

**T.C.
ISPARTA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**ISPARTA İLİNDE YETİŞTİRİLEN FASULYELERDEKİ TOHUM
KAYNAKLI FUNGUSLARIN BELİRLENMESİ**

Şehnaz MERTOĞLU

**Danışman
Prof. Dr. Gürsel KARACA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2018**

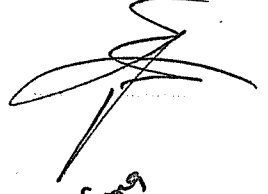
© 2018 [Şehnaz MERTOĞLU]

TEZ ONAYI

Şehnaz MERTOĞLU tarafından hazırlanan "Isparta İlinde Yetiştirilen Fasulyelerdeki Tohum Kaynaklı Fungusların Belirlenmesi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

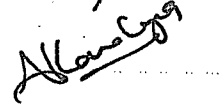
Danışman

Prof. Dr. Gürsel KARACA
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi



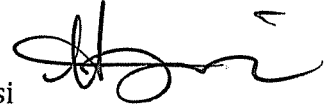
Jüri Üyesi

Prof. Dr. Aziz KARAKAYA
Ankara Üniversitesi



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Hülya ÖZGÖNEN ÖZKAYA
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

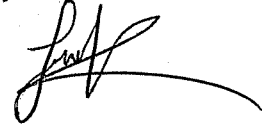


Enstitü Müdürü Prof. Dr. Yusuf UÇAR

TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Şehnaz MERTOĞLU



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM	14
3.1. Tohum Örneklerinin Temin Edilmesi	14
3.2. Nemli Hücre (Blotter) Yöntemi.....	15
3.3. Agar Yöntemi.....	16
3.4. Fungusların Teşhisi.....	16
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	18
4.1. Fasulye Tohum Örneklerinde Saptanan Fungusların Yaygınlık ve Bulaşıklık Oranları	18
4.2. Fasulye Tohum Örneklerinde Belirlenen Funguslar	20
4.2.1. <i>Absidia corymbifera</i> (Cohn) Sacc. & Trotter	20
4.2.2. <i>Acremonium strictum</i> Gams.....	21
4.2.3. <i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	23
4.2.4. <i>Arthrimum</i> Kunze.....	25
4.2.4.1. <i>Arthrimum phaeospermum</i> (Corda).....	25
4.2.4.2. <i>Arthrimum arundinis</i> (Corda) Dyko & B. Sutton (Syn: <i>Apiospora montagnei</i> Sacc.)	26
4.2.5. <i>Aspergillus</i> Micheli ex Fries.....	27
4.2.5.1. <i>Eurotium</i> Link: Fr.	29
4.2.6. <i>Chaetomium</i> Kunze	30
4.2.6.1. <i>Chaetomium globosum</i> Kunze: Fries.....	31
4.2.6.2. <i>Chaetomium spirale</i> Zopf	32
4.2.7. <i>Cladosporium</i> Link ex Fries.....	33
4.2.8. <i>Doratomyces stemonitis</i> (Pers. ex Fr.)	35
4.2.9. <i>Drechslera</i> Ito	36
4.2.9.1. <i>Drechslera hawaiiensis</i> (Bugnicourt) Subram. & Jain ex M.B.Ellis.....	37
4.2.9.2. <i>Drechslera spicifera</i> Bainier von Arx	38
4.2.10. <i>Epicoccum nigrum</i> Link.....	38
4.2.11. <i>Fusarium</i> Link: Fr.....	40
4.2.11.1. <i>Fusarium avenaceum</i> (Fr.) Sacc	42
4.2.11.2. <i>Fusarium chlamydosporum</i> Wollenweber & Reinking.....	43
4.2.11.3. <i>Fusarium equiseti</i> (Corda) Sacc.....	44
4.2.11.4. <i>Fusarium lateritium</i> Nees.....	46
4.2.11.5. <i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. emend. Snyder & Hansen	47
4.2.11.6. <i>Fusarium sambucinum</i> Fückel sensu stricto	48
4.2.11.7. <i>Fusarium semitectum</i> Berk. & Ravenel.....	50

4.2.11.8. <i>Fusarium solani</i> (Martius) Appel & Wollenweber emend. Snyder & Hansen	51
4.2.11.9. <i>Fusarium sporotrichioides</i> Sherbakoff.....	52
4.2.11.10. <i>Fusarium subglutinans</i> (Wollenweber & Reinking) Nelson, Toussoun & Marasas.....	53
4.2.11.11. <i>Fusarium verticillioides</i> (Sacc.) Nirenberg.....	55
4.2.12. <i>Gliocladium roseum</i> Bainier	56
4.2.13. <i>Nigrospora oryzae</i> (Berk. & Br.) Petch.....	57
4.2.14. <i>Paecilomyces</i> Bain	59
4.2.14.1. <i>Paecilomyces farinosus</i> (Holm : Gray) A. H. S. Brown&G. Smith	59
4.2.14.2. <i>Paecilomyces victoriae</i> (Szilvinyi) A. H. S. Brown & G. Smith.....	60
4.2.15. <i>Penicillium</i> Link	61
4.2.16. <i>Phoma</i> Sacc.....	63
4.2.17. <i>Rhizoctonia</i> DC. : Fr.	64
4.2.18. <i>Rhizopus stolonifer</i> (Ehrenb.: Fr.) Vuill.....	66
4.2.19. <i>Scopulariopsis brevicaulis</i> (Sacc.) Bainier	68
4.2.20. <i>Seimatosporium monochaetioides</i> (Speg.) Sutton.....	69
4.2.21. <i>Stachybotrys chartarum</i> (Ehrenb.) S. Hughes	70
4.2.22. <i>Stemphylium herbarum</i> Simmons.....	71
4.2.23. <i>Trichoderma</i> Persoon	73
4.2.24. <i>Trichothecium roseum</i> (Pers.) Link.....	75
4.2.25. <i>Ulocladium atrum</i> (Preuss) Sacc	76
4.2.26. <i>Verticillium</i> Ness ex Link.....	78
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	80
KAYNAKLAR.....	82
ÖZGEÇMİŞ.....	89

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ISPARTA İLİNDE YETİŞTİRİLEN FASULYELERDEKİ TOHUM KAYNAKLI FUNGUSLARIN BELİRLENMESİ

Şehnaz MERTOĞLU

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Gürsel KARACA

Fasulye Türkiye’de tarımı yapılan önemli kültür bitkilerinden biridir. Tohumların fungus bulaşıklığı tohum kalitesini etkileyen faktörler arasındadır. Tohum kaynaklı funguslar ürün kayıplarına neden olabildikleri gibi insan sağlığı açısından sakıncalı mikotoksinleri de üretebilmektedirler. Bu çalışmada, Isparta ilindeki fasulye üreticilerinden temin edilen tohum örneklerindeki fungusların belirlenmesi amaçlanmıştır.

Tohum örnekleri, 2015-2016 üretim sezonunda Isparta iline bağlı değişik ilçelerdeki üreticilerden temin edilmiştir. Herbir tohum örneğinden rastgele seçilen 200 tohum nemli hücre ve agar testleri ile incelenmiş, tohumlar üzerindeki fungusların yaygınlık ve bulaşıklık oranları hesaplanmıştır.

Toplam olarak 62 tohum örneğinde yapılan inceleme sonucunda, 26 cinse ait 41 fungus türü saptanmıştır. Nemli hücre yöntemiyle 25, agar yöntemiyle ise 20 cinse ait fungus türü belirlenmiştir. *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Penicillium* ve *Rhizopus* türleri her iki yöntemle de tüm örneklerde saptanan en yaygın funguslar olmuştur. Bu fungusların bulaşıklık oranları da yüksek bulunmuştur. Genelde tohumların fungus bulaşığı nemli hücre yönteminde daha yüksek bulunurken, *Fusarium* ve *Verticillium* türlerinin bulaşıklık oranları agar yönteminde daha yüksek çıkmıştır. *Absidia*, *Arthrimum*, *Epicoccum*, *Nigrospora*, *Scopulariopsis* ve *Stachybotrys* türleri sadece nemli hücre yöntemiyle belirlenirken, *Seimatosporium* sp. agar yönteminde saptanmıştır. *Alternaria*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Stemphylium* ve *Verticillium* türleri daha önce de fasulye tohumlarında bulunmuş olan patojenik türlerdir. *Aspergillus* ve *Penicillium* türleri ise tohumlar üzerinde saprobik olarak gelişen ve mikotoksin üreten funguslar olduğu için bunların tohumlar üzerindeki varlıkları da önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Phaseolus vulgaris* L., tohumla taşınan funguslar, nemli hücre yöntemi, agar yöntemi.

2018, 89 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

DETERMINATION OF THE SEED BORNE FUNGI OF BEAN SEEDS GROWN IN ISPARTA PROVINCE

Şehnaz MERTOĞLU

Isparta University of Applied Sciences
The Institute for Graduate Education
Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Gürsel KARACA

Beans are among the important crops cultivated in Turkey. Fungal load of a seed is among the factors related with seed quality. Seed borne fungi can cause significant crop losses and may produce mycotoxins harmful for human health. The aim of this study was to determine the fungal load of bean seeds obtained from the growers in Isparta province.

Seed samples of 2015-2016 vegetation period, obtained from the bean growers in different districts in Isparta province were used in the study. Fungal load of randomly selected 200 seeds were investigated by blotter and agar methods and incidence and isolation rates of the fungi on the seeds were determined.

As a result of the investigation of fungi on a total of 62 bean seed samples, 41 species of fungi belonging to 26 genera were determined. Blotter method yielded 25 genera while 20 genera were determined by agar method. *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Penicillium* and *Rhizopus* species were the most common fungi found on almost all of the samples, in both methods. Isolation frequencies of these fungi were also high on bean seeds. Incidence and isolation frequency of the fungi were generally higher in blotter method, except *Fusarium* and *Verticillium* species that were determined on the seed samples in higher frequencies by agar method. *Absidia*, *Arthrinium*, *Epicoccum*, *Nigrospora*, *Scopulariopsis* and *Stachybotrys* species were only determined by the blotter method, while *Seimatosporium* sp. was found only by agar method. Some of the fungi like *Alternaria*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Stemphylium* and *Verticillium* species were previously found on bean seeds and are known as pathogenic fungi and may cause diseases on bean plants. *Aspergillus* and *Penicillium* species are saprobic fungi growing on the seeds and producing mycotoxins, so their presence on the seeds is also important.

