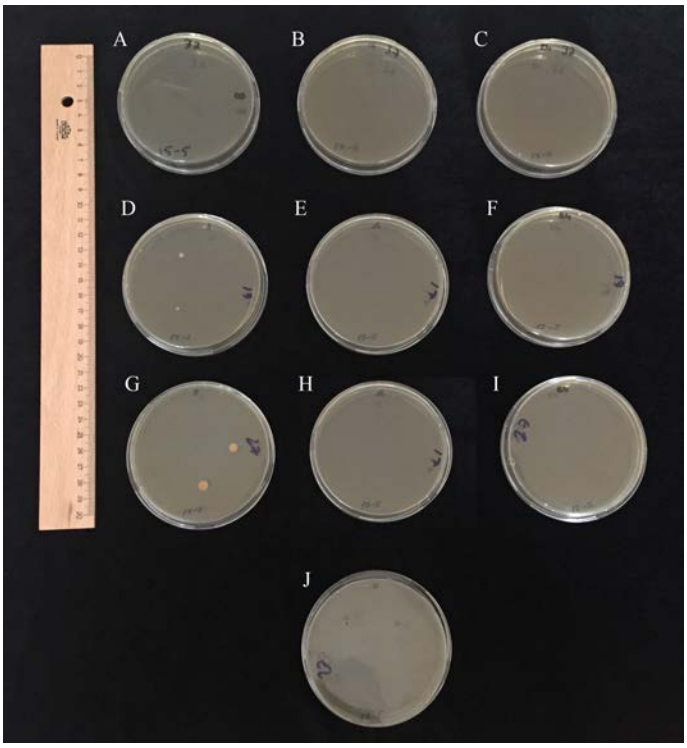
Şekil 4.81. *Cladosporium cladosporioides* (13-9) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.82. *Cladosporium cladosporiodes* (13-9) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** %0 NaCI



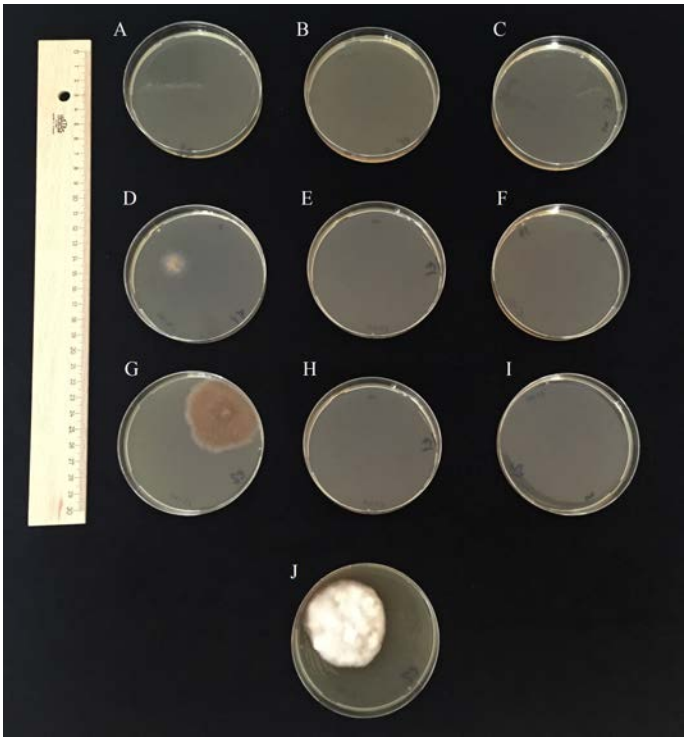
Şekil 4.83. *Cladosporium variabile* (15-5) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



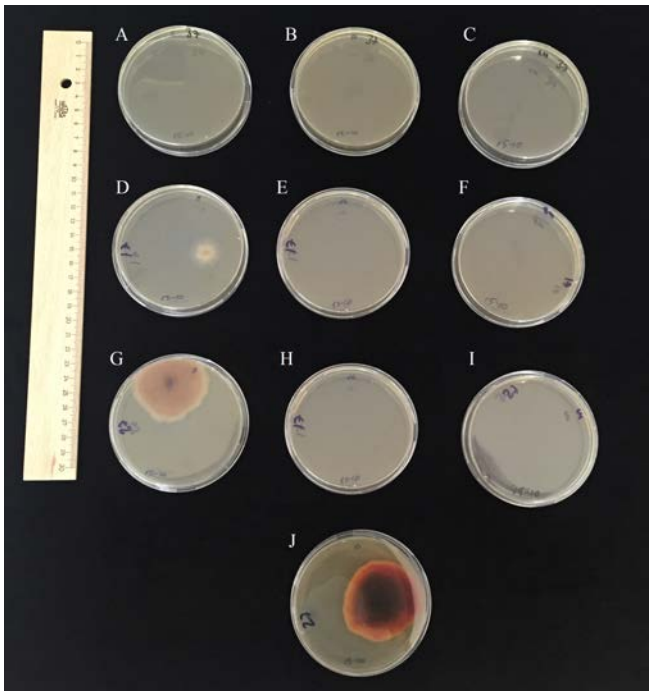
Şekil 4.84. *Cladosporium variabile* (15-5) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

Çizelge 4.22. İzolat 15-10 ve 20-20'nin farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri (0; Yok, 1; Zayıf, 2; Az, 3; Orta, 4; Yoğun)

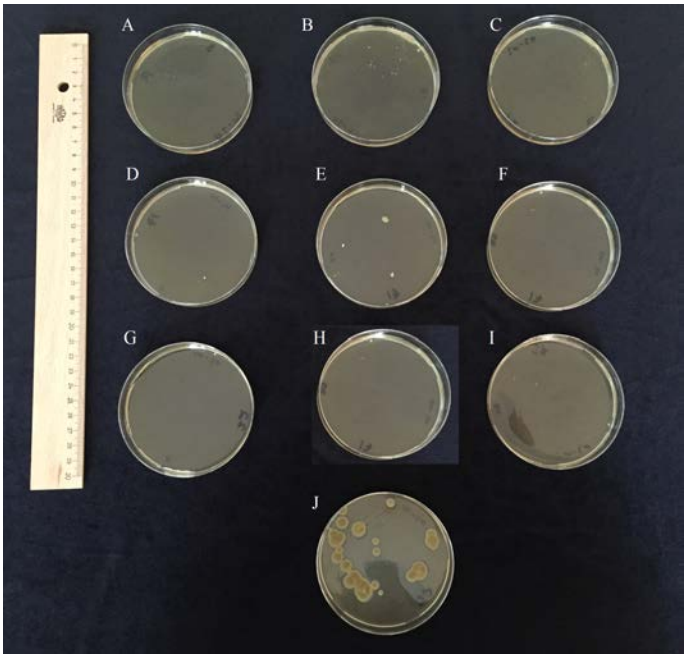
İzolat No	Tür Adı	İzolasyon Yeri	İzolasyon Tarihi	Sıcaklık (C°)	27	27			17			37		
				NaCI (%)	0	8	16	24	8	16	24	8	16	24
15-10	*Stemphylium* sp 3	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çap (mm)	44	44	0	0	Mikro/4	0	0	0	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Kahverengimsi -Kızılımsı	Ortam rengi	0	0	0	0	0	0	0	0
				Ön renk	Grimsi yeşil	Kahve-rengimsi	0	0	0	0	0	0	0	0
				Tekstür	Pamuksu	Pamuksu	0	0	0	0	0	0	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-20	*Cladosporium sphaerospermum*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çap (mm)	11	0	0	0	0	Mikro/5	0	0	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Trans/1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Koyu yeşil	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Ön renk	Koyu yeşil	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Tekstür	Kadife	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



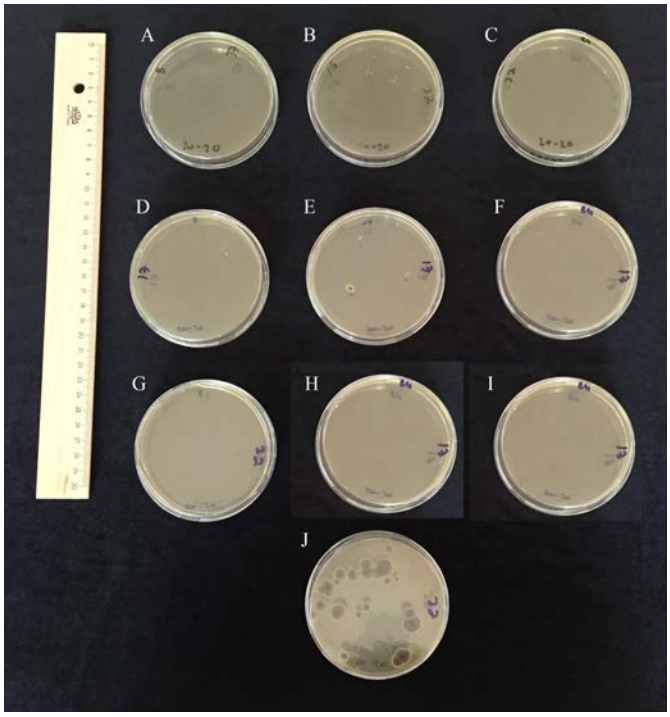
Şekil 4.85. *Stemphylium* sp 3 (15-10) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.86. *Stemphylium* sp 3 (15-10) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



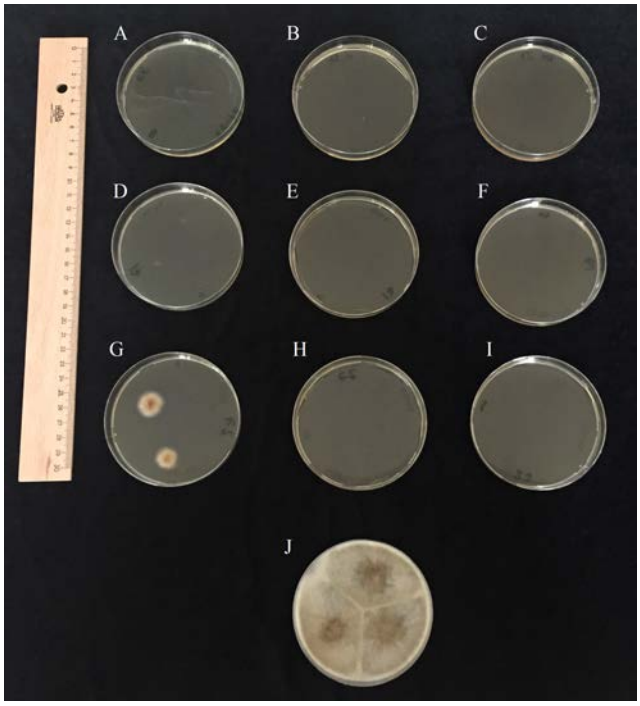
Şekil 4.87. *Cladosporium sphaerospermum* (20-20) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



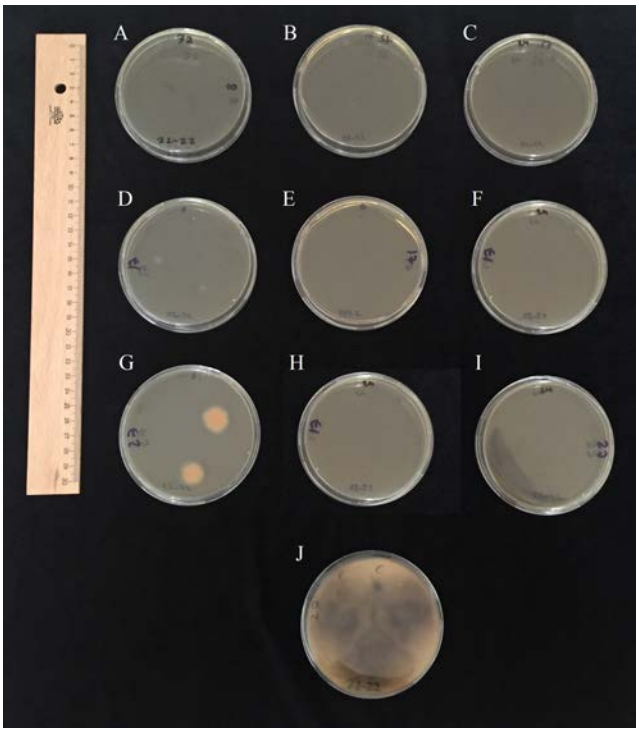
Şekil 4.88. *Cladosporium sphaerospermum* (20-20) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

Çizelge 4.23. İzolat 22-22 ve 23-10'un farklı NaCl ve inkübasyon sıcaklıklarındaki koloni özellikleri (0; Yok, 1; Zayıf, 2; Az, 3; Orta, 4; Yoğun)