Keywords: *Phaseolus vulgaris* L., seed-borne fungi, blotter test, agar test.

2018, 89 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan, kullandığı her kelimenin hayatıma kattığı önemini asla unutmayacağım saygıdeğer Danışman Hocam Prof. Dr. Gürsel KARACA'ya teşekkürlerimi sunarım.

4837-YL1-16 No'lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Tohum meteryalinin temininde yardımlarını esirgemeyen, aile dostumuz Orman Mühendisi Ayşenur GÜMÜŞ, Orman Bölge Müdürlüğü Ağaçlandırma ve Silvikültür Şube Müdürü Ahmet ŞAHAN, Etüt Proje Başmühendisi Suat ALTINSOY, Orman İşletme Müdür Yardımcısı Fevzi CEYLANI, Orman Mühendisi arkadaşım Ahmet GÖL ve Tarım İl Müdürü Sekreteri Recep İNCE'ye teşekkür ederim.

Tezimi hazırlama aşamasında bazı ortamların yapımı için gerekli olan kimyasalların eksikliğinde yardımını esirgemeyen Doç. Dr. Hülya ÖZGÖNEN ÖZKAYA'ya, tez çalışmam süresince bilgi paylaşımı yaptığımız Dr. Biyolog Meryem ATEŞ'e, deneme çalışmalarım başta olmak üzere manevi yardımlarını da gördüğüm Arş. Gör. Melis BİLGİNTURAN'a teşekkür ederim.

Ziraat Fakültesinde eğitim almam konusunda beni teşvik eden Yrd. Doç. Dr. Sevda ALTUNBAŞ'a, lisans eğitimim sırasında beni destekleyen, ilgisini ve bilgisini esirgemeyen saygıdeğer hocam Prof. Dr. Fedai ERLER'e ve yüksek lisans yapmama vesile olan saygıdeğer hocam Prof. Dr. İsmail KARACA'ya sonsuz teşekkürler.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan, maddi ve manevi yanımda olan oğlum, eşim ve aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Şehnaz MERTOĞLU
ISPARTA, 2018

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Fasulye tohumlarının petri kaplarındaki steril kurutma kağıtları üzerine yerleştirilmesi.....	15
Şekil 3.2. Nemli hücre yöntemi ile tohum örneklerinin iklim odasında inkübasyonu.....	15
Şekil 3.3. Agar yöntemi ile tohum örneklerinin iklim odasında inkübasyonu	16
Şekil 3.4. Hazırlanan preparatların ve ortamların ışık mikroskobu altında incelenmesi	17
Şekil 4.1. <i>Acremonium strictum</i> 'un fasulye tohumu üzerindeki gelişimi (a) ve konidileri (b).....	22
Şekil 4.2. <i>Alternaria alternata</i> 'nın tohum üzerindeki gelişimi (a) ve konidileri (b).....	23
Şekil 4.3. <i>Arthrimum phaeospermum</i> 'un stereomikroskop (a) ve mikroskop görüntüsü (b)	26
Şekil 4.4. <i>Arthrimum arundinis</i> 'in fasulye tohumu üzerindeki gelişimi (a) ve konidileri (b).....	27
Şekil 4.5. <i>Aspergillus</i> sp.'nin stereomikroskop (a) ve mikroskop görüntüsü (b)	28
Şekil 4.6. <i>Eurotium</i> sp. 'nin stereomikroskop (a) ve mikroskop görüntüsü (b)	29
Şekil 4.7. <i>Chaetomium globosum</i> 'un peritesyum ve askosporları.....	32
Şekil 4.8. <i>Chaetomium spirale</i> 'nin peritesyumu.....	32
Şekil 4.9. <i>Cladosporium</i> cinsine ait bir izolatın tohum üzerindeki görüntüsü	33
Şekil 4.10. <i>Doratomyces stemonitis</i> synnemata ve konidileri (a,b).....	35
Şekil 4.11. <i>Drechslera hawaiiensis</i> 'in konidiofor ve konidileri.....	37
Şekil 4.12. <i>Drechslera spicifera</i> 'nin konidiofor ve konidileri	38
Şekil 4.13. <i>Epicoccum nigrum</i> 'un konidileri	39
Şekil 4.14. <i>Fusarium</i> cinsine ait bir izolatın tohum üzerindeki gelişimi	41
Şekil 4.15. <i>Fusarium avenaceum</i> 'un makrokonidileri.....	42
Şekil 4.16. <i>Fusarium chlamydosporum</i> 'un makro ve mikrokonidileri.....	44
Şekil 4.17. <i>Fusarium equiseti</i> 'nin makrokonidileri	45
Şekil 4.18. <i>Fusarium lateritium</i> konidileri.....	47
Şekil 4.19. <i>Fusarium oxysporum</i> makro ve mikrokonidileri.....	48
Şekil 4.20. <i>Fusarium sambucinum</i> makrokonidileri	49
Şekil 4.21. <i>Fusarium semitectum</i> konidileri.....	50
Şekil 4.22. <i>Fusarium solani</i> 'nin makro ve mikrokonidileri.....	52
Şekil 4.23. <i>Fusarium sporotrichioides</i> konidileri.....	53
Şekil 4.24. <i>Fusarium subglutinans</i> mikrokonidileri	54
Şekil 4.25. <i>Fusarium verticillioides</i> 'in zincir şeklindeki mikrokonidileri	55
Şekil 4.26. <i>Gliocladium roseum</i> 'un penisillat (a) ve vertisillat (b) konidioforları	56
Şekil 4.27. <i>Nigrospora oryzae</i> 'nin konidileri	58
Şekil 4.28. <i>Paecilomyces farinosus</i> 'un fialit ve konidileri.....	60
Şekil 4.29. <i>Paecilomyces victoriae</i> 'nin konidiofor ve konidileri.....	60

Şekil 4.30. <i>Penicillium</i> cinsine ait bir izolatın fasulye tohumu üzerindeki gelişimi (a) ve mikroskopik görüntüsü (b).....	61
Şekil 4.31. <i>Phoma</i> cinsine ait izolatın piknitleri ve konidileri.....	63
Şekil 4.32. <i>Rhizoctonia</i> cinsine ait izolatın hif yapısı	65
Şekil 4.33. <i>Rhizopus stolonifer</i> 'in fasulye tohumu üzerindeki gelişimi	67
Şekil 4.34. <i>Seimatosporium monochaetioides</i> konidileri.....	70
Şekil 4.35. <i>Stachybotrys chartarum</i> konidiofor ve konidileri	71
Şekil 4.36. <i>Stemphylium herbarum</i> konidiofor ve konidileri	72
Şekil 4.37. <i>Trichoderma</i> sp.'nin fasulye tohumu üzerindeki gelişimi.....	74
Şekil 4.38. <i>Trichothecium roseum</i> 'un fasulye tohumu üzerindeki gelişimi (a) ve konidileri (b).....	76
Şekil 4.39. <i>Ulocladium atrum</i> 'un fasulye tohumu üzerindeki gelişimi (a) ve konidileri (b).....	77
Şekil 4.40. <i>Verticillium</i> izolatının fasulye tohumu üzerindeki görüntüsü (a) fialit ve konidileri (b)	79

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Isparta ilçelerinin fasulye ekim alanları dikkate alınarak temin edilen tohum örnek sayıları	14
Çizelge 3.2. Isparta iline bağlı ilçelerin fasulye ekiliş alanları (TÜİK, 2015) ve buna göre alınan örnek sayıları.....	14
Çizelge 4.1. Isparta ilinde üretilen fasulye tohum örneklerinde nemli hücre ve agar testleri ile saptanan fungus cinslerinin yaygınlık ve bulaşıklık oranları	19
Çizelge 4.2. <i>Acremonium strictum</i> 'un izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları	22
Çizelge 4.3. <i>Alternaria alternata</i> 'nın izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları	24
Çizelge 4.4. <i>Arthrimum</i> cinsine ait izolatların elde edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları.....	25
Çizelge 4.5. <i>Aspergillus</i> cinsine ait izolatların elde edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları.....	28
Çizelge 4.6. <i>Eurotium</i> cinsine ait izolatların elde edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları.....	30
Çizelge 4.7. <i>Chaetomium</i> cinsine ait izolatların elde edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları.....	31
Çizelge 4.8. <i>Cladosporium</i> cinsine ait izolatların elde edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları.....	34
Çizelge 4.9. <i>Doratomyces stemonitis</i> 'in izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları	36
Çizelge 4.10. <i>Drechslera</i> cinsine ait izolatların elde edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları.....	37
Çizelge 4.11. <i>Epicoccum nigrum</i> 'un izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları	39
Çizelge 4.12. <i>Fusarium</i> cinsine ait izolatların elde edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları.....	41
Çizelge 4.13. <i>Gliocladium roseum</i> 'un izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları	57
Çizelge 4.14. <i>Nigrospora oryzae</i> 'nin cinsinin izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları.....	58
Çizelge 4.15. <i>Penicillium</i> cinsinin izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları	62
Çizelge 4.16. <i>Phoma</i> cinsinin izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları.....	64

Çizelge 4.17. <i>Rhizoctonia</i> cinsine ait izolatların nemli hücre ve agar yöntemleri ile izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları	66
Çizelge 4.18. <i>Rhizopus stolonifer</i> 'in nemli hücre ve agar yöntemleri ile izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları	68
Çizelge 4.19. <i>Stemphylium herbarum</i> 'un izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları	73
Çizelge 4.20. <i>Trichoderma</i> cinsinin nemli hücre ve agar yöntemleri ile izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları	74
Çizelge 4.21. <i>Trichothecium roseum</i> 'un izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları	76
Çizelge 4.22. <i>Ulocladium atrum</i> 'un izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları	78
Çizelge 4.23. <i>Verticillium</i> izolatlarının izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları	79

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

cm	Santimetre
kg	Kilogram
mg/l	Miligram/litre
μm	Mikrometre
ppm	Parts per million (milyonda bir birim)
PDA	Potato Dextrose Agar
sp.	Türü
spp.	Türleri
%	Yüzde
$^{\circ}\text{C}$	Santigrad derece

1. GİRİŞ

Baklagiller, Latince “Legumen” den türemiş olan ve kabuklu baklanın hasat edilmiş tohumları anlamına gelen *Leguminosae* familyası bitkilerinin tohumlarıdır. Baklagillerin insan beslenmesindeki önemleri; B-kompleksi vitaminler, lifler ve mineral maddeler içermeleri yanında, bitkisel proteinin kaynağı olmalarından da kaynaklanmaktadır. Baklagiller için, hayvansal proteinlere iyi bir alternatif olmalarından dolayı, “fakirin eti” ifadesi kullanılmaktadır (Ertaş, 2007). Yemelik dane baklagiller, %18–31,6 oranında yüksek protein içerikleri nedeniyle gelişmekte olan ülkelerde de besin olarak tercih edilmektedir (Şehirli, 1988). Baklagiller Afrika ve Latin Amerika’daki 25’den fazla ülkede kişi başına düşen toplam protein alımının %10’undan fazlasını karşılamaktadır (FAO ve IAEA, 2016). Protein oranlarının yüksek olmasının yanında protein sindirilebilirliklerinin de yüksek olması ve esansiyel aminoasitlerce zenginlikleri baklagillerin besin değerlerini artıran özellikleridir (Ertaş, 2007). İnsan beslenmesindeki önemleri yanında, yemelik dane baklagillerin havanın serbest azotunu fikse edebilme özellikleri de kendilerinden sonra ekilecek ürünler için toprak özelliklerini iyileştirmeleri açısından büyük önem taşımaktadır ve sürdürülebilir tarım uygulamalarının yaygınlaştığı günümüzde her geçen gün önemleri artmaktadır (Direk vd., 2002). Kuru baklagilleri avantajlı kılan diğer özellikler ise ucuz olmaları ve uzun süre bozulmadan taşınıp depolanabilmeleridir (Ertaş, 2007). Bunun yanında fasulyenin şekerpancarı ile, nohut ve mercimeğin ise buğdaygillerle münavebesinin kârlılığı da yapılan araştırmalarla ortaya konulmuştur (Direk vd., 2002).

Baklagiller, tarla bitkileri yetiştiriciliğinde ekim alanı ve üretim bakımından tahıllardan sonra gelmektedir (GTHB, 2014). Dünyada üretimi yapılan baklagiller 57,3 milyon hektar ekiliş alanı ile tüm tahıl üretimi yapılan alanların onda birini kaplamaktadır. Küresel üretimleri 40 milyon ton, ortalama verim ise hektar başına 0,86 tondur. Dünyada üretimi yapılan bakliyat ürünlerinde kuru fasulye %46 ile birinci sırada bulunmaktadır (FAO ve IAEA, 2016). Ülkemizde ticari olarak üretimi yapılan baklagiller arasında nohut, kuru fasulye ve

mercimek en önemlileridir. Tüm bölgelerimizde üretilebilmelerine rağmen Güneydoğu Anadolu, Orta Anadolu ve geçit bölgeleri ile Marmara Bölgesi'nin güneyi baklagil üretiminin en yoğun olduğu bölgelerdir (GTHB, 2014).

Türkiye'nin baklagillerin önemli gen merkezlerinden biri olduğu kabul edilmektedir. Bunun dışında ülkemiz, dünyada tüketim oranları açısından önemli olduğu gibi ihracatçı konumunda da bulunmaktadır. Ülkemizde kişi başına yıllık ortalama 3 kg kuru fasulye tüketildiği dikkate alındığında ülkemiz insanının beslenmesi açısından baklagillerin önemi anlaşılmaktadır (GTHB, 2014).

Isparta ili ve yöresi, konum ve iklim bakımından, Batı Anadolu, İç Anadolu ve Akdeniz Bölgesi geçit bölgesinde bulunmasından dolayı çok geniş bir bitki çeşitliliğine sahiptir. Isparta ilindeki tarım alanlarında, %49 ekiliş oranı ile tarla bitkileri yetiştiriciliği başta gelmektedir. Tarla bitkileri yetiştiriciliğinde ise, başta tahıllar ikinci sırada ise baklagiller gelmektedir (Kültür ve Turizm Bakanlığı Bilgi Sistemleri Dairesi Başkanlığı, 2016). Nohut, mercimek ve fasulye ekim alanı, üretim ve verim açısından baklagiller içinde en önemli ürünlerdir. Isparta ilinde 2015 yılında 17.188 dekar alanda 3.008 ton kuru fasulye ve 5.715 dekar alanda 5.869 ton taze fasulye üretimi gerçekleşmiştir (TÜİK, 2015).

Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) sıcak ve ılıman iklimlere iyi adapte olmuş ve dünyada oldukça geniş ekim alanına sahip, gen merkezi ise Amerika ve Güney Asya olan bir baklagil bitkisidir. Fasulye tanelerinin % 22-30 gibi yüksek oranda protein, yeterli miktarda karbonhidrat içermesi, kalsiyum, potasyum, magnezyum ve fosforca zengin olması, ayrıca çeşitli vitaminlere de sahip bulunması bakımından iyi bir bitkisel besindir. Fasulye insan beslenmesindeki önemi dışında tarım ve hayvancılık açısından da kıymetli bir üründür. Bir sıcak iklim bitkisi olan, tınlı-kumlu topraklarda oldukça iyi bir gelişme gösteren fasulyenin iklim ve toprak istekleri göz önüne alındığında, dünyada geniş alanlarda ve ülkemizin her bölgesinde yetiştirilebilme özelliği bulunmaktadır. Ekilebilir tarım alanlarını artırma imkânlarının sınırlı kaldığı günümüzde bitkisel üretimdeki artışların ancak birim alandaki verim artışıyla

sağlanabileceği bilinmektedir. Farklı bölgelerde yetiştirilebilmesi yanında, kendinden sonra yetiştirilecek ürünler için toprak özelliklerini iyileştirme özelliği de fasulyenin önemini artırmaktadır (Varankaya, 2011).

Bitkisel üretimde kaliteli ürün elde edilmesi ve birim alandan alınan verimin artırılmasını sağlayan faktörlerden birisi de tohumdur. Tohumlar bitkisel üretimde başlangıç materyali olarak görev almaları yanında, insan beslenmesinde doğrudan kullanılabilmesi nedeniyle de önemlidirler. Sürekli artan dünya nüfusunun besin ihtiyacının karşılanabilmesi için birim alandan en yüksek verimi sağlamada kaliteli ve sağlıklı tohum ve üretim materyali kullanmak büyük önem taşımaktadır. Tarımsal ürünlerin %90'a yakın bir kısmının tohum ile üretilmeleri tohum sağlığı konusunun önemini ortaya koymaktadır (Paylan vd., 2013).

Arzulanan bitki popülasyonu ve iyi bir hasat için patojenden arı hastalısız tohum gereklidir. Tohum kaynaklı birçok bitki patojeni bitki büyüme ve gelişmesini olumsuz etkileyerek ciddi ürün kayıplarına neden olabilmektedir. Tohum yüzeyinin mikroorganizma yükü tohumun kalitesini belirleyen önemli özelliklerden biridir. Patojenlerle bulaşık olan tohumların ithali sonucunda bitki hastalıklarının ülke içinde ve ülkeler arasında yayılmasına literatürde sayısız örnek bulunmaktadır (Ghangaokar ve Kshirsagar, 2013). Ayrıca tohumlar üzerinde *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Fusarium* türleri gibi bazı saprobik veya patojenik fungusların varlığı bu tohumlarda sıcakkanlılar için toksik mikotoksinlerin de varlığını işaret edeceğinden, söz konusu tohumların besin olarak tüketilmesi de sakıncalı olacaktır (Tseng vd., 1995a, b).

Tohum kaynaklı patojenler büyük ölçüde tohum kalitesini etkilemekte ve bitkisel üretimi ve verimi etkileyen hastalıklara neden olmaktadır (El-Gali, 2015). Tohumun çimlenme yeteneğinin zayıflaması veya kaybolması, tohumlarda renk ve şekil değişiklikleri, toksin oluşumu ve tohumlarda biyokimyasal değişimler, bitkisel ürün miktarının azalması (%15-30 arasında), bitki hastalıklarının gelişme ve yayılması, tohum oluşumunun veya

olgunlaşmasının engellenmesi, tohumlarda çürüme gibi durumlar tohum kaynaklı patojenlerin etkileriyle ortaya çıkmaktadır (Baştaş vd., 2004).

Dünyada fasulye tohumlarında görülen fungal hastalıklar ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır. Fasulyede tohumla taşınan fungal etmenler arasında *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *A. ochraceus*, *Penicillium digitatum*, *P. italicum*, *Alternaria alternata*, *Botrytis fabae*, *Cephalosporium* sp., *Cladosporium cladosporioides*, *Epicoccum nigrum*, *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *F. semitectum*, *F. verticillioides*, *Rhizoctonia solani*, *Rhizopus stolonifer*, *Stemphylium globuliferum*, *Trichothecium roseum*, *Verticillium dahliae* (Elwakil vd., 2009), *Colletotrichum lindemuthianum*, *Phaeoisariopsis griseola*, *Ascochyta phaseolorum*, *Macrophomina phaseoli*, *Fusarium moniliforme*, *Aspergillus* sp., *Botrytis* sp., *Phoma exigua* ve *Sclerotinia* sp. (Yesuf ve Sangchote, 2005) bulunmaktadır.

Ülkemizde fasulye tohumlarında bulunan fungusların belirlenmesine yönelik fazla sayıda araştırma bulunmamaktadır. Bu konuda yapılan ilk araştırmada, 36 ilden temin edilen 285 fasulye tohum örneği nemli hücre yöntemi ile incelenmiş, tohumlarda 32 cinse ait 41 fungus türü belirlenmiştir (Maden ve İren, 1984). Erzurum ilinde yapılan bir araştırmada incelenen 57 tohum örneğinin değişik oranlarda *A. alternata*, *Aspergillus* spp., *Botrytis cinerea*, *Cladosporium* spp., *Colletotrichum lindemuthianum*, *Fusarium acuminatum*, *F. equiseti*, *F. proliferatum*, *F. verticillioides*, *Penicillium* spp., *Phoma glomerata*, *P. medicaginis*, *Rhizoctonia solani*, *Rhizopus stolonifer*, *Stemphylium botryosum*, *Trichoderma* spp. *Trichothecium roseum* ve *Ulocladium atrum* fungusları ile bulaşık olduğu belirlenmiştir (Demirci ve Çağlar, 1998). Eskişehir ilinde yapılan bir araştırmada ise fasulye tohumlarında; *Cladosporium herbarum*, *C. sporangiosum*, *Penicillium piceum*, *P. camemberti*, *P. frequentans*, *P. rubrum*, Beyaz küf, Steril fungus, *Aspergillus terricola*, *A. carneus*, *Gliocladium roseum*, *Stachybotrys chartarum*, *A. alternata*, *Trichoderma harzianum*, *Phoma* sp. olmak üzere 15 fungus türü belirlenmiştir (Küçük vd., 2005).