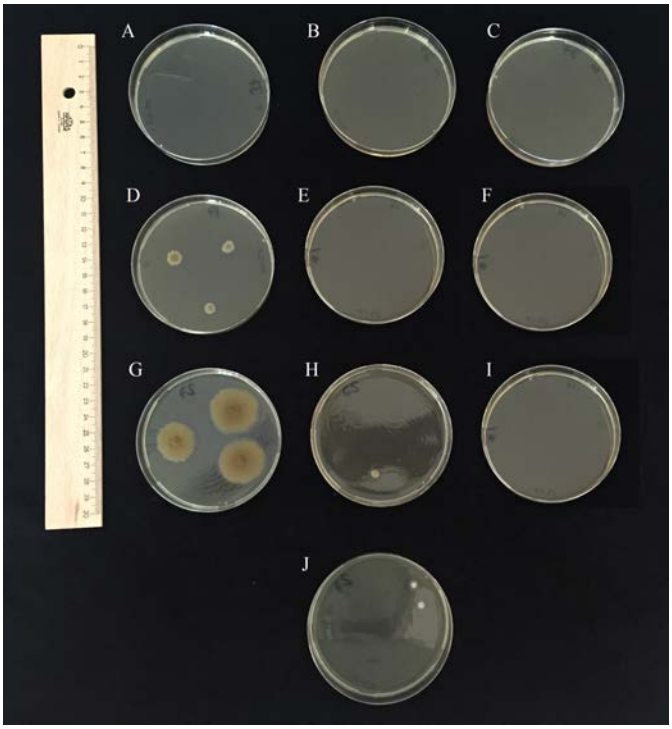
İzolat No	Tür Adı	İzolasyon Yeri	İzolasyon Tarihi	Sıcaklık (C°)	27	27			17			37		
				NaCl (%)	0	8	16	24	8	16	24	8	16	24
22-22	*Alternaria tenuissima*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çap (mm)	80	20	0	0	Mikro/2	0	0	0	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Trans/1	Trans/3	0	0	0	0	0	0	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Kahveren-gimsi yeşil	Soluk turuncu	0	0	0	0	0	0	0	0
				Ön renk	Kahveren-gimsi yeşil	Sarımsı yeşil	0	0	0	0	0	0	0	0
				Tekstür	Pamuksu	Pamuksu	0	0	0	0	0	0	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-10	*Cladosporium herbarum*	Çamaltı	2013	Sporlanma (0, 1, 2, 3, 4)	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0
				Çap (mm)	25	25	Mikro /3	0	Mikro/4	0	0	0	0	0
				Misel renk/genişlik (mm)	Trans/3	Trans/3	0	0	0	0	0	0	0	0
				Eksüdasyon (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Çözünür Pigment Oluşumu (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arka renk	Kahve yeşil	Kahve yeşil	0	0	0	0	0	0	0	0
				Ön renk	Kahve yeşil	Kahve yeşil	0	0	0	0	0	0	0	0
				Tekstür	Kadife	Kadife	0	0	0	0	0	0	0	0
				Kleistotesyum/Sklerotyum (0, 1, 2, 3, 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



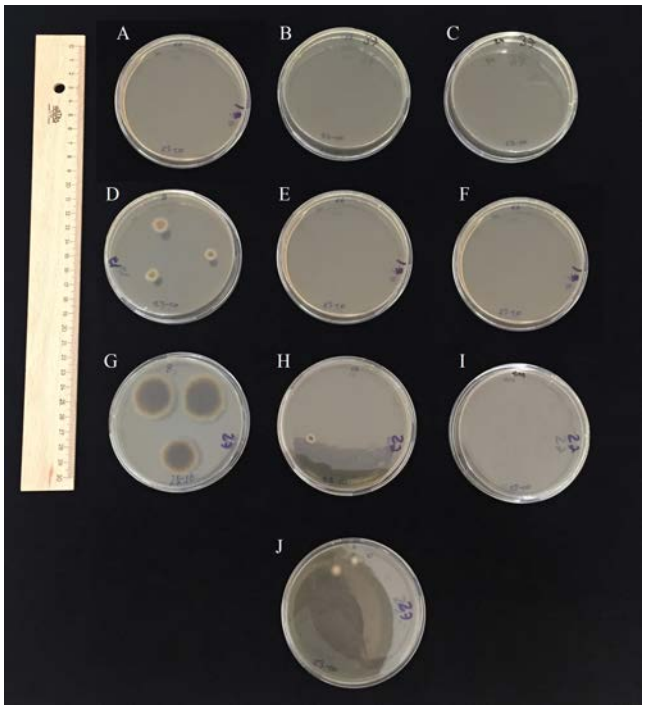
Şekil 4.89. *Alternaria tenuissima* (22-22) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.90. *Alternaria tenuissima* (22-22) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.91. *Cladosporium herbarum* (23-10) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Ön)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI



Şekil 4.92. *Cladosporium herbarum* (23-10) MEA besiyerinde koloni görüntüsü (Arka)(7 günlük): **a)** 37°C'de % 8 NaCI, **b)** % 16 NaCI, **c)** % 24 NaCI, **d)** 17°C'de % 8 NaCI, **e)** % 16 NaCI, **f)** % 24 NaCI, **g)** 27°C'de % 8 NaCI, **h)** % 16 NaCl, **ı)** % 24 NaCI, **j)** % 0 NaCI

4.1.2. İncelenen izolatların metabolit profilleri

Çalışma kapsamında incelenen 48 izolatın HP-TLC ile incelendiğinde her bir izolatın farklı ve birden fazla metabolit sentezlediği belirlenmiştir. Elde edilen metabolit Rf değerleri ve profil grafiği Çizelge 4.24-26'da ve Şekil 4.93-95'de verilmiştir.

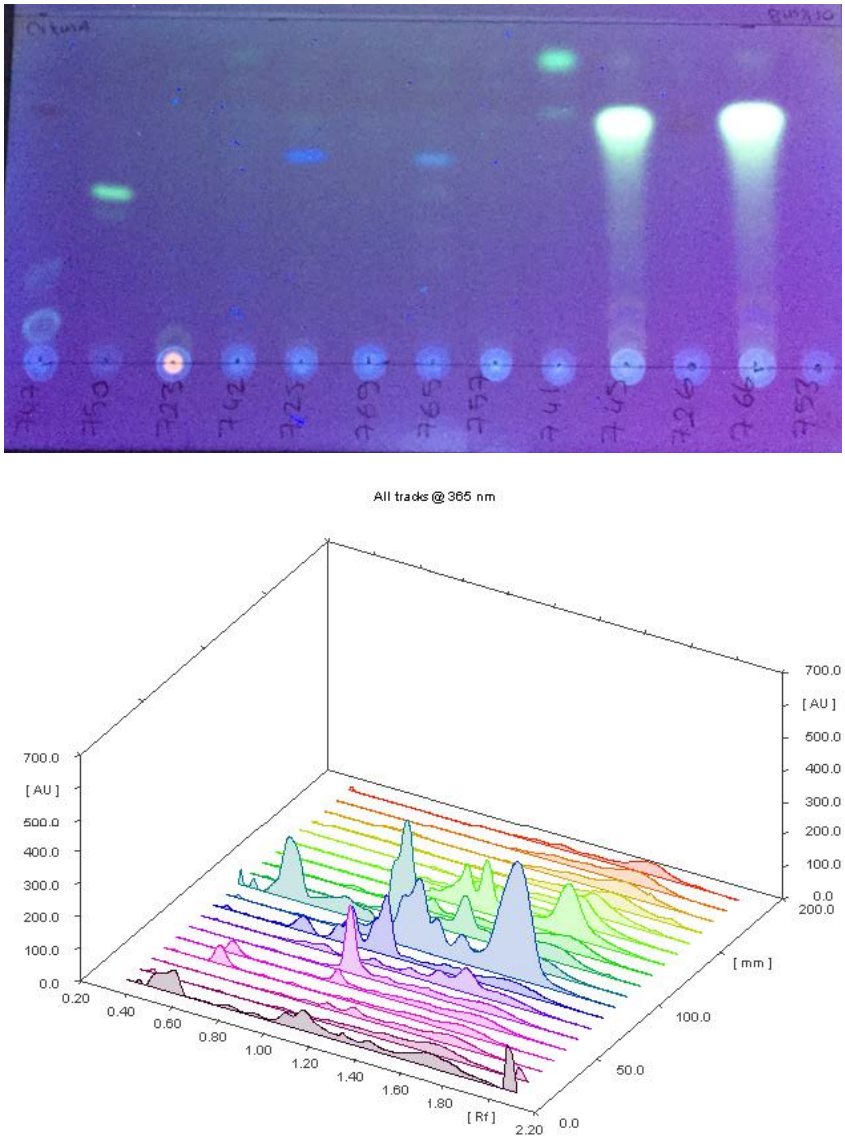
Çizelge 4.24. Plaka 1'de incelenen izolatların HP-TLC metabolit profil özellikleri

İZOLAT NO	TÜR ADI	METABOLİT		
		ADETİ	RF DEĞERLERİ	ALANI (mm)
753	*Penicillium* sp 4	4	0,55	193,4
			1,28	333
			1,62	1644,5
			1,76	190,8
766	*Penicillium citrinum*	3	1,18	632
			1,51	101,7
			1,72	235
726	*Penicillium nalgiovense*	6	0,44	588,3
			0,52	237
			0,93	387,9
			1,35	221,1
			1,7	267,7
			1,79	446
745	*Penicillium* sp 3	4	0,75	893,6
			1,19	437,1
			1,5	402,4
			1,73	4377,5
741	*Penicillium corylophilum*	4	1,12	284,1
			1,4	2029,3
			1,52	1711,8
			1,77	731,7
757	*Penicillium camemberti*	6	0,55	1696,3
			1,3	141,8
			1,49	346,4
			1,7	459,6
			1,76	540,6
			1,89	183,3
765	*Penicillium spinulosum*	4	1,01	917,1
			1,21	518
			1,39	1110,7
			1,73	5557,2
769	*Penicillium commune*	3	1,54	876,9
			1,69	831,1
			1,88	150
725	*Penicillium griseofulvum*	5	0,69	154,3
			0,85	310,9
			1,7	536,1
			1,82	88,9
			1,91	198,3
742	*Penicillium* sp 2	3	0,61	224,3
			1,59	1969
			1,69	400,3

Çizelge 4.24 (DEVAMI). Plaka 1'de incelenen izolatların HP-TLC melabolit profil özellikleri

İZOLAT NO	TÜR ADI	METABOLİT		
		ADETİ	RF DEĞERLERİ	ALANI (mm)
723	*Penicillium* sp 1	3	0,52	193,8
			1,57	2235,5
			1,71	491,5
750	*Penicillium olsonii*	4	1,03	62,9
			1,58	1580,1
			1,64	1288,6
			1,73	440,5
747	*Penicillium oxalicum*	5	0,59	83
			1,28	118,1
			1,5	1558,3
			1,64	6345,5
			1,76	218,8

Plaka 1



Şekil 4.93. Plaka 1'de incelenen izolatların (sırasıyla yukarıdan aşağı yönünde) ITK plaka ve HP-TLC metabolit profil grafiği

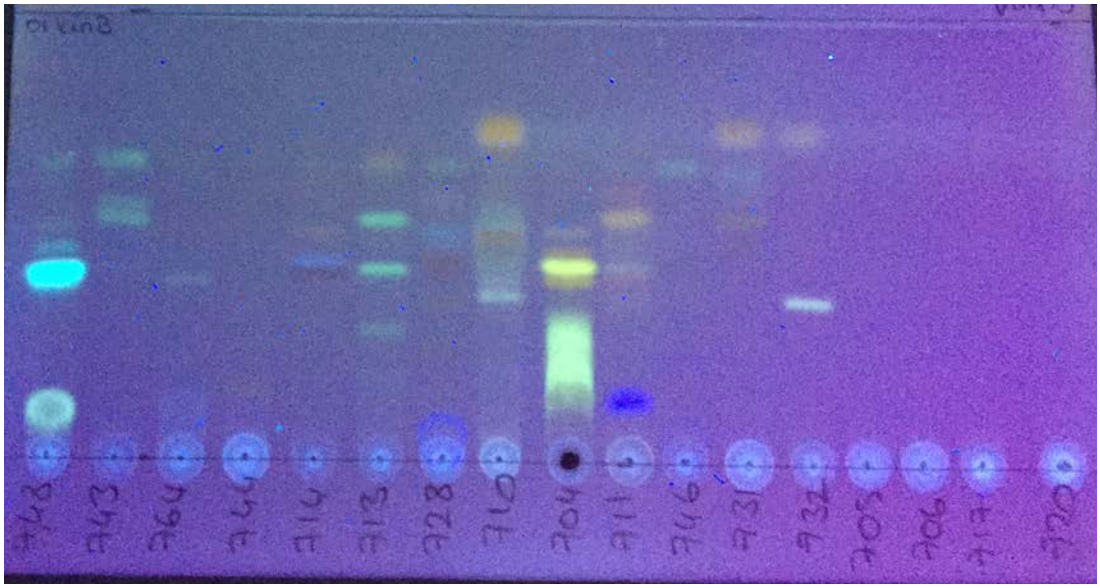
Çizelge 4.25. Plaka 2'de incelenen izolatların HP-TLC metabolit profil özellikleri

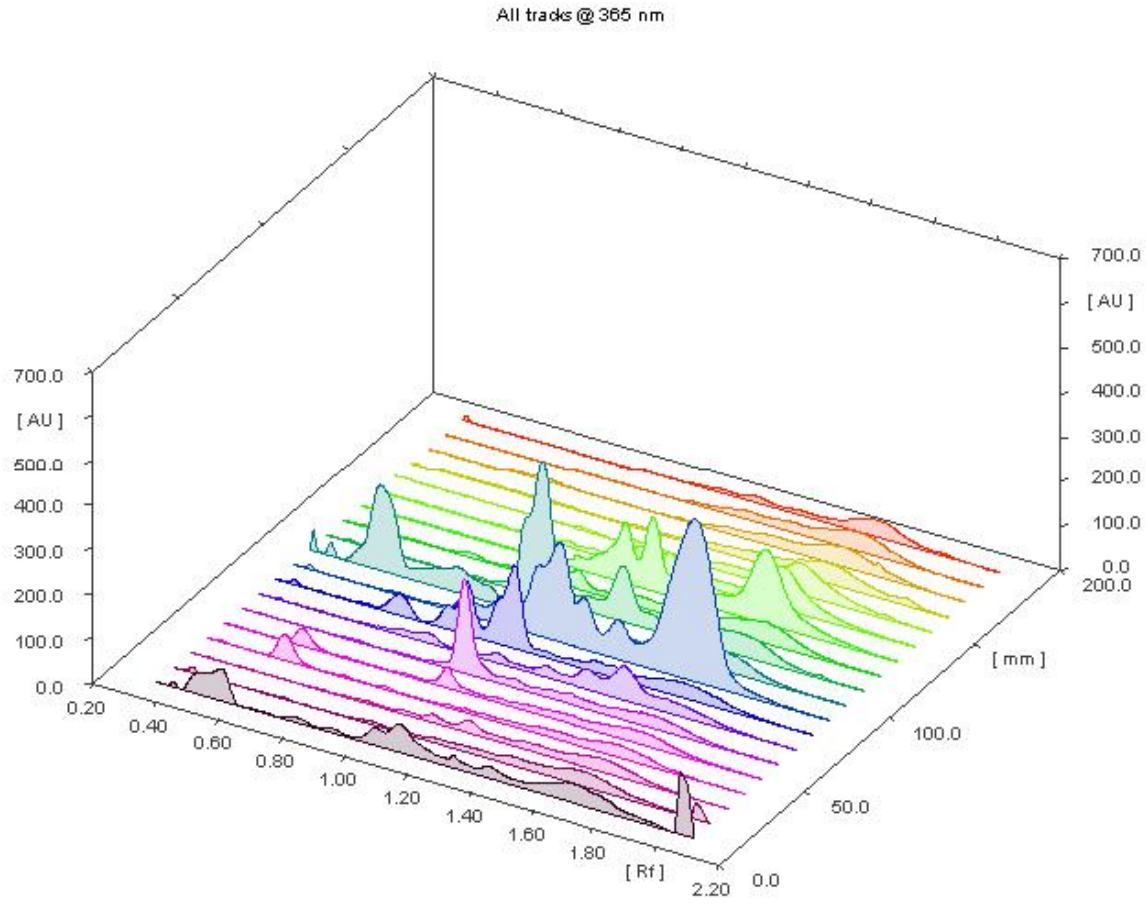
İZOLAT NO	TÜR ADI	METABOLİT		
		ADETİ	RF DEĞERLERİ	ALANI (mm)
720	*Acremonium* sp.	9	0,4	97,9
			0,56	3375,4
			0,8	349,1
			0,91	223,1
			1,05	1018,3
			1,12	2934,1
			1,29	701,6
			1,41	999,4
			1,69	4927,8
717	*Fusarium* sp.	7	0,41	151,1
			0,97	250,2
			1,06	331,9
			1,19	443,8
			1,44	735,3
			1,68	3288,1
			2,02	506,1
706	*Trichoderma* sp 2	5	1,01	306,8
			1,12	576,7
			1,23	902,1
			1,41	547,3
			1,66	2650,2
705	*Trichoderma* sp 1	5	0,59	1591,5
			0,92	102,8
			1,11	131,3
			1,41	572,2
			1,67	2464,1
732	*A. glaucus* *(Eurotium herbariorum)*	6	0,6	1005,6
			1,06	1239,7
			1,33	517,9
			1,46	966,8
			1,65	1788,2
			1,69	1437,1
731	*A. amstelodami* *(Eurotium amstelodomi*)*	6	1,06	5705,1
			1,22	644,3
			1,34	609,5
			1,4	1066,9
			1,64	1368,1
			1,67	1496,6
746	*Aspergillius melleus*	7	0,81	361,4
			0,88	868,4
			1,11	735,6
			1,26	823,3
			1,4	1798,6
			1,52	3641,3
			1,66	2104,2
711	*Aspergillius tamarii*	8	0,41	111,7
			0,75	1501,2
			0,9	1081,4
			0,96	3086,8
			1,11	6659,3
			1,38	1075
			1,43	528,9
			1,65	3585,4

Çizelge 4.25 (DEVAMI). Plaka 2'de incelenen izolatların HP-TLC metabolit profil özellikleri

İZOLAT NO	TÜR ADI	METABOLİT		
		ADETİ	RF DEĞERLERİ	ALANI (mm)
704	*Aspergillius niger*	7	0,4	93
			0,9	1328,8
			1,02	2206,2
			1,2	12878,1
			1,29	3393
			1,4	3186,4
			1,64	27161,7
710	*Aspergillius* sp.	8	0,36	168
			0,42	295,9
			0,57	8396
			0,82	4217,6
			1,09	15506,1
			1,23	451,4
			1,39	265,8
			1,68	4149,9
728	*Aspergillius sclerotium*	7	0,95	483,1
			1,05	3883,4
			1,19	969,6
			1,3	4792,8
			1,38	874,6
			1,67	5811,4
			1,93	116,4
713	*Aspergillius terreus*	5	0,75	256,2
			0,96	835,3
			1,11	1538,8
			1,31	1228,1
			1,71	4896
714	*Aspergillius versicolor*	6	0,98	435,4
			1,05	669,3
			1,2	5551,6
			1,29	4703,7
			1,39	2398,7
			1,65	11974,2
744	*Aspergillius flavus*	6	0,96	287,4
			1,12	642,9
			1,2	1495,7
			1,29	1555,8
			1,4	928,4
			1,65	7004,5
764	*Aspergillius fumigatus*	7	0,95	256,3
			1,1	420,5
			1,19	535,9
			1,29	393,5
			1,44	740,2
			1,65	5845,6
			1,91	180,7
743	*Aspergillius clavatus*	6	0,37	45,8
			0,75	72,8
			1,25	170,2
			1,44	754,9
			1,68	4921
			1,92	510,8
748	*Aspergillius sydowii*	6	0,36	48,8
			1,3	632,2
			1,43	448,6
			1,67	1711,6
			1,7	1556,7
			1,87	181,5

Plaka 2





Şekil 4.94. Plaka 2'de incelenen izolatların (sırasıyla yukarıdan aşağı yönünde) ITK plaka ve HP-TLC metabolit profil grafiği

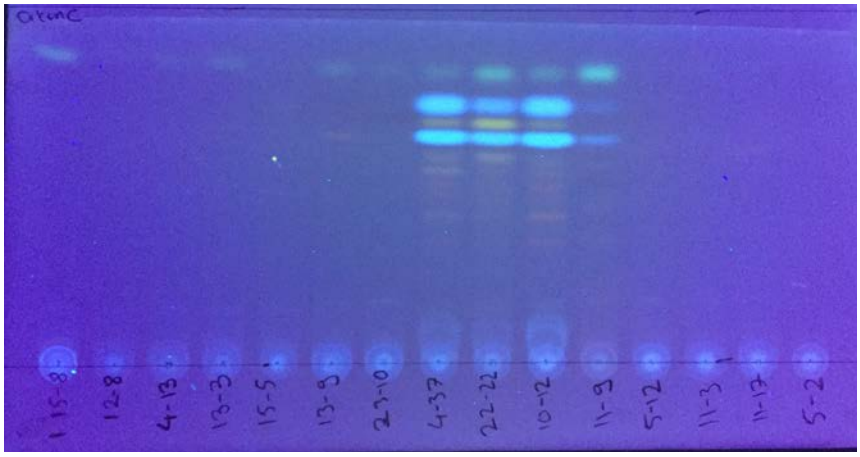
Çizelge 4.26. Plaka 3'de incelenen izolatların HP-TLC metabolit profil özellikleri

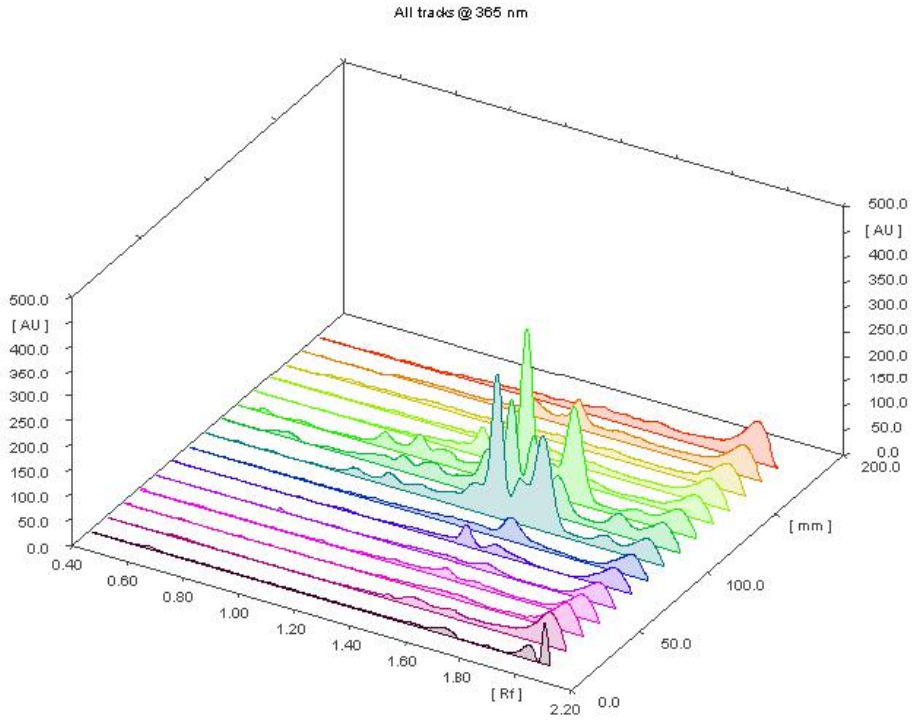
İZOLAT NO	TÜR ADI	METABOLİT		
		ADETİ	RF DEĞERLERİ	ALANI (mm)
5--2	*Chaetomium globosum*	2	1,67	413,6
			1,99	658,9
11--17	*Arthrinium* sp.	3	1,42	250,3
			1,51	832,1
			1,65	705,7
11--3	*Phomopsis* sp.	1	1,62	467
5--12	*Chaetomium* sp 1	2	1,32	209,5
			1,51	783,6
11--9	*Biscogniauxia* sp.	2	0,85	59,3
			1,61	783,4
10--12	*Alternaria brassicicola*	2	1,47	1247,1
			1,58	919
22-22	*Alternaria tenuissima*	2	1,44	1101,7
			1,58	2103,3
4--37	*Alternaria alternata*	8	0,95	564
			1,07	953,4
			1,19	883,1
			1,31	879,2
			1,47	9166,4
			1,55	2169,1
			1,63	6823,1
			1,86	1147,1
23--10	*Cladosporium herbarum*	10	0,65	516,9
			0,8	156,7
			1	1179,2
			1,06	927,8
			1,16	1498,1
			1,38	3916,1
			1,46	5511,2
			1,54	4364,4
			1,63	2730,3
			1,85	1855,4
13--9	*Cladosporium cladosporioides*	9	0,5	149,2
			0,64	168,7
			0,94	1000,7
			1,06	1543,3
			1,15	1177,2
			1,46	11320,2
			1,54	1430,8
			1,63	6781,5
			1,86	962,8
15--5	*Cladosporium variabile*	9	1,12	670,2
			1,17	337,5
			1,24	1705,8
			1,3	846,3
			1,36	1091,8
			1,46	1195,7
			1,56	796,5
			1,63	507,7
			1,81	360,3
13--3	*Cladosporium ramotenellum*	2	1,41	955
			1,58	630,8

Çizelge 4.26 (DEVAMI). Plaka 3'de incelenen izolatların HP-TLC metabolit profil özellikleri

İZOLAT NO	TÜR ADI	METABOLİT		
		ADETİ	RF DEĞERLERİ	ALANI (mm)
4--13	*Cladosporium* sp 2	2	0,95	296,7
			1,59	663,8
12--8	*Cladosporium* sp 1	4	1,26	1415,9
			1,41	1825,7
			1,57	778,4
			1,63	370,4
15--8	*Cladosporium tenuissimum*	4	1,22	429,7
			1,44	889
			1,64	1051,4
			1,99	4850,2

PLAKA 3





Şekil 4.95. Plaka 3'de incelenen izolatların (sırasıyla yukarıdan aşağı yönünde) ITK plaka ve HP-TLC metabolit profil grafiği

4.1.3. İncelenen izolatların serbest radikal süpürücü aktiviteleri

Çalışma kapsamında incelenen 48 izolatın antioksidan aktiviteleri DPPH yöntemi ile 517 nm'de değerlendirilmiş ve farklı seviyelerde antioksidan aktivite potansiyeline sahip oldukları belirlenmiştir. 3 paralel halinde gerçekleştirilen uygulamanın ortalama değerleri Çizelge 4.27.'de verilmiştir.