Batı Anadolu, İç Anadolu ve Akdeniz Bölgeleri arasında bulunan Isparta ilindeki tarım alanlarında yaygın olarak üretilen bitkilerden biri de fasulyedir. Bu nedenle ele alınan çalışmanın amacı; Isparta ilinde fasulye üreticilerinden temin edilen tohumların fungal yükünün belirlenmesidir. Bu alışma ile fasulye tarımında kalite ve verimin artırılmasında sağlıklı tohumluk kullanımına dikkat çekilmesi sağlanacaktır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Baklagillerin insan sağlığı ve toprak verimliliği için önemi tartışılmaz bir gerçektir. Bu gruptaki bitkiler artan sera gazı emisyonlarını dengeleyerek, toprak verimliliğinin iyileştirilmesine ve iklim değişikliği etkilerinin azaltılmasına katkıda bulunur. İklim değişikliğinin etkilerinin hafifletilmesinde ve tarımsal üretim sistemlerinin sürdürülebilirliğinde baklagillerin önemli rolü olmasına rağmen, tahıllarla karşılaştırıldığında aynı dikkat, özen ve üretim olanaklarına sahip olmadıkları görülmektedir. Oysa baklagiller gelişmekte olan ülkelerde özellikle yoksulların beslenmesinde önemli bir rol oynamaktadır (FAO ve IAEA, 2016).

Tohumlar canlı bir embriyo içeren, döllenmiş yumurta hücreleridir. Tarımsal ürünlerin birçoğunda gelişmenin başlangıç ve sonuç birimleridir. Ürünün gelişmesi sırasındaki enfeksiyonlardan bazıları bitkilerin çiçek organlarını ve tohumlarını da etkileyebilmektedir. Hastalığa neden olan organizmanın tipi ve izlenen enfeksiyon yolları, etmenin tohum üzerindeki konumunu, tohum üzerindeki canlılık süresini ve tohumdan gelişen bitkiye geçişini etkilemektedir (Maude, 1996).

Tek yıllık kültür bitkilerinin hastalıkları bir sonraki yıla tarlada kalmış hastalıklı bitki artıkları, toprağa düşmüş sporlar veya ekilen tohumlar aracılığıyla geçmektedir. Bu nedenle ekilecek tohumun hastalıktan ari olması büyük önem taşımaktadır. Tohumlar bünyelerinde parazitik ve saprobik özellikte mikroorganizmalar bulundurabilmektedir (Er, 2008). Bunlar, tohum kalitesini düşürmekte, tohumun besin değerini azaltmakta ve tohumların çimlenme oranlarında ve ürün miktarında azalmalara neden olmaktadır (Zaidi ve NehaPathak, 2013).

Tohumdan geçerek bitkilerde kayıplara neden olan hastalıklarla mücadelenin daha kolay ve ekonomik olması için, tohum kaynaklı patojenlerin tohumdaki varlıklarının önceden tespiti ve buna göre gerekli önlemlerin alınması önem

taşımaktadır (Er, 2008). Tohum sağlığı testleri; tohum geliştirme, üretim, sertifikasyon ve tohum ticareti için bir ön koşuldur (Agarwal vd., 2011).

Malezya'da fasulye tohumlarından izole edilen *Rhizoctonia solani*'nin biyolojisi, patojenitesi ve mücadelesi üzerinde araştırmalar yapılmıştır. Tohum kaynaklı bu fungus hem yerel hem de ithal fasulye çeşitlerinde saptanmıştır. Fungusun büyüme hızı, sıcaklık ve kullanılan ortama bağlı olarak değişim göstermektedir. Patojene karşı fungusitlerin etkinliklerinin de incelendiği çalışmada, 50 ppm pentakloronitrobenzen'in etkili olduğu belirlenmiştir (Nik ve Yap, 1979).

Tayvan'da yapılan bir çalışmada, üretimi yapılan yirmi fasulye ve soya fasulyesi tohumlarında gözle yapılan incelemeler sonucunda fungal enfeksiyon oranları sırasıyla %24,5 ve %16,8 olarak belirlenirken, izolasyonlar sonucunda bu oranlar %58,5 ve %33,7'e çıkmıştır. Fasulyede görülen fungus türlerinin soya fasulyesinde görülenlerden daha farklı olduğu bulunmuştur. Benzer çevresel ve kültürel şartlarda soya fasulyesi ile karşılaştırıldığında, fasulyenin fungal enfeksiyona daha duyarlı olduğu belirtilmiştir. Her iki bitki türünde en sık izole edilen fungus cinslerinin *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Eurotium* ve *Curvularia* olduğu belirlenmiştir. Enfekte olmamış fasulye ve soya fasulyesi tohumlarında aflatoksin saptanmazken, enfekte olmuş fasulye tohumlarında aflatoksin (B1, B2, G1 ve G2) tespit edilmiştir (Tseng vd., 1995a).

Tayvan ve Ontario'da üretilen kuru fasulye tohumlarında mikoflora ve mikotoksinlerin karşılaştırılması üzerine yapılan araştırmada, tohum kaynaklı funguslar izole edilmiş ve tanıları yapılmıştır. Fasulye tohumlarında tohum kaynaklı fungusların ortalama oranları Ontario'da %54.8, Tayvan'da ise %58.5 olarak belirlenmiştir. Ontario'dan alınan tohumlardan en sık izole edilen funguslar *Alternaria* (%61.1), *Fusarium* (%18.0), *Rhizoctonia* (%6.1), *Penicillium* (%5.2), *Rhizopus* (%3.2), *Sclerotinia* (%3.0), *Gliocladium* (%2.2) ve *Mucor* (%1.7) iken, Tayvan'dan alınan tohumlarda en sık görülen funguslar *Aspergillus* (%48.5), *Penicillium* (%27.6), *Eurotium* (%6.7), *Rhizopus* (%5.3) ve *Curvularia* (%2.4) olmuştur. Bu bulgulara göre, her iki bölge için de *Fusarium* ve *Aspergillus* türleri fasulye tohumlarında mikotoksin üretmesi muhtemel funguslar olarak

tespit edilmiştir. Daha sonra yapılan analizlerle, Ontario'da enfekte olan fasulye tohumlarında fusarium toksinleri olan diacetoxyscripenol, deoxynivalenol, T-2 toxin ve fumonisin B1 belirlenirken, Tayvan tohum örneklerinde ise aflatoksin B1, B2, G1 ve G2 saptanmıştır. Her iki bölgedeki temiz tohum örneklerinde ise incelenen toksinler tespit edilmemiştir (Tseng vd., 1995b).

Etiyopya'da fasulye yetiştirilen alanlardan 172 kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris*), 51 ateş fasulyesi (*Phaseolus coccineus*) ve 22 taze fasulye (*Phaseolus vulgaris*) olmak üzere toplam 245 tohum örneği toplanmıştır. Toplanan tohum örneklerinde farklı cinslere ait 13 tohum kaynaklı fungal patojen tanımlanmıştır. Fasulyede fungal patojenler tarafından oluşturulan tohum enfeksiyonunun şiddeti ve sıklığı; ürün yetiştirme uygulamaları, fasulye türleri ve patojenlerin tohumdaki konumlarına bağlı olarak değişim göstermektedir. Tohum kaynaklı fungusların görülme sıklığının % 0,2-14,5 arasında değiştiği görülmüştür. Tohum kaynaklı funguslar arasında, *Colletotrichum lindemuthianum*, *Phaeoisariopsis griseola* ve *Ascochyta phaseolorum* en yaygın ve zararlı türler olarak tespit edilmiştir. Toplanan tohum örneklerinde, *C. lindemuthianum* ile bulaşıklık oranları kuru fasulyede %26,2, ateş fasulyesinde %19,6, taze fasulyede %13,6; *P. griseola* bulaşıklığının ise kuru fasulyede %18,6, ateş fasulyesinde % 15,7 olduğu belirlenmiştir. Taze fasulye tohumları son iki patojen tarafından etkilenmemiştir. Etiyopya'nın güney, batı ve güneybatı kesimlerinden toplanan tohumlarda bu fungal patojenler tarafından oluşturulan tohum enfeksiyonunun ağır olduğu, oysa az yağış alan veya sulama yapılan kuru alanlarda üretilen tohumlarda daha düşük olduğu görülmüştür (Yesuf ve Sangchote, 2005).

Hırvatistan'ın 13 bölgesinde yetiştirilen fasulye bitkilerindeki tohum kaynaklı funguslar ile okratoksin A üretimi arasındaki ilişkiyi belirlemek için yapılan bir çalışmada, fasulye tohum örnekleri 2001 yılı hasat dönemi sonunda toplanmış ve -20°C'de saklanmıştır. İzolasyonlar sonucunda tohum örneklerinde en yaygın bulunan funguslar; *Cladosporium* spp. (%98) *Alternaria* spp. (%75), *Aspergillus* spp. (%73), *Rhizopus* spp. (%73), *Penicillium* spp. (%69), *Fusarium* spp. (%38), *Botrytis* spp. (%27), *Trichothecium* spp. (%24) ve *Chaetomium* spp. (%18)

olmuştur. Çalışmada sadece *Penicillium* ve *Aspergillus* türleri ile bulaşık örneklerde okratoksin A saptanmıştır. Diğer bölgelerden alınan örneklerde fungus enfeksiyon oranları ve ortalama toksin konsantrasyonları benzer iken, Güney Hırvatistan (Adriyatik kıyısı)'dan toplanan fasulye tohumlarının fungus enfeksiyonlarından daha az etkilendikleri görülmüştür. Bu çalışmada fasulye tohumlarındaki fungus bulaşıklığının bu tohumları tüketen insanlarda okratoksin nedeniyle hastalıklara neden olabileceği ortaya konulmuştur (Domijan vd., 2005).