Çizelge.4.27. İncelenen izolatların antioksidan aktivite potansiyelleri (BHT (ButilHidroksiToluen); **% 40**)

İzolat No	Tür Adı	DPPH(%inhibisyon)	İzolat No	Tür Adı	DPPH (%inhibisyon)
720	*Acremonium* sp	3	**13-9**	*Cladosporium cladosporioides*	**60**
4-37	*Alternaria alternata*	**45**	**23-10**	*Cladosporium herbarum*	16
22-22	*Alternaria tenuissima*	8	**13-3**	*Cladosporium ramotenellum*	13
10-12	*Alternaria brassicicola*	8	**20-20**	*Cladosporium sphaerospermum*	11
11-7	*Arthrinium* sp	7	**15-8**	*Cladosporium tenuissimum*	5
710	*Aspergillus* sp	**44**	**15-5**	*Cladosporium variabile*	5
743	*Aspergillus clavatus*	**65**	**717**	*Fusarium* sp	16
744	*Aspergillus flavus*	26	**723**	*Penicillium* sp 1	**57**
764	*Aspergillus fumigatus*	34	**742**	*Penicillium* sp 2	13
746	*Aspergillus melleus*	10	**745**	*Penicillium* sp 3	20
704	*Aspergillus niger*	13	**753**	*Penicillium* sp 4	27
728	*Aspergillus sclerotium*	10	**757**	*Penicillium camembertti*	17
748	*Aspergillus sydowii*	36	**766**	*Penicillium citrinum*	21
711	*Aspergillus tamarii*	16	**769**	*Penicillium commune*	23
713	*Aspergillus terreus*	34	**741**	*Penicillium corylophilum*	**50**
714	*Aspergillus versicolor*	12	**725**	*Penicillium griseofulvum*	**57**
729	*Aspergillus quadrilineatus (Emericella quadrilineata)*	3	**726**	*Penicillium nalgiovense*	2
732	*Aspergillus glaucus (Eurotium herbariorum)*	2	**750**	*Penicillium olsonii*	**50**
731	*Aspergillus amstelodami (Eurotium amstelodomi*)*	6	**747**	*Penicillium oxalicum*	**40**
11-9	*Biscogniauxia* sp	**41**	**765**	*Penicillium spinulosum*	**47**
5-12	*Chaetomium* sp 1	26	**11-3**	*Phomopsis* sp	5
5-2	*Chaetomium globosum*	**50**	**9-28**	*Stemphylium* sp 1	1
12-8	*Cladosporium* sp 1	13	**15-10**	*Stemphylium* sp 3	25
4-13	*Cladosporium* sp 2	6	**705**	*Trichoderma* sp	6

4.2. Tartışma

Günümüzde azalan doğal kaynaklar nedeniyle mikroorganizmalar birçok üretim alanı için potansiyel olarak görülmekte ve bu konuda yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Funguslar bu mikroorganizma grupları arasında önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle Dünya'da ve ülkemizde fungal biyoçeşitliliğin ortaya konulması ve endüstriyel potansiyellerin ortaya çıkarılması kapsamında çalışmalar yapılmaktadır. Bu süreç her mikrobiyoloji laboratuvarının zengin izolat sayı ve çeşitliliğine sahip olması ile de sonuçlanmaktadır. Bu izolatlar, laboratuvarın amacı ve işlevi, teçhizat ve ekipman ile personel durumu vb. gibi bir çok faktöre bağlı olarak değişik şekil, seviye ve kapasitelerde düzenlenmektedir.

Bu çalışma kapsamında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Biyoloji Bölümü laboratuvarlarında çeşitli proje ve tez çalışmaları ile özellikle tuzlu habitatlardan elde edilmiş olan küf izolatlarının ulusal küf koleksiyonu oluşturmak amacı ile yapılandırılması amaçlanmıştır. Bu amaç kapsamında toplam 11 farklı cins üyesi olan 48 tür küf izolatı kullanılmıştır. Bu izolatlardan 18'i Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenen 201319A101 no'lu yüksek lisans tez projesi ile İzmir Çamaltı Tuzlasından elde edilmiş olan *Dematiaceae* üyeleridir. Diğer 30 küf izolatı ise 367574 (Ulusal Tez Merkezi) no'lu yüksek lisans tez çalışması ile İzmir Çamaltı Tuzlasından elde edilmiş olan *Monaliaceae* üyeleridir.

Ekonomik önemlerinin yanı sıra insan ve hayvan sağlığı üzerine etkileri nedeniyle küfler taksonomik ve filogenetik dikkatleri üzerine çekmektedir. Tür listelerinin moleküler filogenetik çalışmalar, hassas kimyasal deteksiyon ve identifikasyon teknikleriyle taksonomik içeriğin değişmesi sonucu oldukça kısalmasına rağmen tür listesini bünyesinde barındıran index fungorum (Anonim, 2015) 522.289 kayda sahiptir ve küf listesi oldukça uzundur (Dijksterhuis ve Samson 2007). Küflerin identifikasyonu uzun yıllar fenotipik ve fizyolojik karakterlerine göre gerçekleştirilmiştir ve küflerin geleneksel yöntemlerle identifikasyonu sıklıkla çevresel organizmaların izolasyonu ve kültüre edilmesi, hastalık semptomlarının tanımlanması, morfolojik ve biyokimyasal testlerle laboratuvarda identifikasyona dayanmaktadır. Fenotipe dayalı identifikasyon sıklıkla zordur ve

araştırmada iyi bir tecrübe gerektirir (Atkıns ve Clark 2004; Samson ve ark. 2010). Çeşitli besin ortamlarında ve farklı sıcaklıklarda gerçekleştirilen inkübasyon sonrasında petrilerdeki kolonilerin makroskobik olarak; mm cinsinden büyüklüğü, şekli, üstten ve alttan rengi, eksudasyon ve pigmentasyon olup olmadığı incelenmektedir. Stereo mikroskop ile koloni tekstürü, konidial başlıkların tipi belirlenmektedir. Işık mikroskobu ile cinse özgü somatik yapıları; konidioforun uzunluğu, genişliği, çeper özelliği, fiyalidlerin uzunluğu ve genişliği, konidinin şekli, büyüklüğü, çeper özelliği tespit edilmektedir (Samson ve ark. 2010). Söz konusu özelliklerin değerlendirilmesi geleneksel teşhis tekniğine dayanan pek çok eser kullanılarak gerçekleştirilmektedir (Barnett ve Hunter 1998, Hasenekoğlu 1991, Pitt 1979, Pitt 2000a, Samson ve ark. 2004, Klich 2002, Samson ve ark. 2010). Söz konusu eserlerin referans alınarak uygulanması, küflerin tanımlanması konusunda halen etkin kullanımını devam ettirmektedir. Ancak morfolojik identifikasyon teknikleri gelişimini de sürdürmektedir. Küflerin gerek farklı içeriklere sahip kültür ortamlarında gerek ise farklı inkübasyon sıcaklıklarında sergiledikleri morfolojik özelliklerinin değerlendirilmesi morfolojik identifikasyon tekniklerinin gelişimindeki temel uygulamalar arasında gelmektedir (Samson ve ark., 2014, Visagie ve ark., 2014, Yılmaz ve ark., 2014).

Bu nedenle çalışmamızda hipersalin habitatlardan elde edilmiş olan küf örneklerinin farklı tuz derişimleri ve sıcaklıklardaki koloni özellikleri incelenerek söz konusu ortam ve sıcaklıklarda sergiledikleri özellikler kaydedilmiştir. İncelenen küflerin tuz ve sıcaklık faktörleri etkisini gözlemlemek için küflerin standart gelişim ortamı (Samson ve ark., 2014) olan Malt Ekstrakt Agar (MEA) kullanılmıştır. Böylece hem *Moniliaceae* hem de *Dematiaceae* gibi farklı familya üyelerinde standart gelişim ortam içeriğinin değiştirilmesi ile ne tür karakteristik değişikliklere neden olduğu belirlenmiştir. % 0 NaCI içeren MEA besiyeri 27°C' de inkübasyonu tamamlanan paralel ekim kontrolünde % 8, % 16 ve % 24 NaCI içeren MEA besiyerleri ve 17°C, 27°C ve 37°C' de standart 7 günlük inkübasyon tamamlandığında her bir küf örneğinin oldukça farklı ve karakteristik morfolojik özellikler sergilediği belirlenmiştir. Genel olarak bakıldığında artan tuz ve sıcaklık derişimin incelenen izolatların üzerinde gelişimi sınırlayan bir faktör olduğunu söylemek mümkündür. Nitekim Rama Rao (1970), toplam çözünür tuz miktarı ile fungus gelişimi arasında ters bir korelasyonun olduğunu belirtmiştir. Hasenekoğlu (1987, 1991)'da aşırı tuz konsantrasyonunun fungus gelişimi azalmasında etkili

olabileceğine dikkat çekmiştir. Ayrıca düşük/yüksek sıcaklık koşulları mikroorganizmaların gelişim sıcaklığı isteklerinin yanı sıra ortamda bulunan kullanılabilir su miktarının sırasıyla yüksek ve düşük olması ile sonuçlanmasından dolayı sıcaklık artışı ile fungal gelişim arasında ters korelasyon meydana gelebilmektedir (Rama Rao, 1970).

Circumdati Seksiyon üyesi olan *Aspergillus tamarii* (İzolat 711, 745) (Çizelge 4.2, Şekil 4.5-6; Çizelge 4.10, Şekil 4.37-38), *A.sclerotium* (izolat 728) (Çizelge 4.6, Şekil 4.21-22) ve *A.melleus* (izolat 746) (Çizelge 4.10, Şekil 4.39-40)'nın kontrolleri (orta düzeyde sporularyon, sırasıyla 28, 47, 48 mm) ile kıyaslandığında % 8 NaCl konsantrasyonunda ve 27 °C'de sporulasyon yoğunluğunun ve koloni gelişimini (sırasıyla 64, 65, 60 mm) arttığı belirlenmiştir. Söz konusu küflerin aynı tuz derişimi ve 37 °C'de hem sporulasyonun arttığı hem de koloni çapının 39-54 mm aralığında olduğu belirlenmiştir. Bu seksiyon üyelerinden sadece *A.melleus*'un % 8 NaCl ve 37 °C'de gelişme göstermediği oldukça dikkat çekici olup, bu koşulların seksiyon içinde *A.melleus* için ayırt edici bir kültürel koşul olduğu belirlenmiştir. İncelenen seksiyon üyelerinin tümü 17 °C'nin tüm tuz derişimlerinde ve 37 °C'nin % 16 ve 24 tuz derişimlerinde üreme göstermemişlerdir. Tuz derişimlerinin artması ile seksiyon üyelerinin koloni arka ön yüz renlerinin de açık tonlara ulaşması dikkat çekicidir. Koloni tekstürü yönünden kıyaslandıklarında önemli bir ayırt edici karakter belirlenmiştir ki *A. tamari* tuz derişimin artması ile kadifemsi koloni tekstürüne ulaşırken, *A.melleus* ve *A.sclerotium* pamuksu koloni tekstürüne ulaşmışlardır.

Versicolores Seksiyonu üyesi olan *A.versicolor* (İzolat 714) (Çizelge 4.3, Şekil 4.9-10) ve *A.sydowii* (İzolat 748) (Çizelge 4.11, Şekil 4.43-44) morfolojik özellikleri yönünden oldukça benzer olan üyelerdir (Samson ve ark., 2010). Farklı tuz derişimleri ve sıcaklıklardaki gelişme özellikleri kontrol ile kıyaslandığında *A.sydowii*'nin (yoğun sporulasyon, 35 mm koloni) hem kontrolünden (yoğunspor ve 25 mm koloni) hem de % 8 NaCl'de 27 °C'de *A.versicolor*'dan (az sporulasyon, 27 mm koloni) daha yoğun spor oluşturma ve koloni çapının da büyük olması ile ayrılmaktadır. *A.sydowii* çeşitli tuzlaların baskın türü olarak da dikkat çekmiştir (Butinar ve ark., 2011). İlaveten *A.versicolor* % 8 NaCl 37 °C'de gelişim göstermemesi ile *A. syodwii*'den ayırt edilmektedir. Bunların dışında seksiyonun her iki üyesi de % 16 NaCl 27 °C'de zayıf sporulasyon ve zayıf koloni gelişimi göstermiştir, 17 °C ve tüm tuz derişimlerinde üreme göstermemişlerdir. Artan tuz

derişimi ile her iki üyenin de koloni arka ve ön renklerinin açık tonlara ulaştığı ve koloni tekstüründe değişikliğin olmadığı belirlenmiştir. *A.versicolor* ve *A.sydowii* hipersalin sucul ortamlarda kaydedilmesine ilaveten kuru gıdalarda yaygın belirlenen kserofilik fungal komünitelerin üyeleri oldukları bildirilmektedir (Raghukumar, 2012).

Versicolores Seksiyonuna benzer özellikleri ile dikkat çeken Seksiyon Nidulanti üyesi *A. quadrilineatus* (*Emericella quadrilineata*) (izolat 729) kontrol (yoğun sporulasyon, 65 mm koloni) özelliklerini aşmamakla birlikte % 8 NaCl'de hem 27 °C (orta sporulasyon, 40 mm) hem de 37 °C'de (orta sporrulasyon, 38 mm) orta düzeyde sporulasyon ve koloni gelişimi sergilemiştir. Diğer izolatlara benzer olarak tuz derişiminin artması ile koloni arka ve ön renklerinde açık renklerin oluşumu söz konusudur ve koloni tekstürü kadife olarak stabildir.

Aspergillus Seksiyonu üyesi olan *A.amstelodami* (*Eurotium amstelodami*) (izolat 731) (Çizelge 4.7, Şekil 4.25-26) ve *A.glaucus* (*Eurotium herbariorum*) (izolat 732) (Çizelge 4.7, Şekil 4.27-28) kontrol (sırasıyla; yoğun sporulasyon, 19 mm; orta sporulasyon, 15 mm) ile kıyaslandığında özelikle her iki üyenin de % 8 NaCl derişiminde ve 27 °C'de (her ikisi de yoğun sporulasyon, 60 mm) yoğun sporulasyon oluşturmaları ve oldukça büyük koloni çaplarına ulaşmaları dikkat çekicidir. Ancak % 8 NaCl ve 37 °C'deki gelişimleri kıyaslandığında ise *A.glaucus*'un bu koşullarda zayıf sporulasyon ve 13 mm koloni oluşturabilmesi ve % 16 NaCl ortamında ve 37 °C'de ise mikro koloni oluşturabilmesi onu sırasıyla aynı koşullarda yoğun sporulasyon ve 62 mm çaplı koloni, orta sporulasyon ve 44 mm çaplı koloni oluşturan *A. amstelodami*'den rahatlıkla ayrılmasını sağlamaktadır. Söz konusu seksiyon üyelerinin diğer örneklerden farklı olarak % 8 NaCl ve 17 °C'de mikro koloni oluşturmaları, seksiyonun ayrımı için bir potansiyel oluşturabilir. Tuz derişimlerine göre koloni arka ve ön yüz renkleri de iki üyenin ayrımını destekleyici bir kriter ile sonuçlanmıştır. *A.amstelodami* tuz derişimin artmasına rağmen yeşil renk hâkimiyetini devam ettirirken *A. glaucus* besi ortamı rengine kadar bir renk açılması göstermektedir. Seksiyon üyelerinin ayrımını destekleyen diğer bir özellik ise koloni tekstürüdür ve *A.amstelodami* tuz derişiminin artması ile kadifeden pamuksu dokuya ulaşırken *A.glaucus* tam tersi yani pamuksudan kadifemsiye bir tekstür değişimi göstermektedir. Eşeyli üreme yapıları yönünden kıyaslandığında *A.amstelodami*'nin %8

NaCl ve 37 °C'de kleistotesyum üretiminin arttığı, *A.glaucus*'un ise sadece % 8 NaCl ve 27 °C'de ve yoğum kleistotesyum ürettiği oldukça dikkat çekicidir.

Cantrell ve arkadaşları (2006) tarafından yapılan çalışmada *Moniliaceae* üyelerinin daha düşük tuzluluk derecelerinde baskın olduğu bildirilmiştir. Düşük su aktivitesinin hakim olduğu tuzlalar ve tuzlu göller gibi hipersalin çevrelerden izole edilen mikrofungusların çoğunlukla *Eurotiales* ordosu; özellikle de teleomorfik yapıya sahip üyeler ile anamorfik *Aspergillus* ve *Penicillium* cinslerine ait olduğu çeşitli çalışmalar ile de belirlenmiştir (Gunde-Cimerman, Cerovac et al. 2001, Steiman, Ford et al. 2004, Gunde-Cimerman, Butinar et al. 2005, Raghukumar 2012). Ayrıca farklı hipersalin coğrafyalardan elde edilen izolasyon sonuçları; *Aspergillus* ve *Penicillium* üyelerinin % 20 tuz içeriklerini tolare edebildiklerini ve doğal ortamlarda mikrofungus sayısına birçok fizikokimyasal faktörün etkisi olduğu göstermektedir (Nazareth ve ark., 2011, Gonsalves ve ark., 2012, Kis-Papo ve ark., 2003, Butinar ve ark., 2005, Gunde-Cimerman ve ark., 2009, Smolyanyuk ve Bilanenko 2011, Nayak ve ark., 2012, Raghukumar 2012, Zajc ve ark., 2012, Asem ve ark.,2014).

Seksiyon Clavati üyesi olan *A.clavatus* (izolat 743) (Çizelge 4.9, Şekil 4.33-34) kontrol (yoğun sporulasyon, 45 mm) ile kıyaslandığında % 8 NaCl 27 °C'de yoğun sporulasyon ve 13 mm koloni çapı, % 8 NaCl ve 37 °C'de orta sporulasyon ve 15 mm koloni çapı ile tuz derişimi artışı ile özellikle koloni gelişiminin zayıfladığı görülmektedir. Ayrıca tuz derişimleri ve farklı sıcaklıklar koşullarının söz konusu üyenin koloni arka/ön renkleri ve koloni tekstürü üzerinde belirgin bir değişiklik oluşturmadığı belirlenmiştir. Söz konusu izolat 17 °C'de ve tüm NaCl derişimlerinde bir gelişme göstermemiştir.

Flavi seksiyon üyesi olan *A.flavus* (izolat 744) (Çizelge 4.9, Şekil 4.35-36) % 8 NaCl 27 °C'de kontrole (yoğun sporulasyon, 70 mm çap) göre zayıflayan (orta sporulasyon, 47 mm çap) bir gelişim gösterirken ve 37 °C'de yoğun sporulasyon ve 75 mm çaplı koloni oluşturması ile dikkat çekmektedir. Ayrıca söz konusu izolatın % 16 NaCl ve 37 °C'de orta düzey sporulasyon ve 20 mm çaplı koloni oluşturması ise yüksek sıcaklık ve osmatik koşullara karşı toleransının olduğunu işaret etmektedir. Ancak diğer önemli bir sonuç ise 27 °C'de NaCl derişimin arttırılması ile aflatoksin üreticisi olan *A.flavus* gelişme göstermemesi, söz konusu koşulların gıda güvenliği ve muhafazası konusunda kullanım

potansiyelinin varlığını işaret etmektedir. Artan ısı ve NaCl koşullarının koloni arka/ön renklerinde açık tonların oluşması yönünde etki ederken, koloni tekstüründe buketli koloni yapısından kadifemsi koloni yapısının oluşmasına yol açmıştır.

İnsan sağlığı üzerine önemli etkileri bulunan ve patojen küfler arasında yer alan seksiyon Fumigati üyesi *A.fumigatus* (izolat 764) (Çizelge 4.13, Şekil 4.51-52) beklenildiği gibi 37 °C'de etkin bir gelişme göstermiştir. Kontrol (yoğun sporulasyon, 70 mm koloni) ile kıyaslandığında % 8 NaCl ve 37 °C'de yoğun sporulasyon ve 60 mm koloni oluştururken, bu özelliklerin 27 °C ve % 8 NaCl derişiminde oldukça zayıfladığı (az sporulasyon, 25 mm çap) dikkat çekmektedir. Nitekim çeşitli araştırmacılar *A.fumigatus*'un hem termofilik hem de kserotolerant olarak karakterize etmişler ve hipersalin çevrelerden sıklıkla izole edildiğine dikkat çekmişlerdir (Tepsic ve ark., 1997, Butinar ve ark., 2011, Gonsalves ve ark., 2012). Ayrıca söz konusu izolat belirtilen % NaCl ve sıcaklık koşulları dışında gelişme gösterememiştir. Patojen özelliği bilinen bu izolatın özellikle 37 °C'de gelişemediği koşulların artan NaCl derişiminden kaynaklanabileceği dikkat çekicidir. Farklı tuz derişimleri ve sıcaklığın koloni arka/ön ve tekstrü üzerinde belirgin değişiklik yapmadığı belirlenmiştir.

Gıda güveliği, iç ve dış hava ortamı kontaminantı olarak önde gelen seksiyon Nigri üyesi *A. niger* (izolat 704) (Çizelge 4.15, Şekil 4.59-60) kontrol (yoğun sporulasyon, 55 mm çap) ile kıyaslandığında % 8 NaCl ve 27 ve 37 °C'de sporulasyonu orta düzey, kolonisinin ise 65 mm ve 80 mm çaplarında olmak üzere etkin bir gelişme gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca artan NaCl derişimi ve sıcaklığın koloni arka/ön renkleri ve tekstüründe değişiklik oluşturmadığı kaydedilmiştir. Tuz içeriği ile birlikte *A.niger* türü için kaydedilen artan koloni gelişimi, geçmişte yapılan ve gıda kaynaklı *Aspergillus* ve *Penicillium* türlerinin, yüksek tuz konsantrasyonlarına olan toleranslarını ortaya koyan çalışmalarla da desteklenmektedir (Tresner ve Hayes 1971, Cantrell ve ar., 2006, Butinar ve ark., 2011).

Aspergillus cinsi üyesi izolat 710 (Çizelge 4.1, Şekil 4.3-4) kontrol (yoğun sporulasyon, 22 mm) ile kıyaslandığında % 8 NaCl, 27 ve 37 °C'de sırası ile az ve orta derecede sporulasyon, 51 ve 59 mm koloni çapı sergilemiştir. Tuz derişimi ve sıcaklıktaki artış sporulasyon oluşumunu zayıflatırken miselyal gelişimi desteklemiştir. Söz konusu izolat 17 °C'deki tüm tuz derişimlerinde gelişme göstermemiştir. Tuz derişimi ve sıcaklığın artışı koloni arka/ön renklerinin açık tonlara ulaşmasını sağlarken koloni tekstüründe dikkate değer bir değişiklik oluşturmamıştır.

Çalışma kapsamında 12 adet *Penicillium* cinsi üyesi incelenmiştir ve tüm örnekler *Penicillium* subgenus *Penicillium* üyesidir. Farklı NaCl ve sıcaklık koşullarında tüm üyelerin ağırlıklı olarak 17 ve 27 °C'de ve % 8 ve 16 NaCl derişimlerinde gelişme göstermiş olması dikkat çekicidir. Söz konusu cins üyelerinin özellikle 17°C'de gelişme göstermesi şimdiye kadar incelenmiş olan *Aspergillus* cinsi üyelerinden önemli bir farklılıktır. Nitekim çeşitli çalışmalarda düşük sıcaklıklı habitatlarda en çok *Penicillium* cinsine rastlandığı da belirtilmiştir (Hasenekoğlu, 1985; Asan ve Ekmekçi, 1994).

Tuz ve sıcaklık artışı ile sporulasyon derecesinin düştüğü, koloni boyutlarının ise ortalama olarak kontole yakın veya küçük çaplarda olduğu belirlenmiştir. İncelenen izolatların diğer bir ortak özelliği ise değişen NaCl ve sıcaklık koşullarını rağmen koloni arka yüzeyinin renksiz kalması, koloni ön yüzeyinin açık yeşil-beyaz renklerinde kalması ve tekstürün ise kadifemsi kağıda stabil olmasıdır.