Mısır'da fasulye, börülce ve acı bakla tohumlarıyla ilişkili tohum kaynaklı funguslar ve mikotoksinleri üzerine bir araştırma yapılmış ve fungusların izolasyonu için blotter ve agar yöntemleri kullanılmıştır. Fasulyede belirlenen tohum kaynaklı funguslar; *Aspergillus niger* (%43.2), *A. ochraceus* (%2.4), *A. parasiticus* (%0.8), *A. flavus* (%0.8), *Aspergillus* spp. (%4.8), *Epicoccum* sp. (%0.8), *Fusarium oxysporum* (%2.4), *Fusarium* spp. (%5.6) ve *Trichoderma* spp. (%11.2) olarak belirlenmiştir. Bazı fungusların mikotoksin oluşturma yetenekleri de incelenmiştir. Enfekte olmuş fasulye tohumlarında bulunan *Aspergillus flavus*'un bazı izolatlarında aflatoksin üretimi görülürken, bazı *Fusarium oxysporum* izolatlarında da fumonisin üretimi saptanmıştır (Embaby ve Abdel-Galil, 2006).

Suudi Arabistan Krallığı'nda acı bakla, fasulye, maş fasulyesi, bakla, mercimek ve nohut tohumları ile ilişkili fungusların belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, en yüksek oranda fungal bulaşıklığın maş fasulyesinde (%23.29) olduğu belirlenmiştir. Çalışmada bu baklagil tohumlarının; *Rhizoctonia solani* (%21.18), *Pythium aphanidermatum* (%17.8), *Sclerotinia sclerotiorum* (%13.04), *Alternaria alternata* (%12.18), *Aspergillus flavus* (%9.43), *Penicillium* spp. (%6.86), *Ascochyta* spp. ve *Phytophthora* spp. (%4.12) fungusları ile bulaşık olduğu belirlenmiştir (Al-Abdalall, 2008).

Brezilya'da farklı tohum örneklerindeki tohum kaynaklı funguslar değişik yöntemlerle incelenmiştir. Blotter testi ile fasulye tohumlarında *Aspergillus*

flavus, *Penicillium* sp., *Rhizopus* sp. ve *Mucor* sp. tespit edilmiştir (Alves ve Pozza, 2009).

Hindistan'da yapılan bir çalışmada, Fransız fasulyesi çeşitlerinden olan Waghya ve Varun'un tohum kaynaklı mikoflorası incelenmiştir. Waghya çeşidinden 13 fungus türü izole edilmiş, dokuz türün de Varun çeşidiyle ilişkili olduğu bulunmuştur. İki çeşitte de *Macrophomina phaseolina* en baskın tür olurken, onu *Aspergillus niger* ve *Fusarium oxysporum* takip etmiştir. Waghya çeşidinin uzun kapsüllü mutantında fungus bulaşıklığı en düşük düzeyde iken, geniş kapsüllü mutantında bulaşıklık oranı yüksek bulunmuştur. Varun çeşidinin çüce ve dallı mutantında çok az sayıda fungus türü bulunurken, küçük yapraklı mutantının çok sayıda fungus ile bulaşık olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada tohum örneklerinde yaygın olarak rastlanan funguslara karşı *Trichoderma harzianum* izolatının antagonistik aktivitesi de incelenmiştir (Mahamune ve Kakde, 2011).

Hindistan'da maş fasulyesi ile ilişkili fungus türleri ve onların çimlenme üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, nemli hücre ve agar yöntemleri kullanılmıştır. Tohum örneklerinden sekiz fungus türü; *Alternaria alternata*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus candidus*, *Fusarium semitectum*, *Penicillium citrinum*, *Macrophomina phaseolina* ve *Rhizopus stolonifer* izole edilmiştir. İzolasyonlarda nemli hücre yöntemiyle, agar yöntemine göre daha fazla fungus türü bulunmuştur (Singh vd., 2014).

Brezilya'da gerçekleştirilen bir çalışmada, *Trichoderma harzianum* ile tohum uygulamalarının etkinliğini incelemek için tohum kaynaklı yaygın bir saprobik fungus olan *Cladosporium herbarum* seçilmiştir. *C. herbarum* ile bulaşık fasulye tohumları, *T. harzianum*'un beş farklı izolatının otoklavlanmış kültür filtratı ve konidi süspansiyonu ile muamele edilmiş ve daha sonra sağlık ve çimlenme testleri uygulanmıştır. Fide çıkışı, kök uzunluğu, bitki uzunluğu, bitki ağırlığı gibi veriler alınmış ve değerlendirilmiştir. CEN 289 ve CEN 290 izolatları tohumlar üzerinde *C. herbarum*'un baskılanmasını (%66-77) sağlamış ve kontrollerle karşılaştırıldığında bu izolatların uygulandığı fidelerin çıkış oranında ve bitki ağırlığında artış görülmüştür. Bu sonuçlar *T. harzianum*'un tohum kaynaklı

fungus etmenlere karşı denenmesi gerektiğini ortaya koymuştur (Guimarães vd., 2014).

Farklı baklagillerde tohumla taşınan etmenlerin belirlenmesine yönelik olarak yapılan bir araştırmada, *Botrytis cinerea*, *Macrophomina phaseolina* ve *Rhizoctonia solani*; soya fasulyesi, fasulye, nohut, börülce, bezelye gibi bitkilerin tohumlarında, çimlenmeden hasada kadar, bitki gelişiminin tüm evrelerinde ciddi kayıplara neden olan tohum kaynaklı patojenler olarak belirlenmiştir (El-Gali, 2015).

Sudan'da yapılan bir araştırmada; güvercin bezelye, nohut, sümbül fasulye, yonca, fasulye ve börülcenin içinde bulunduğu altı farklı baklagil çeşidindeki tohum kaynaklı funguslar tespit edilmiştir. Bu tohumlardan on dört cinse ait yirmi altı tür izole edilmiştir. Tohumların , saprobik türler yanında, çimlenmeyi (%41-86) ve fide çıkışı (%29-81) engelleyen patojenik funguslar ile de bulaşık olduğu görülmüştür. *Alternaria*, *Aspergillus* ve *Fusarium* türleri en yaygın türler olarak bulunmuş, bunları *Curvularia*, *Drechslera*, *Fusariella*, *Ulocladium*, *Aureobasidium*, *Acremonium*, *Memnoniella* ve *Rhizopus* türleri takip etmiştir (Abdulwehab vd., 2015).

Libya'da fasulye tohumlarındaki fungal patojenleri saptamak amacıyla yapılan çalışmada agar yöntemi kullanılmış ve biyolojik mücadelede ise *Trichoderma viride* Pers. izolatının etkinliği incelenmiştir. Etmenin *Botrytis cinerea*, *Macrophomina phaseolina* ve *Rhizoctonia solani*'ye karşı etkili olduğu kanıtlanmış ve engelleme oranları %93.8, %72.7 ve %72.2 olarak kaydedilmiştir. Yapılan araştırmada, *Trichoderma viride* fungal patojenlere karşı mikoparazitizm yoluyla etki gösterdiği görülmüştür (El-Gali, 2015).

Makurdi'de pazardan alınan fasulyelerin tohum kaynaklı funguslarının izolasyonu ve tanısı gerçekleştirilmiştir. Fasulye tohum örneklerinden *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Fusarium oxysporum* ve *Botryodiplodia theobromae* izole edilmiştir. Tohum örneklerinin çimlenme/canlılık oranları %33-53 arasında değişirken, funguslar ile enfekte olmuş tohumların oranı ise

%33-67 arasında değişmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar, sağlıklı ürün elde etmek için fasulye tohumlarında ekim öncesi uygulamaların gerekliliğini göstermiştir (Kator vd., 2016).

Sırbistan'da 2015 yılında rutin kalite kontrol analizleri sırasında fasulye tohumlarının ortalama %17'sinde *Fusarium* enfeksiyonu gözlenmiştir. Bu nedenle yapılan çalışmada patojen morfolojik ve moleküler özelliklerine göre *Fusarium proliferatum* (Matsush) Nirenberg olarak teşhis edilmiş ve etmenin fasulyelerde tohum çürüklüğüne neden olduğunu doğrulanmıştır (Ignjatov vd., 2016).

Baklagillerin önemli gen merkezlerinden olduğu kabul edilen ülkemizde, üretimde önemli bir yeri olan geçit bölgesinde, fasulye tohum örneklerinde bulunan fungusların belirlenmesine yönelik bir çalışmaya rastlanmazken, genelde tarla koşullarında bazı baklagillerde görülen hastalıkların yayılışı ve bunlara neden olan etmenlerin belirlenmesine, ya da belirli bazı patojenlere karşı uygun mücadele yöntemlerinin tespitine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Akdeniz bölgesinde, 1986-1989 yıllarında yürütölen bir çalışmada; Antalya, İçel, Adana, Kahramanmaraş ve Gaziantep illerinde nohut, Antalya, Adana ve Kahramanmaraş illerinde fasulye, Gaziantep ilinde ise mercimek ekiliş alanlarında fungal hastalıklar açısından arazi çalışmaları yapılmıştır. Nohutta, çiçek-meyve döneminde kök ve kök boğazı çürüklüğü oranı Gaziantep'te %19.43, Kahramanmaraş'ta %50.13, Adana'da %68.2, İçel'de %72.22-80.9 ve Antalya'da %93.1 olarak belirlenmiştir. Antraknoz hastalığı, Gaziantep'te %1.54, Kahramanmaraş'ta %8.02, Adana'da %13.0 oranlarında tespit edilmiştir. Fasulyede çiçek öncesi ve çiçek-meyve dönemlerinde, kök çürüklüğü ve solgunluk hastalığı oranı Adana'da %17.7-26.2, Kahramanmaraş'ta %26.1-18.5 ve Antalya'da %3-3.6 olarak bulunmuştur. Fasulyede antraknoz ve pas hastalıkları düşük oranda ortaya çıkmıştır. Mercimeklerde 1986-1987 yıllarında çiçek öncesi ve çiçek-meyve dönemlerinde kök çürüklüğü oranı sırasıyla %20.1, 66.4 ve 27.6, 50.6 bulunmuş; bitkiler geliştikçe hastalık oranı artmıştır. Nohut, fasulye ve mercimekte kök çürüklüğü ve solgunluk hastalıklarında yaygın fungus cinsinin *Fusarium* spp. (*F. solani*, *F. oxysporum*, *F. acuminatum*) olduğu

görülmüştür. Bunların yanında nohutta, *Macrophomina phaseoli*, fasulyede *Rhizoctonia solani* ve *Pythium ultimum* patojenleri de tespit edilmiştir (Yücel ve Güncü, 1991).