İncelenen örneklerden *Penicillium* cinsi üyesi olan *Penicillium* sp. 1 (İzolat 723)(Çizelge 4.4, Şekil 15-16), *Penicillium* sp. 2 (izolat 742) (Çizelge 4.8, Şekil 4.31-32) ve *Penicillium* sp. 4 (izolat 753) (Çizelge 4.12, Şekil 4.47-48) arasından *Penicillium* sp.2 sadece % 8 NaCl derişiminde ve 27 °C'de kontrolü gibi yoğun sporulasyon ve 15 mm koloni çapı sergilemiştir. *Penicillium* sp.1% 8 NaCl ve 27 °C'de kontrolü (yoğun spor, 19 mm) ile benzer özellikler sergilerken, tuz derişimin artması ile sporulasyonu oldukça zayıflamıştır. *Penicillium* sp.4 ise % 8 NaCl derişimlerde kontrolü gibi yoğun sporulasyon oluştururken, sıcaklığın artması ile koloni çapı 16 mm'ye kadar düşmüştür.

İncelenen cins üyeleri arasından sadece *P.spinulosum* (izolat 765) (Çizelge 4.14, Şekil 4.53-54) % 8 NaCl derişimde hem 17 hem de 27 °C'de gelişme gösterebilmiştir. Söz konusu tuz derişimi ve sıcaklık koşulları türün ayrımı konusunda dikkat çekicidir. Kontrolü (yoğun sporulasyon, 45 mm koloni çapı) ile kıyaslandığında 27 °C'de sporulasyonun aynı oranda devam ettiği fakat koloni çapının 30 mm'ye kadar indiği görülmektedir. 17 °C'de ise sporulasyon az seviyede ve 15 mm koloni oluşumu gerçekleşmiştir.

P.griseofulvum (izolat 725) (Çizelge 4.5, Şekil 4.17-18), *P.nalgiovense* (izolat 726) (Çizelge 4.5, Şekil 19-20), *P.corylophilum* (izolat 741) (çizelge 4.8, Şekil 29-30), *P.oxalicum* (izolat 747) (Çizelge 4.11, Şekil 4.41-42), *P.olsonii* (izolat 750) (Çizelge 4.12, Şekil 4.45-46), *P.citrinum* (izolat 766) (Çizelge 4.14, Şekil 4.55-56) ve *P.commune* (izolat 769) (Çizelge 4.15, Şekil 4.57-58) sporulasyonun ve koloni boyutunun azalmasına rağmen hem % 8 NaCl, 17 °C'de hem de % 16 NaCl ve 27 °C'de dikkate değer gelişme göstermiştir. Söz konusu türler kontrolleri ile kıyaslandığında ise zayıf ila orta derecede sporulasyon, mikro koloni-16 mm boyutlarında koloni gelişimi göstermiştir. İlaveten *P.griseofulvum, P.nalgiovense, P.camemberti* (izolat 757) (Çizelge 4.13, Şekil 4.49-50), *P.citrinum* ve *P.commune* % 8 NaCl ve 37 °C'de gelişme göstermeleri ile ayırt edilmektedirler. Söz konusu izolatların NaCl içeriği ve 37 °C'de yoktan yoğuna kadar değişen derecelerde spor oluşturduğu, 7-26 mm çapında koloni boyutlarına ulaşması ile belirgin bir somatik gelişim sergilemişlerdir. İncelenen *Penicillium* cinsi üyeleri arasından sadece *P.citrinum* ve *P.commune* % 16 NaCl ve 37 °C'de mikro koloni seviyesinde gelişme göstererek diğer üyelerden ayırt edilmektedir.

Nitekim yapılan çeşitli çalışmalarda *P. citrinum*'un hipersalin su ve topraklardan devamlı olarak izole edilen halotolerant bir tür olduğu bildirilmektedir (Ventosa 2004, Cantrell ve ark., 2006, Butinar, ve ark., 2011). *P.corylophilum*'un ise tahıllar gibi düşük su aktiviteli gıdalarda bozulmalara neden olan kserofilik bir tür olarak dikkatleri üzerine çekmiştir (Pitt ve Hocking, 2009). İlaveten İsrail'deki tuzlu bir göl olan Ölü Deniz'de de söz konusu türün izole edilmesi bu türün % 8 ve 16 NaCl tuz derişimde gelişebilmesini ve bu besin ortamların tanımlama çalışmalarında ayırt edici potansiyele sahip olabileceğini desteklemektedir (Nazareth ve ark., 2011). İncelenen *Penicillium* cinsi üyelerinden

P.oxalicum'un ise hipersalin koşullardan izole edildiği ancak bu tip habitatlarda düşük yayılışa sahip olduğuna dikkat çekilmiştir (Butinar ve ark., 2011).

Uygulanan tuz derişimi ve inkübasyon sıcaklıklarından özellikle 17 °C'de gelişim göstermeleri *Penicillium* cinsinin, cins ve tür düzeyinde teşhis edilmesinde ayırt edici karakterlerin ortaya çıkmasını sağladığı belirlenmiştir. İlaveten % 16 NaCl derişiminde gelişim göstermeleri ve yüksek tuz derişim koşullarının 37 °C'de ile birlikte kullanılması cins üyelerinin tür seyiyesinde ayrımını sağlayabileceği belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında incelenen diğer *Moniliaceae* üyelerinden *Trichoderma* cinsi üyesi (izolat 706) (Çizelge 4.1, Şekil 4.1-2) kontrol çalışması yoğun sporulasyon ve 80 mm koloni çapı sergilerken tuz derişimi dahilinde %8 NaCl ortamında mikro koloni oluşturmanın ötesinde herhangi bir gelişme göstermemiştir. Özellikle bitki koruma ve biyolojik savaş alanında etkin kullanıma sahip olan *Trichoderma* cinsinin artan tuz derişimi koşullarına tolerans göstermediği bu nedenle tarım alanında kullanılırken hem bitki hem de toprak kimysal özelliklerinin dikkate alınmasının verimli sonuçlar doğurabileceği düşüncesine varılmıştır.

Bitki patojenitesi ile gündemde yerini koruyan *Fusarium* cinsine ait 1 adet izolat (izolat 717) (Çizelge 4.3, Şekil 4.11-12) çalışma kapsamında incelenmiştir. Kontrol çalışması yoğun sporulasyon ve 62 mm koloni gelişimi gösterirken, % 8 NaCl ve 27 °C'de sporulasyon belirgin bir şekilde azalmış ve koloni çapı 22 mm'ye ulaşmıştır. Koloni arka ve ön renkleri açık tonlara ulaşmış, tekstürde ise herhangi bir değişiklik oluşmamıştır. % 8 NaCl ve 37 °C'de ise spor oluşmaksızın 7 mm koloni gelişimi gerçekleşmiştir. Ancak diğer özellikleri % 8 NaCl ve 27 °C'de gibi sonuçlanmıştır.

İzolat 720 *Acremonium* sp.1 (Çizelge 4.4, Şekil 4.13-14) tuz ve sıcaklık değişimleri ile üreme gösterememiştir. Kontrol çalışması yoğun sporulasyon ve 20 mm koloni oluştururken, % 8 NaCl ve 27 °C'de zayıf sporulasyon ve 5 mm koloni oluşumu gerçekleştirmiştir. Koloni arka ve ön rengi tuz derişimi ile açık renklere dönüşmüş, koloni tekstürü ise buketliden pamuksu dokusuna değişmiştir. Söz konusu derişim ve sıcaklıkların dışındaki diğer uygulama koşullarında bir gelişme göstermemiştir.

Çalışma kapsamında *Dematiaceae* familyası üyelerinin farklı tuz ve sıcaklık koşullarının morfolojik karakterler üzerine etkisinin belirlenmesi uygulamasında genel olarak sporulasyon ve gelişimin azaldığı, koloni arka ve ön renklerinin açık tonlara ulaştığı ve tekstürün ise korunduğu belirlenmiştir. *Cladosporium* cinsi üyelerinden *C.ramotenellum* (izolat 13-3) (Çizelge 4.20, Şekil 4.79-80), *C.cladosporioides* (izolat 13-9) (Çizelge 4.21, Şekil 4.81-82) ve *Cladosporium* sp.2 (izolat 4-13) (Çizelge 4.16, Şekil 4.61-62) % 8 NaCl ortamında hem 17 hem de 27 °C'de gelişim göstermiştir. Morfolojik özellikleri incelendiğinde ise kontrolleri yoğun sporulasyon ve 14-26 mm aralığında koloni oluştururken, söz konusu izolatlar zayıf-orta aralığında sporulasyon ve mikro-22 mm koloni gelişimi göstermişlerdir. Söz konusu cins üyesi olan *C. variable* (izolat 15-5) (Çizelge 4.21, Şekil 4.83-84) sadece % 8 NaCl ve 27 °C'de mikro koloni oluşturması ile cins içinde dikkat çekmektedir. *C.herbarum* (izolat 23-10) (Çizelge 4.23, Şekil 91-92) ise % 8 NaCl ve 27 °C'de orta düzeyde sporulasyon ve 25 mm koloni oluşturması ile diğer üyelerden ayırt edilebilmektedir *Cladosporium* cinsi üyelerinden *Cladosporium herbarum* kserofilik ve kserotolerant bir fungustur. Ayrıca *C. cladosporioides* ve *C. herbarum* türlerinin germinasyonu, misel büyümesi ve sporulasyonu üzerine ortamın su aktivitesi etkilidir. *C. herbarum* için minimum su aktivitesi (a_w) 0.85, *C. cladosporioides* için 0.86' dır (Pieckova ve Jesenska, 1999). Bu durum söz konusu türlerin kontrolleri ile kıyaslandığında özellikle azalan koloni boyutlarını ve tuz içerikli besin ortamının etkilerini açıklamaktadır. *C.sphaerospermum* (izolat 20-20) (Çizelge 4.22, Şekil 4.87-88) kontrol çalışmasında yoğun sporulasyon ve 11 mm kolon gelişimi gösterirken, tuz içeriğine sahip ortamlarda herhangi bir gelişme göstermemiştir. Sonuç olarak farklı tuz ve inkübasyon sıcaklıkları *Cladosporium* cinsi içindeki türe dayalı farklılıkların ortaya çıkartılmasına katkı sağlayacağı düşüncesine varılmıştır.

Dematiaceae familyası kapsamındaki diğer bir cins ise *Alternaria*'dır ve farklı tuz ve inkübasyon sıcaklıklarına morfolojik karakterlerinde azalma ile yanıt vermiştir. *A.tenuissima* (izolat 22-22) (Çizelge 4.23, Şekil 4.89-90) ve *A.brassiciola* (izolat 10-12) (Çizelge 4.18, Şekil 4.71-72) % 8 NaCl 27 °C'de kontrollerine (sırasıyla; az sporulasyon, 80 mm, orta sporulasyon 70 mm) göre zayıf ve az sporulasyon gösterirken, 20 ve 24 mm çapında koloni oluşturmuştur. Kolonia rka ve ön renklerinin açık tonlara ulaştığı, tekstürde ise herhangi bir değişiklik olmadığı kaydedilmiştir. Cins üyelerinden *A.alternata* (izolat 4-37) (Çizelge 4.4.16, Şekil 4.63-64) % 8 NaCl ve 27 °C'de gelişimine ilaveten % 8 NaCl ve

17 °C'de gelişim göstererek diğer üyelerden ayırt edilmiştir. Söz konusu koşullarda kontrol ile kıyasla sporulasyon seviyesinin korunduğu ancak koloni çapının azaldığı kaydedilmiştir. Ancak 17 °C'de gelişimi ile yaygın olarak karşılaşılan *A.alternata* türünün ayrımının sağlanabileceği dikkat çekmektedir.

Chatemium globosum (izolat 5-2) (Çizelge 4.17, Şekil 4.65-66) ve *Chaetomium* sp.1 (izolat 5-12) (Çizelge 4.17, Şekil 4.67-68) kontrollerinde zayıf sporulasyon ve sırasıyla 80 ve 30 mm koloni oluşumu sergilerken tuz derişi uygulamasında herhangi bir gelişim sergilememiştir. Söz konusu besi ortamı ve inkübasyon sıcaklıklarının cins seviyesinde ayrımı sağlamak amacı ile kullanılabileceği potansiyeli belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında *Stemphylium* cinsine ait 2 üye incelenmiştir. *Stemphylium* sp.1 (izolat 9-28) (Çizelge 4.18, Şekil 4.69-70) ve *Stemphylium* sp.3 (izolat 15-10) (Çizelge 4.22, Şekil 4.85-86) kontrolleri (sırasıyla, zayıf sporulasyon, 30 ve 44 mm koloni çapı) ile kıyaslandığında *Stemphylium* sp.1 farklı tuz derişimleri ve sıcaklıklarda gelişme göstermezken, *Stemphylium* sp.3 % 8 NaCl, 27 °C'de kontrolü ile aynı sporulasyon ve koloni gelişimini sergilemiştir. Uygulanan farklı tuz derişimleri ve inkübasyon sıcaklıklarının *Stemphylium* cinsi ve türleri arasında ayrım ve karakterizasyon potansiyelinin değerlendirilmesi sonucuna varılmıştır.

İzolat 11-3 *Phomopsis* sp. (Çizelge 4.19, Şekil 4.73-74) % 8 NaCl ve 27 °C'de orta düzey sporulasyon ve 20 mm koloni gelişimi ile kontrole yakın özellikler sergilemiştir. Koloni arka ve ön renklerinin açık tonlara ulaştığı, koloni tekstürünün ise kadifemsiden değişmediği kaydedilmiştir. İzolat 11-17 *Arthrinium* sp. (Çizelge 4.4.20, Şekil 4.77-78) de benzer şekilde % 8 NaCl derişiminde 27 °C'de gelişme göstermiştir ancak kontrolü orta düzeyde sporulasyon ve 75 mm koloni oluşumu gösterirken, söz konusu koşullarda sporulasyon kaybedilmiş ve 25 mm koloni gelişimi gösterilmiştir. Söz konu cins için dikkat çekici diğer bir nokta ise koloni tekstürünün kadifemsiden pamuksu dokusunda değişmesidir.

Çalışma kapsamında incelenen *Biscoqniauxia* sp.'nin (izolat 11-9) (Çizelge 4.19, Şekil 4.75-76) kontrolü zayıf – az derecede sporulasyon ve 75 mm koloni gelişimi gösterirken, farklı tuz ve inkübasyon sıcaklıklarının uygulandığı koşullarda herhangi bir

gelişim göstermemiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda uygulanan koşulların cins seviyesinde ayrım potansiyelinin değerlendirilmesi ve geliştirilmesi sonucuna varmıştır.

Küflerin kemotaksonomik analizlerinde sekonder metabolit profillerinin kullanılmasındaki önemli bir avantaj identifikasyon ile birlikte mikotoksin üretme potansiyeline sahip küflerinde tahmin edilebilmesidir. Kemo taksonomi İTK gibi kolay ve hızlı tarama imkânı veren bir yöntem ile yapılabileceği gibi HPLC gibi hassas bir analitik yöntem ile de yapılabilmektedir. Her iki yöntemde de ektrakte edilen örnek uygun organik fazda ayrılmaktadır. Dedeksiyon ise İTK ortamında UV ışığı (254 - 366 nm) altında, HPLC'de ise 200–600 nm arasında DAD ile yapılmaktadır (Samson ve ark., 2010). Çalışmamızda incelenen izolatların hem aflatoksinler ve okratoksin A üretme yeteneklerinin belirlenmesi hem de metabolit profillerinin kaydedilebilmesi için İTK yöntemi kullanılmıştır. İnce tabaka kromotografisi yöntemi ile gerçekleştirilen sekonder metabolit analizleri sonucunda toplam 48 izolatın aklatoksinleri ve okratoksin A'yı üretmediği belirlenmiştir. İlaveten her bir izolatın metabolit RF değerleri belirlenmiştir. Geniş çeşitlilikte standart maddeler ile kıyaslaması söz konusu uygulamada yapılmadığı için her bir izolata ait metabolit çeşitliliği karakterize edilememiştir. Ayrıca çalışma kapsamında birbirinden farklı türlerin incelenmiş olmasına paralel olarak 2 ila 10 arasında ve farklı RF değerlerine sahip farklı profiller elde edilmiştir (Çizelge 4.24-26, Şekil 4.93-95).

İzmir Çamaltı tuzlasından elde edilen izolatların karakterizasyonu işlemlerinde DPPH yöntemi ile serbest radikal süpürücü aktiviteleri % inhibisyon cinsinden değerlendirilmiştir. Günümüzde yaygın olarak kullanılan sentetik antioksidanlardan birisi olan butillenmiş hidroksi tolüen (BHT) kontrol olarak kullanılmıştır ve % 40 oranında inhibisyon göstermiştir. İncelenen izolatlardan *A.clavatus* % 65 inhibisyon ile hem tüm izolatlar arasında en yüksek hem de kontrol antioksidan maddesinden oldukça yüksek % inhibisyonu göstermiştir. Butillenmiş hidroksi tolüen gibi butillenmiş hidroksi anisol ve tersiyer butil hidro kinon en yaygın olarak kullanılan sentetik antioksidanlardır. Ancak bu maddelerin kullanımı, degredasyonları esnasında toksik ve kanserojen bileşenlerin oluşması nedeniyle sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle daha sağlıklı, daha etkili ve ekonomik olan doğal antioksidanların kullanımı tercih edilmektedir (Mathew ve Abraham, 2006). Funguslar, antioksidan bileşikleri bünyelerinde bulundurdukları için eşsiz kaynaklardır

(Hirota ve ark., 1997; Yagi ve Doi, 1999) ve halotolerant/halofilik özellikli funguslar ekstremofilik mikroorganizmalarla karşılaştırıldıklarında besiyerlerinde kolay üretilebilmelerinden dolayı biyoteknolojik olarak büyük bir potansiyele sahiptirler (Horiskoshi and Grant, 1998). Söz konusu bileşen ve metabolitler fermentasyon sıvılarından ya da misel özütlerinden elde edilebilir (Marchelli and Vining, 1975). Yüzde 65 inhibisyon oranı ile *A.clavatus* izolatı bu alanda kullanılmak üzere iyi bir aday olarak öne çıkmaktadır.

Bunu % 60 inhibisyon değeri ile *C. cladosporioides* takip etmiştir. İncelenen diğer izolatlar arasında *P.griseofulvum* ve *Penicillium* sp.1 (%57), *P.corylophilum, P.olsonii, Chaetomium globosum* (% 50), *P.spinulosum* (%47), *A.alternata* (%45), *A.tamarii* (% 44) ve *Biscogniauxia* sp. (%41) BHT'nin inhibisyon yüzdesinin üzerinde serbest radikal süpürücü etki göstermeleri ile dikkat çekmektedir. Çalışma kapsamındaki diğer izolatların ise % 1-36 arasında bir inhibisyon gösterdiği belirlenmiştir. Sonuç olarak incelenen toplam 48 izolattın 12 (%25)'si BHT ile eşit ve daha fazla % inhibisyon göstererek endüstriyel ve biyoteknolojik kullanım açısından önemli bir potansiyel sergilemektedir. Ayrıca söz konusu aktif izolatların 6 (%50) adet *Penicillium* cinsi, 2 (%16,6) adeti *Aspergillus* cinsi ve diğer 4 (%33,4) adeti ise *Dematiaceae* familyası üyesidir. Elde edilen veriler hem söz konusu izolatların hem de cins/familya üyelerinin doğal antioksidanların elde edilmesi konusunda önemli bir kaynak oluşturabileceklerini işaret etmektedir.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Moniliaceae ve *Dematiaceae* familyalarına ait 48 izolat ile gerçekleştirilen çalışma kapsamında sonuç olarak;

1. Farklı tuz derişimlerinin uygulanması küflerin morfolojik yapı ve karakterlerine ait farkların ortaya konulmasında destekleyici bir uygulama olduğu belirlenmiştir.
2. Tuz derişimleri ile eş zamanlı olarak inkübasyon sıcaklığında çeşitliliğin oluşturulmasının küflerin teşhis işlemlerinde hem bilgi verici hem de ayırt edici sonuçlara sahip oluğu belirlenmiştir.
3. Çalışma kapsamında incelenen *Penicillium* cinsi üyelerinin 17 e ve 37 °C'de gösterdikleri gelişim özellikleri ile hem cins hem de tür düzeyinde ayırt edilmelerini sağlayabileceği düşünülmüştür.
4. *Aspergillus* cinsi üyelerinin ise seksiyonları içerisinde ve tür bazında ayrımların yapılması uygulama kapsamında kullanılan tuz derişimleri ve inkübasyon sıcaklıkları ile etkili bir şekilde ortaya çıkmıştır.
5. İzmir Çamaltı tuzlasından elde edilen ve karakterlerinin belirlenmesi kapsamına alınan izolatların aflatoksin ve okratoksin A'yı üretmediği belirlenmiştir.
6. Çalışma kapsamında incelenen her bir izolatın farklı Rf değerlerine sahip metabolit profil çeşitliliğine sahip olduğu belirlenmiştir.
7. İncelenen 48 izolatın geniş aralıkta antioksidan aktivite potansiyeline sahip olduğu ve sağlık, gıda ve biyoteknoloji sektörü alanında değerlendirilebilecekleri belirlenmiştir.
8. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Biyoloji Bölümü bünyesinde gerçekleştirilmiş olan çeşitli araştırma projeleri ve tez çalışmaları ile elde edilmiş olan küf izolatlarının kültür koleksiyonunu yapılandırmak üzere farklı kültür ortamlarındaki fenotipik karakteri, mikotoksin üretme yetenekleri, metabolit profil alt yapısı ve antioksidan aktivite potansiyelleri olmak üzere veri tabanı sağlanmıştır.
9. Küf izolatlarının farklı kültür ortamlarındaki fenotipik karakteri kontrol grupları eşliğinde fotoğraflanarak arşiv oluşturulmuştur.

Öneriler ve gelecekte yapılacak çalışmalar;

Ülkemiz ve dünyada yaygın olarak gerçekleştirilen biyoçeşitlilik çalışmaları, her bir laboratuvarın oldukça fazla sayıda ve çeşitlilikte koleksiyona sahip olmasını beraberinde getirmektedir. Bu koleksiyon, laboratuvarın amacı ve işlevi, teçhizat ve ekipman ile personel durumu vb. gibi bir çok faktöre bağlı olarak değişik şekillerde ve kapasitelerde düzenlenebildiği gibi ciddi boyutlarda kültür kaybı ile de sonuçlanabilmektedir. Bu nedenle ulusal ve uluslararası kültür koleksiyonların oluşturulması ve devam ettirilmesi hem bilim hem de kullanım sektörlerinde büyük önem taşımaktadır.

Çeşitli çalışmalar ile elde edilmiş olan kültürleri ile ulusal kültür koleksiyonu oluşturma amaçlı olarak izolatların fenotipik ve genotipik özellikleri, fizyolojik özellikleri, sekonder profil perspektifi ve antioksidan aktivite potansiyeli bu güne kadar tamamlanmıştır. Bundan sonraki çalışmalarda ise metabolitlerinin karakterize edilmesi ve özellikle de sağlık ve/veya endüstriyel önemi olanların belirlenmesi gerçekleştirilmelidir. Bunun yanı sıra metabolit profilleri arasından ayırt edici nitelik taşıyanlar öne çıkartılarak referans kültür kullanım potansiyeli oluşturulmalıdır.

Kültür koleksiyonunun yarar ve kullanım potansiyelini arttırmak amacı ile online hizmet oluşturulmalıdır. Söz konusu hizmet web sayfası üzerinden hem kültür alış-verişini sağladığı gibi, çalışmalar süresince elde edilen morfolojik, moleküler ve kimyasal karakterlerin ve resimlerin incelenmesi ile araştırmacılara bilgi ve çalışma kolaylığı sağlanmalıdır.

Kültür koleksiyonlarının oluşturulması ve genişletilmesi, çeşitli araştırma ve araştırmacıların desteği ile gerçekleşebilecektir. Bu nedenle yıllık ulaşılması hedeflenen kültür sayıları ve mikroorganizma özellikleri belirlenerek koleksiyon kapasitesi geliştirilmelidir.

Kültür koleksiyonlarının devamlılığı hem ulusal hem de uluslararası ikili etkileşimler ile sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Ülkemizde kurulum aşamasındaki kültür koleksiyonlarına önderlik edebilecek çeşitli merkezler bulunmaktadır ve bu merkezler ile iletişim devamlılığı sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

Akkara, M., Tosun, H., 2014, Funguslardan Elde Edilen Endüstriyel Ürünler, Electronic Journal of Food Technologies, Vol: 9, No: 2, s.46-53.

Anonim, 2000, Review of the Methodologies for the Extraction, Detection ve Identification of Microorganisms in the Environment. WS Atkins Environment.