Türkiye'de değişik illerden temin edilen fasulye tohumlarındaki fungusların belirlenmesine yönelik olarak yapılan bir araştırmada, fasulye tohum örneklerinden 32 cinse ait 41 tür elde edilmiştir. Bunlardan özellikle *Alternaria zinniae*, *Colletotrichum lindemuthianum*, *Fusarium acuminatum*, *F. sambucinum*, *F. solani*, *Macrophomina phaseoli*, *Rhizoctonia solani* ve *Verticillium albo-atrum*'un fasulye bitkilerinde yüksek derecede hastalık oluşturduğu bildirilmiştir (Maden ve İren, 1984).

Ülkemizde Erzurum ilinde yapılan bir araştırmada, agar yöntemi ile 57 fasulye tohum örneğinden; *A. alternata*, *Aspergillus* spp., *Botrytis cinerea*, *Cladosporium* spp., *Colletotrichum lindemuthianum*, *Fusarium acuminatum*, *F. equiseti*, *F. proliferatum*, *F. verticillioides*, *Penicillium* spp., *Phoma glomerata*, *P. medicaginis*, *Rhizoctonia solani*, *Rhizopus stolonifer*, *Stemphylium botryosum*, *Trichoderma* spp., *Trichothecium roseum* ve *Ulocladium atrum* fungusları izole edilmiştir (Demirci ve Çağlar, 1998).

Eskişehir ilinde tarımı yapılan fasulye tohum örneklerindeki fungus türlerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada ise, tohumlarda bulunan funguslar Patates Dekstroz Agar, Malt Ekstrakt Agar ve Chapek Dox Agar ortamları kullanılarak izole edilmiş ve tanılanmıştır. Çalışma sonucunda tohum örneklerinde *Cladosporium herbarum*, *C. sporangiosum*, *Penicillium piceum*, *P. camemberti*, *P. frequentans*, *P. rubrum*, Beyaz küf, Steril fungus, *Aspergillus terricola*, *A. carneus*, *Gliocladium roseum*, *Stachybotrys chartarum*, *Alternaria alternata*, *Trichoderma harzianum*, *Phoma* sp. belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışmada fungusların tohum örneklerindeki oranları da hesaplanmıştır (Küçük vd., 2005).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Tohum Örneklerinin Temin Edilmesi

Araştırmada, 2015 ve 2016 üretim sezonlarında Isparta iline bağlı ilçelerdeki fasulye üreticilerinden temin edilen, farklı çeşitlere ait fasulye tohum örnekleri kullanılmıştır. İlçelerin fasulye ekiliş alanları dikkate alınarak belirlenen örnek sayılarına göre (Çizelge 3.1), ilçelerin değişik köy veya lokasyonlarından tohum örnekleri alınmıştır (Çizelge 3.2). Üreticilerden temin edilen her tohum örneğinden rastgele seçilen 200 tohumda bulunan fungal etmenler nemli hücre (blotter) ve agar yöntemleri ile belirlenmiştir (Marcinkowska, 2002).

Çizelge 3.1. Isparta ilçelerinin fasulye ekim alanları dikkate alınarak temin edilen tohum örnek sayıları

Fasulye Ekiliş Alanları (dekar)	Alınan örnek sayısı
0-500	2
500-1000	4
1000-2000	8
>2000	10

Çizelge 3.2. Isparta iline bağlı ilçelerin fasulye ekiliş alanları (TÜİK, 2015) ve buna göre alınan örnek sayıları

İlçe Adı	Kuru Fasulye Ekilen Alan (dekar)	Taze Fasulye Ekilen Alan (dekar)	Toplam Ekilen Alan (dekar)	Örnek Sayıları
Merkez	410	466	876	4
Aksu	579	2.300	2.879	10
Atabey	141	228	369	2
Eğirdir	265	137	402	2
Gelendost	1.350	95	1.445	8
Gönen	-	32	32	2
Keçiborlu	82	452	534	4
Senirkent	75	225	300	2
Sütçüler	60	178	238	2
Şarkikaraağaç	9.450	480	9.930	10
Uluborlu	26	12	38	2
Yalvaç	4.525	810	5.335	10
Yenişarbademli	225	300	525	4
Toplam örnek sayısı				62

3.2. Nemli Hücre (Blotter) Yöntemi

Tohum örneklerinde yüzeysel olarak taşınan fungal etmenleri saptamak amacıyla, alınan her tohum örneğinden rastgele 100 tohum seçilmiştir. Fasulye tohumları, steril saf su ile nemlendirilmiş 3 kat steril kurutma kağıdı bulunan 9 cm çaplı cam Petri kaplarına, her birine 7'şer adet olacak şekilde yerleştirilmiştir (Şekil 3.1). Petriler $22\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de, 12 saat aydınlık-12 saat karanlık dönüşümlü iklim odasında 7 gün inkübasyona bırakılmıştır (Şekil 3.2).



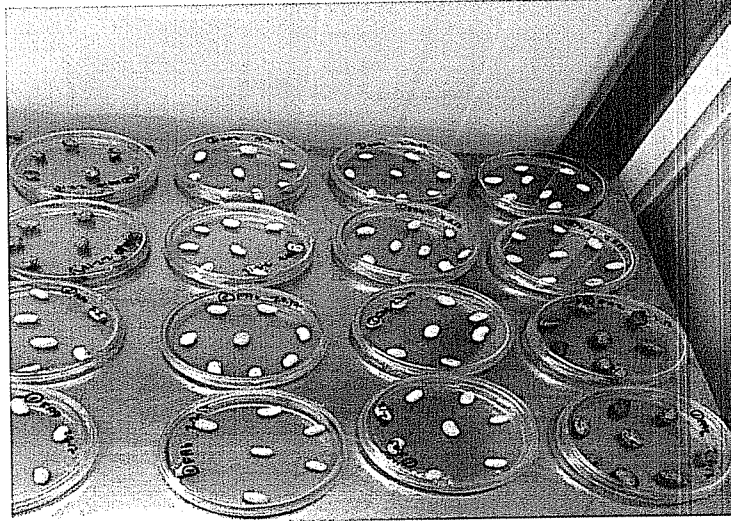
Şekil 3.1. Fasulye tohumlarının petri kaplarındaki steril kurutma kağıtları üzerine yerleştirilmesi



Şekil 3.2. Nemli hücre yöntemi ile tohum örneklerinin iklim odasında inkübasyonu

3.3. Agar Yöntemi

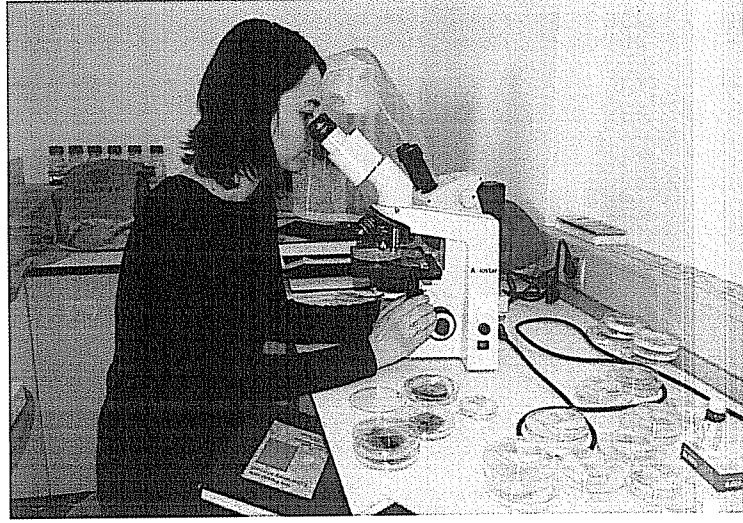
Tohum örneklerinde tohum kabuğu altında taşınan etmenleri belirlemek amacıyla kullanılan agar yönteminde, her bir örnek için yine rastgele 100 tohum seçilmiştir. Tohumların yüzeyinde bulunan mikroorganizmaları ortadan kaldırmak için tohumlar %1'lik sodyum hipoklorit ile 10 dakika yüzey dezenfeksiyonuna tabi tutulmuş, daha sonra 3 dakika steril saf su ile çalkalanmıştır. Bakteriyel bulaşmayı önlemek amacıyla 50 mg/l streptomisin sülfat eklenmiş Patates Dekstroz Agar (PDA) içeren steril 9 cm çapında Petri kutularına 7 adet olacak şekilde tohumlar yerleştirilip (Demirci ve Çağlar, 1998; Küçük, 2005), $22\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 12 saat aydınlık 12 saat karanlık dönüşümlü iklim odasında 7 gün süre ile inkübasyona bırakılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Agar yöntemi ile tohum örneklerinin iklim odasında inkübasyonu

3.4. Fungusların Teşhisi

İnkübasyon sürecinden sonra tohumlar stereomikroskop altında incelenerek tohumlar üzerinde gelişen funguslar cins düzeyinde teşhis edilerek kaydedilmiştir. Daha sonra örneklerden preparat hazırlanarak ışık mikroskopunda incelenmiş ve funguslar çeşitli kaynaklardan yararlanılarak tür düzeyinde teşhis edilmeye çalışılmıştır (Booth, 1971; Ellis, 1971; 1976; Samson vd., 1995; Watanabe, 2002; Leslie ve Summerell, 2006) (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Hazırlanan preparatların ve ortamların ışık mikroskobu altında incelenmesi

Preparasyonda boyar madde olarak laktofuksin kullanılmıştır (Chamswarng ve Cook, 1985). Funguslara ait eşeyli ya da eşeysiz organ veya sporların boyutları oküler mikrometre kullanılarak 100'lük objektifte ölçülmüş ve ilgili kaynaklarla karşılaştırılmıştır. Tanısı yapılan tüm fungal etmenler, saklamak amacıyla eğik agarlı (PDA) tüplere alınmıştır (Trivedi ve Rathi, 2015).

Saptanan fungal etmenlerin örneklerin alındığı ilçeler ve il genelindeki yaygınlık oranları (%) belirlenmiş, ayrıca fungusların her bir örnekteki bulaşıklık oranları da (%) hesaplanmıştır (Duan vd., 2007).

Yaygınlık oranı = (Fungusun bulunduğu örnek sayısı / Toplam örnek sayısı) X 100

Bulaşıklık oranı = (Fungusun bulunduğu tohum sayısı / 100) X 100

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu tez çalışmasında Isparta iline bağlı tüm ilçelerdeki fasulye üreticilerinden temin edilen, farklı çeşitlerden oluşan toplam 62 fasulye tohum örneği, nemli hücre ve agar yöntemleri kullanılarak, patojen ve saprobik fungus türlerinin varlığı açısından incelenmiştir. Araştırmada ele alınan tohum örneklerinde toplam olarak 26 farklı cinse ait 41 tür belirlenmiştir. Mikroskopik gözlem ve teşhis çalışmaları sonucunda belirlenen fungusların, Isparta ili genelinde ve ilçeler bazında yaygınlık ve bulaşıklık oranları da hesaplanmıştır.

4.1. Fasulye Tohum Örneklerinde Saptanan Fungusların Yaygınlık ve Bulaşıklık Oranları

Isparta ili genelinde fasulye üretimi yapılan farklı ilçelerden alınan 62 örnekte belirlenen fungusların cins düzeyinde yaygınlık ve bulaşıklık oranları Çizelge 4.1'de verilmiştir. Yapılan çalışmada ele alınan tohum örneklerinden izole edilen 26 farklı fungus cinsi arasında en yaygın olanlar; *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Penicillium Rhizopus* ve *Ulocladium* olmuştur. *Absidia*, *Arthrimum*, *Epicoccum*, *Nigrospora*, *Scopulariopsis* ve *Stachybotrys* gibi bazı cinsler nemli hücre yönteminde saptanırken, agar testinde bu funguslara rastlanmamıştır. *Seimatosporium* ise yalnızca agar testinde belirlenmiştir.

Isparta ilindeki fasulye tohum örneklerinde yaygın olarak bulunan cinsler dünyada ve ülkemizde daha önce yapılan çalışmalarda da fasulye tohumlarından izole edilmiştir (Demirci ve Çağlar, 1998; Küçük vd., 2005; Domijan vd., 2005; Singh vd., 2014; Abdulwehab vd., 2015). Ancak bu çalışmada fasulye tohumlarından izole edilen *Absidia*, *Arthrimum*, *Doratomyces*, *Paecilomyces* ve *Seimatosporium* gibi bazı fungusların fasulye tohumlarında bulunduğu dair herhangi bir kaynağa rastlanılmamıştır.

Çizelge 4.1. Isparta ilinde üretilen fasulye tohum örneklerinde nemli hücre ve agar testleri ile saptanan fungus cinslerinin yaygınlık ve bulaşıklık oranları

Fungus cinsi	Yaygınlık Oranları (%)		Bulaşıklık Oranları (%)	
	Agar	Nemli hücre	Agar	Nemli hücre
<i>Absidia</i>	0	1.612	0	0.016
<i>Acremonium</i>	3.225	4.838	0.080	0.048
<i>Alternaria</i>	50	79.032	2.483	9.693
<i>Arthrinium</i>	0	3.225	0	0.064
<i>Aspergillus</i>	64.516	100	3.661	27.096
<i>Chaetomium</i>	4.838	11.290	0.096	0.129
<i>Cladosporium</i>	29.032	87.096	1.403	21.096
<i>Doratomyces</i>	3.225	4.838	0.032	0.064
<i>Drechslera</i>	3.225	6.451	0.032	0.096
<i>Epicoccum</i>	0	4.838	0	0.064
<i>Eurotium</i>	6.451	53.225	0.709	3.741
<i>Fusarium</i>	56.451	27.419	1.709	0.596
<i>Gliocladium</i>	3.225	3.225	0.032	0.032
<i>Nigrospora</i>	0	3.225	0	0.064
<i>Paecilomyces</i>	1.612	1.612	0.032	0.016
<i>Penicillium</i>	75.806	100	7.806	42.822
<i>Phoma</i>	1.612	1.612	0.016	0.016
<i>Rhizoctonia</i>	4.838	8.064	0.064	0.096
<i>Rhizopus</i>	58.064	100	5.693	32.451
<i>Scopulariopsis</i>	0	1.612	0	0.032
<i>Seimatosporium</i>	1.612	0	0.016	0
<i>Stachybotrys</i>	0	3.225	0	0.032
<i>Stemphylium</i>	4.838	17.741	0.080	0.306
<i>Trichoderma</i>	9.677	22.580	0.935	0.870
<i>Trichothecium</i>	1.612	4.838	0.016	0.080
<i>Ulocladium</i>	9.677	48.387	0.129	2.064
<i>Verticillium</i>	4.838	3.225	0.048	0.032

4.2. Fasulye Tohum Örneklerinde Belirlenen Funguslar

Bu bölümde fasulye tohumlarından izole edilen ve tanısı yapılan fungus türlerinin ait oldukları taksonomik kategoriler ve kısaca morfolojik özellikleri verilmiş, ayrıca bunların ilçelerdeki yaygınlık oranları ve tohum örneklerindeki bulaşıklık oranları önceki bilgilerle karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

4.2.1. *Absidia corymbifera* (Cohn) Sacc. & Trotter

Bu türün taksonomideki yeri aşağıdaki gibidir (Mycobank Database, 2016).

Alem: *Fungi*

Bölüm: *Mucoromycota*

Sınıf: *Zygomycetes*

Takım: *Mucorales*

Familya: *Lichtheimiaceae*

Cins: *Absidia* (Syn.: *Lichtheimia*)

A. corymbifera kültürde açık grimsi renkte ve hızlı gelişim gösteren bir fungustur. Stolonlar üzerinde armut şekilli, başlangıçta şeffaf, olgunlaştıkça gri veya grimsi kahverengi, hafif pürüzlü veya düzgün duvarlı, bazen bölmeli, 5-20 µm çapında, çok sporlu, sporangiumlar bulunur. Rhizoidler 370 µm'yi bulan uzunluklarda ve nadiren dallanmıştır. Sporangioforlar şeffaf ya da hafif pigmentli, düz veya hafif pürüzlü, dallanmış veya dallanmamış, (40)80-450(500) x 3(4)-8(13) µm boyutlarında, stolonlardan tek tek veya 3-7'li gruplar halinde oluşmaktadır. Sporangiosporlar (2.5)3-6(7) x 2.5-4.5 µm boyutlarında, küremsi veya elips şeklinde, şeffaf ya da grimsi renkte ve düzgün duvarlıdır. Zygosporlar ise eşli kültürlerde havai misellerde bulunur, küresel veya hafif basık, kahverengi ve hafif pürüzlüdür (Samson vd., 1995).

A. corymbifera Isparta ilinden alınan fasulye tohum örnekleri arasında yalnızca Aksu ilçesinden alınan bir örnekte tek bir tohumda saptanmıştır. Bitki artıklarından, topraktan, yiyeceklerden ve havadan izole edilebilen kozmopolit bir tür olarak bilinen *A. corymbifera*, yaygın çevre kirleticilerinden biri olarak

bilinmekte ve genellikle gıdalarda bozulmaya neden olmaktadır (Doctor Fungus, 2017). *Absidia* türleri; baharat, fındık, ayçiçeği tohumlarında, şeftali, mısır, tahıl ürünleri, soya fasulyesi ve bezelyede kaydedilmiş ancak fasulye bitkisinden izole edildiğine dair bir kayda rastlanmamıştır (Pitt ve Hocking, 1997; Anwar vd., 2013).

4.2.2. *Acremonium strictum* Gams

Bu türün ait olduğu taksonomik kategoriler aşağıda verilmiştir (Mycobank Database, 2016).

Alem: *Fungi*

Bölüm: *Ascomycota*

Sınıf: *Sordariomycetes*

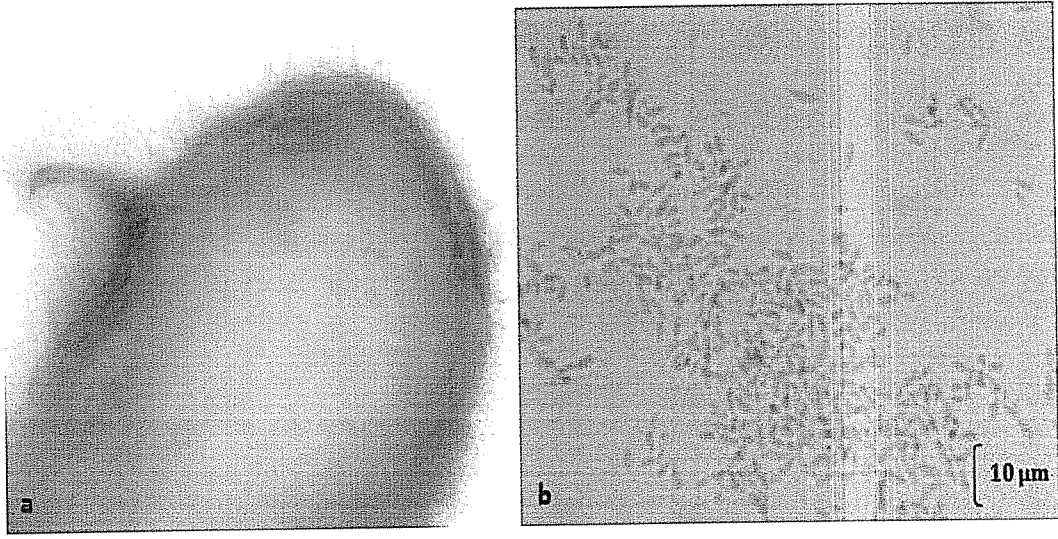
Takım: *Hypocreales*

Familya: *Hypocreaceae*

Cins: *Acremonium*

Acremonium cinsine ait koloniler genelde yavaş gelişmektedir. *A. strictum* kolonileri kadifemsi yapıda, turuncu veya pembe renkte gelişme göstermektedir. Vejetatif miselyum çoğunlukla şeffaftır. Konidioforlar bazen dallanır. Fiyalitler genellikle havai hifler üzerinde, dik, dallanmamış yapılar şeklinde görülmektedirler. Konidiler genelde bir hücreli, şeffaf, düz duvarlı, silindir veya elips şeklindedir. Fiyalitler 20-45(65) µm uzunlukta, konidiler ise 3.3-5.5(7) × 0.9-1.8 µm boyutlarındadır (Samson ve Hoekstra, 1995). Bu türün fasulye tohumu üzerindeki gelişimi ve konidileri Şekil 4.1'de verilmiştir.