Anonim, 2009, Mikrobiyoloji, http://www.mikrobiyoloji.org erişim tarihi: 7.8.2015

Anonim, 2013, Türkiye'ye Özgü Küf Koleksiyonun İyileştirilmesi Ve Kullanımına Yönelik Araştırma Altyapılarının Oluşturulması http://ge.mam.tubitak.gov.tr/tr/icerik/turkiyeye-ozgu-kuf-koleksiyonun-iyilestirilmesi-ve-kullanimina-yonelik-arastirma erişim tarihi: 7.8.2015

Anonim, 2014, Funguslar http://www.deu.edu.tr/UploadedFiles/Birimler/16928/FUNGUSLAR.pdf erişim tarihi: 7.8.2015

Anonim, 2014, Refik Saydam ulusal Tip Kültür Koleksiyonu Laboratuvarı http://mikrobiyoloji.thsk.saglik.gov.tr/laboratuvarlar/ubmrml/rskk.html erişim tarihi: 7.8.2015

Anonim, 2014, İstanbul Tıp Fakültesi Mikroorganizma kültür koleksiyonları merkezi, http://istanbultip.istanbul.edu.tr/wp-content/uploads/2014/01/021_kukens1.pdf erişim tarihi: 8.9.2015

Asan A, Ekmekçi S, 1994, The Determination of Penicillium ve Aspergillus Species in Edirne Soils and Their Seasonal Distribution. Turk. J. Biol. 18: s.291-303.

Asan, A., 2007, Tıpta Önemli Mantarların Filogenetik ve Sistematiği, Türk Mikrobiyoloji Cem. İnfeksiyon Dergisi. 21: s.21-31.

Asem, A., A. Eimanifar, M. Djamali, P. De los Rios ve M. Wink , 2014, "Biodiversity of the Hypersaline Urmia Lake National Park (NW Iran)." Multidisciplinary Digital Publishing Institute /Diversity(6): p.102-132.

Atlas, R. M., 2006, The handbook of microbiological media for the examination of food, CRC Press.

Barnett Hl, Hunter Bb, 1999, Illustrated Genera of Imperfect Fungi, 4. Baskı. 218 pp. APS PRESS, The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota, USA.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Butinar, L., J. C. Frisvad ve N. Gunde-Cimerman , 2011, "Hypersaline waters–a source of foodborne toxigenic aspergilli ve penicillia." FEMS Microbiol Ecol 77(1): p.186-199.

Butinar, L., P. Zalar, J. C. Frisvad ve N. Gunde-Cimerman., 2005, "The genus Eurotium–members of indigenous fungal community in hypersaline waters of salterns." FEMS Microbiol Ecol 51(2): p.155-166.

Cantrell, S. A., L. Casillas-Martínez ve M. Molina., 2006, "Characterization of fungi from hypersaline environments of solar salterns using morphological ve molecular techniques." Mycol Res 110(8): p.962-970.

Carlile, M. J., S. C. Watkinson and G. W. Gooday , 2001, The Fungi, Academic Press. Eichler, J. 2001. Biotechnological uses of archaea extremozymes. Biotechnol. Adv. p.19:261

Diplock, A., 1998, Healty lifestyles mutrition and physical activity: Antioxidant nutrients, ILSI Europe consice monograph series, Belgium p.59.

Frisvad, J.C. ve Filtenborg, O., 1983, Classification of Terverticillate Penicillia Based on Profiles of Mycotoxins ve Other Secondary Metabolites, Applied ve Environmental Microbiology, 46, p.1301-1310.

Frisvad, J.C. ve Filtenborg, O., 1989, Terverticillate Penicillia: Chemotaxonomy and mycotoxin production, Mycologia, p.836-861.

Gadd Gm, 1993, Interactions of Fungi with Toxic Metals. New Phytol, 124: p.25-60.

Gonsalves, V., S. Nayak ve S. Nazareth., 2012, "Halophilic fungi in a polyhaline estuarine habitat." J Yeast Fungal Res 3: p.30-36.

Guarro J, Gene J, Stchigel Am., 1999, Development in Fungal Taxonomy. Clinical Microbiology Reviews, p.454-500.

Gunde-Cimerman, N., J. Ramos and A. Plemenitaš , 2009, "Halotolerant and halophilic fungi." Mycol Res 113(11): p.1231-1241.

Hartmann, R., Meisel, H., 2007, Food-derived peptides with biological activity: from research to food applications, Curr Opin Biotech, 18, p.163-169.

Hasenekoğlu İ., 1987, Doğu Iğdır Ovası Çorak Topraklarının Mikrofungus Populasyonu Üzerine Bir Araştırma. Kükem Derg. 10: s.53-59.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Hasenekoğlu İ., 1991, Toprak Mikrofungusları. Cilt I-VII, Atatürk Üni. Yay. No: 689, Kazım Karabekir Eğt. Fak. Yay. No: 11, Erzurum.

Hasenekoğlu İ., 1985, Sarıkamış Civarı Orman, Çayır ve Tarla Topraklarının Mikrofungus florası. Kükem Dergisi 8: s.40-46.

Hirota, A., Morimitsu, Y., Hojo, H., 1997, New antioxidative indophenol- reducing phenol compounds isolated from the Moretierella sp. fungus. Biochi Biotechnol Biochem 61,6, p.247-650.

Horikoshi, K., Grant, W. D., 1998, Extremophiles: Microbial Life Under Extreme Conditions. New York, Wiley-Liss.

Kaşık, G., 2010, Mantar Bilimi s.15-432.

Kavanagh, K., 2014, Mantarlar s.26-30.

Kılıçoğlu, M.Ç. ve Özkoç, İ., 2008, Fungal sistematikteki moleküler gelişmeler, OMÜ Zir.Fak.Dergisi, 23, s.65-72.

Kıvanç, M., Güven, N., 1999, Prokaryotlar, Protisler ve Funguslar, s.29-31.

Kis-Papo, T., A. Oren, S. Wasser ve E. Nevo, 2003, "Survival of filamentous fungi in hypersaline Dead Sea water." Microb Ecol 45(2): p.183-190.

Magan, N. ve Aldred, D., 2007, “Why do fungi produce mycotoxins?”, Food Mycology: A Multifaceted Approach to Fungi and Food (Ed: Dijksterhuis, J. ve Samson, R.A.), 25, p.121-133.

Malpure, P, P., Shah, A, S., Juvekar, A, R., 2006, Antioxidant and anti-inflammatory activity of extract obtained from Aspergillus candidus MTC 2002 broth filtrate, 44, 6, p.468-73.

Mathew, S., Abraham, T.E., 2006, Studies on the antioxidant activities of Cinnamon (Cinnamomum verum) bark extracts, through various in vitro models, Food Chem., 94, p.520-528.

Moore-Landecker, E., 1996, Fundementals of the Fungi. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey

Nayak, S. S., V. Gonsalves ve S. W. Nazareth, 2012, "Isolation ve salt tolerance of halophilic fungi from mangroves ve solar salterns in Goa-India." Indian J Geomarine Sci 41(2): p.164-172.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Nazareth, S., V. Gonsalves ve S. Nayak, 2011, "A first record of obligate halophilic aspergilli from the Dead Sea." Indian J Microbiol 52(1): p.22-27.

Neves, M. L., R. P. Oliveira and C. M. Lucas , 1997, "Metabolic flux response to salt-induced stress in the halotoleirant yeast Debaryomyces hansenii." Microbiology 143(4): p.1133-1139.

Norkrans, B. and A. Kylin, 1969, "Regulation of the potassium to sodium ratio and of the osmotic potential in relation to salt tolerance in yeasts." J Bacteriol 100(2): p.836-845.

Okan, O.T., Varlıbaş, H., Öz, M., Deniz, İ., 2013, Antioksidan Analiz Yöntemleri ve Doğu Karadeniz Bölgesinde Antioksidan Kaynağı Olarak Kullanılabilecek Odun Dışı Bazı Bitkisel Ürünler, Kastamonu Üni., Orman Fakültesi Dergisi, 13 (1): s.48-59

Onofri, S., L. Selbmann, L. Zucconi and S. Pagano, 2004, "Antarctic microfungi as models for exobiology, Planetary and Space Science, Volume 52, Issues 1–3, p 229–237.

Öztürk, N., M. Tunçel ve N.B. Tunçel, 2007, Determination of Phenolic Acids by a Modified HPLC: Its Application to Various Plant Materials, J Liq Chromatogr 30, p.587-596.

Pieckova E, Jesenska Z, 1999, Microscopic Fungi in Dwellings ve Their Health Implications in Humans. Ann. Agric Environ Med 6: p.1-11.

Raghukumar, C., 2012,. Biology of marine fungi, Springer.

Ravindran, C., 2012, A role for antioxidants in acclimation of marine derived pathogenic fungus (NIOCC 1) to salt stress, Microbial Pathogenesis p. 168-179.

Samson, R. A., E. S. Hoekstra and J. C. Frisvad, 2004, Introduction to food-and airborne fungi, Centraalbureau voor Schimmelcultures (CBS).

Samson, R. A., K. A. Seifert, A. F. Kuijpers, J. Houbraken and J. C. Frisvad, 2004, "Phylogenetic analysis of Penicillium subgenus Penicillium using partial β-tubulin sequences." Stud Mycol 49: p.175-200.

Samson, R.A, Houbraken, J., Thrane, U., Frisvad, J.C. ve Andersen, B., 2010, Food ve Indoor Fungi, CBS KNAW Fungal Diversity Centre, Utrecht, The Netherlands.

Samson, R.A., Visagie, C.M., Houbraken, J., Hong, S.-B., Hubka, V., Klaassen, C.H.W., Perrone, G., Seifert, K.A., Susca, A., Tanney, J.B., Varga, J., Kocsube, S., Szigeti, G., Yaguchi, T., Frisvad, J.C., 2014, Phylogeny, identification ve nomenclature of the genus Aspergillus, Studies in Mycology, 78: p.1-33

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Seifert, K.A. ve Levesque, C.A., 2004, Phylogeny ve molecular diagnosis of mycotoxigenic fungi, Europen Journal of Plant Pathology, 110, p.449-471.

Smolyanyuk, E. V. ve E. N. Bilanenko, 2011, "Communities of Halotolerant Micromycetes from the Areas of Natural Salinity." Mikology ve Phytopathology 80(6): p.877-883.

Sneh, B., L. Burpee and A. Ogoshi, 1991, Identification of Rhizoctonia species. St. Paul, Minnesota, USA, APS PRESS The American Phytopathological Society.

Sümer, S., 2006, Genel mikoloji, 1.Baskı, Nobel yayın, Ankara.

Tepsic, K., N. Gunde-Cimerman ve J. C. Frisvad, 1997, "Growth ve mycotoxin production by Aspergillus fumigatus strains isolated from saltern." FEMS Microbiol Ecol 157: p.9-12.

Thomé-Oritz, P. E., A. Pena and J. Ramírez, 1998, "Monovalent cation fluxes and physiological changes of Debaryomyces hansenii grown at high concentrations of KCl and NaCl." Yeast 14(15): p.1355-1371.

Tresner, H. ve J. A. Hayes, 1971, "Sodium chloride tolerance of terrestrial fungi." Applied microbiology 22(2): p.210-213.

Tunail, N., 2000, Funguslar ve mikotoksinleri, Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Genişletilmiş 2. Baskı; Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü yayını. Sim Matbaası, Ankara.

Van den Burg, B., 2003, Extremophiles as a source for novel enzymes, Current Opinion in Microbiology, p.213-218.

Visagie, C.M., Houbraken, J., Frisvad, J.C., Hong, S.-B., Klaassen, C.H.W., Seifert, K.A., Varga, J., Yaguchi, T., Samson, R.A., 2014, Identification ve nomenclature of the genus Penicillium, Studies in Mycology, 78: p.343-371.

Ventosa, A., 2004, "Halophilic Microorganisms." Springer-Verlag, Berlin, Germany: 349.

Pitt, J. I. ve A. A. D. Hocking, 2009, Fungi ve food spoilage, Springer.

White, T.J., Bruns, T., Lee, S. ve Taylor, J., 1990, “Amplification ve direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics”, (Ed. Innis M.A., Gelfand, D.H., Sninsky, J.J., White, T.J.) PCR Protocols: A Guide to Methods ve Applications, Academic Pres, USA

Yagi, R. ve Doi, M., 1999, Isolation of an antioxidative substance produced by Aspergillus repens, Biosci Biochem 63, 5, p.932-933.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Yılmaz, N., Visagie, C.M., Houbraken, J., Frisvad, J.C., Samson, R.A., 2014, Polyphasic taxonomy of the genus Talaromyces, Studies in Mycology, 78: p.175-341

Yumuşak, D., Öncül, Ö., Özkaya, F.D., Esen, B., 2006, Kültür Koleksiyonu Genel Özellikleri ve Türkiye'deki Kültür Koleksiyonları, Türkiye 9. Gıda Kongresi.

Zajc, J., P. Zalar, A. Plemenitaš ve N. Gunde-Cimerman, 2012, The Mycobiota of the Salterns. Biology of Marine Fungi, Springer: p.133-158.