Fungus nemli hücre yöntemiyle Aksu, Atabey ve Keçiborlu ilçelerinden alınan tohum örneklerinden, agar yöntemiyle ise Atabey ve Gelendost ilçelerinden alınan örneklerden izole edilmiştir. Çizelge 4.2'de fungusun izole edildiği tohum örneklerindeki yaygınlık ve bulaşıklık oranları görülmektedir.



Şekil 4.1. *Acremonium strictum*'un fasulye tohumu üzerindeki gelişimi (a) ve konidileri (b)

Çizelge 4.2. *Acremonium strictum*'un izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları

İlçeler	Yaygınlık Oranları (%)		Bulaşıklık Oranları (%)	
	Agar	Nemli hücre	Agar	Nemli hücre
Aksu	0	10	0	0.1
Atabey	50	50	0.5	0.5
Gelendost	12.5	0	0.5	0
Keçiborlu	0	25	0	0.25

Acremonium türleri genellikle ölü bitki materyalinden ve topraktan izole edilmişlerdir. Ancak bazı türler bitki ve insan patojeni olarak bilinmektedir (Doctor Fungus, 2017). Ayrıca biyolojik mücadele etmeni olarak da değerlendirilmektedir (Joint Genome Institute, 2017). Bu cins içinde en yaygın tür *A. strictum*'dur. Bu türün mısırdaki tohum ve gövdede hastalık oluşturduğu bildirilmiştir. Bitkilerin gelişme ve verimini azaltabilecek bir etmen olması yanında, tohumla taşındığına dair bilgiler bulunmaktadır (Teixeira ve Machado, 2003). Yapılan bir çalışmada fasulye tohumlarından da izole edilmiştir (Abdulwehab vd., 2015).

4.2.3. *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl.

Bu türün taksonomideki yeri aşağıda verilmiştir (Mycobank Database, 2016).

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

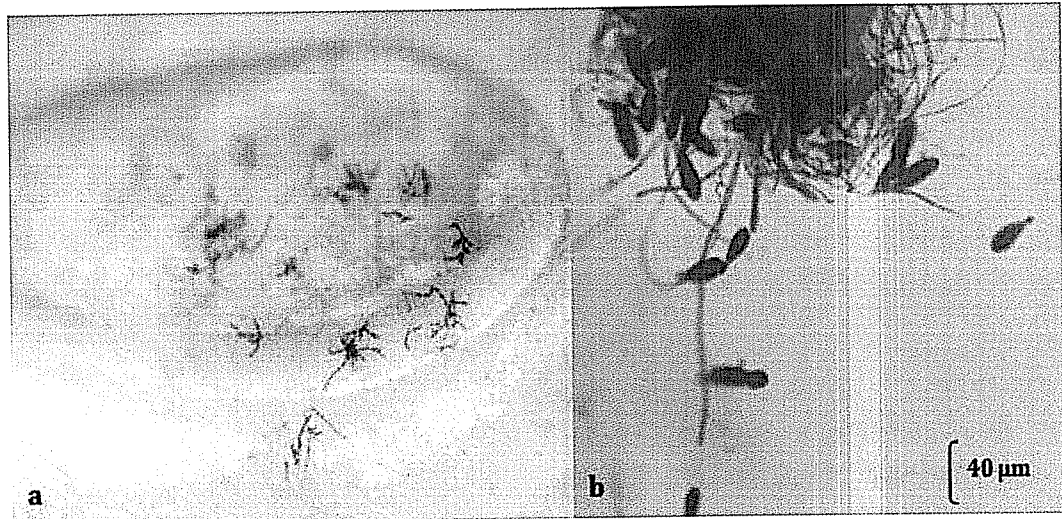
Sınıf: *Dothideomycetes*

Takım: *Pleosporales*

Familya: *Pleosporaceae*

Cins: *Alternaria*

Bu türün kolonileri, genellikle siyah, yeşilimsi siyah veya gri olabilmektedir. Konidioforlar, küçük gruplar halinde veya tek tektir, dallanmış yapıda, düz veya kıvrık olabilirler. Konidiler armut veya elips şeklinde, 20-63(37) µm uzunluk ve 9-18(13) µm genişlikte, sıklıkla dallanmış zincirler halinde oluşurlar. Çoğunlukla kısa konik veya silindirik gaga şeklinde sapları bulunur. Sap uzunluğu konidi uzunluğunun en fazla üçte biri kadardır. Konidi yüzeyi düzgün veya dikenlidir, en çok 8 enine bölme, genellikle birkaç dikey veya eğik bölme içermektedirler (Ellis, 1971). Şekil 4.2'de *A. alternata*'nın fasulye tohumu üzerindeki gelişimi ve konidileri görülmektedir.



Şekil 4.2. *Alternaria alternata*'nın tohum üzerindeki gelişimi (a) ve konidileri (b)

Bu türe, nemli hücre yöntemiyle Gönen ve Sütçüler, agar yöntemiyle ise Eğirdir ilçesinden alınan tohum örneklerinde rastlanmazken, bunların dışında kalan tüm örneklerden her iki yöntemle de izole edilmiştir. Etmenin Isparta ilçelerinden alınan tohum örneklerindeki yaygınlık ve bulaşıklık oranları Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. *Alternaria alternata*'nın izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları

İlçeler	Yaygınlık Oranları (%)		Bulaşıklık Oranları (%)	
	Agar	Nemli hücre	Agar	Nemli hücre
Aksu	20	80	0.2	5.4
Atabey	50	100	0.5	38.5
Eğirdir	0	50	0	1
Gelendost	37.5	75	1.125	5.25
Keçiborlu	50	50	4	19.75
Merkez	100	75	9.25	9.75
Senirkent	50	100	2	1.5
Şarkikaraağaç	60	100	1.1	17.9
Uluborlu	100	100	18	27.5
Yalvaç	60	90	2.3	3.5
Yenişarbademli	50	100	3.75	9

Alternaria cinsi genellikle bitkilerden, topraktan, gıdalardan ve havadan izole edilen kozmopolit bir fungus grubu olarak bilinmektedir. Yaklaşık 50 türü vardır ve bunlar arasında *A. alternata*, insan enfeksiyonlarından dahi izole edilebilen en yaygın türdür (Doctor Fungus, 2017). Suudi Arabistan'da yapılan bir araştırmada fasulyenin de aralarında olduğu değişik baklagil tohumlarından en yaygın izole edilen funguslardan biri olduğu bildirilmiştir (Al-Abdalall, 2008). Hindistan'da yapılan bir araştırmada da fasulye tohumlarından izole edilmiştir (Singh vd., 2014). *A. alternata*, ülkemizde de daha önce yapılan araştırmalarda değişik illerden alınan fasulye tohum örneklerinde saptanan tohum kökenli funguslar arasındadır (Maden ve İren, 1984; Demirci ve Çağlar, 1998; Küçük vd., 2005).

4.2.4. *Arthrinium* Kunze

Bu cinsin taksonomideki yeri aşağıda verilmiştir (Mycobank Database, 2016).

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

Sınıf: *Sordariomycetes*

Takım: *Xylariales*

Familya: *Apiosporaceae*

Cins: *Apiospora* (*Arthrinium* st.)

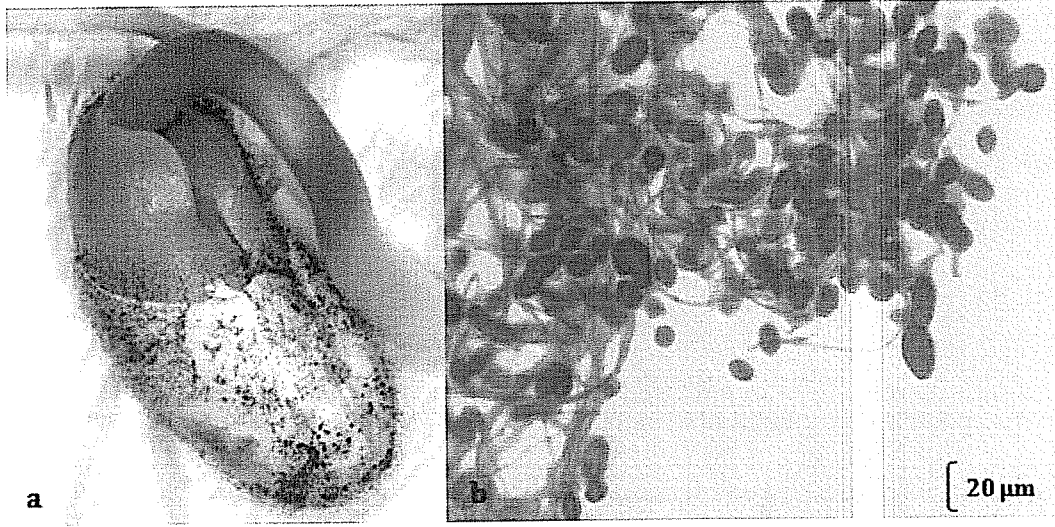
Arthrinium cinsinin eşeyli dönemi *Apiospora* olarak geçmektedir. *Arthrinium* cinsi bitki artıklarından ve topraktan izole edilebilen kozmopolit bir fungus olarak bilinmektedir (Doctor Fungus, 2017). *Arthrinium* cinsine ait izolatlar Eğirdir ve Gelendost ilçelerinden alınan tohum örneklerinden elde edilmiştir. Etmenin yaygınlık ve bulaşıklık oranları Çizelge 4.4.'de verilmiştir. Çalışmada incelenen tohum örneklerinde *Arthrinium* cinsine ait iki tür saptanmıştır. Bunlar; *A. phaeospermum* ve *A. arundinis*'dir.

Çizelge 4.4. *Arthrinium* cinsine ait izolatların elde edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları

İlçeler	Yaygınlık Oranları (%)		Bulaşıklık Oranları (%)	
	Agar	Nemli Hücre	Agar	Nemli Hücre
Eğirdir	0	50	0	0.5
Gelendost	0	12.5	0	0.375

4.2.4.1. *Arthrinium phaeospermum* (Corda)

A. phaeospermum miselleri bölmeli, renksiz veya açık kahverengi, düz duvarlıdır. Konidiofor ana hücreleri şişe biçiminde, konidioforlar ise dik, basit, esnek, silindirik, renksiz veya açık kahverengi, enine bölmelidir. Konidiler 8-12 (9.9) µm çapında, koyu kahverengi, elips şeklindedir, orta kısımlarında şeffaf bir bant bulunur (Ellis, 1971). Fungusun tohum üzerindeki gelişimi ve konidileri Şekil 4.3'de verilmiştir.



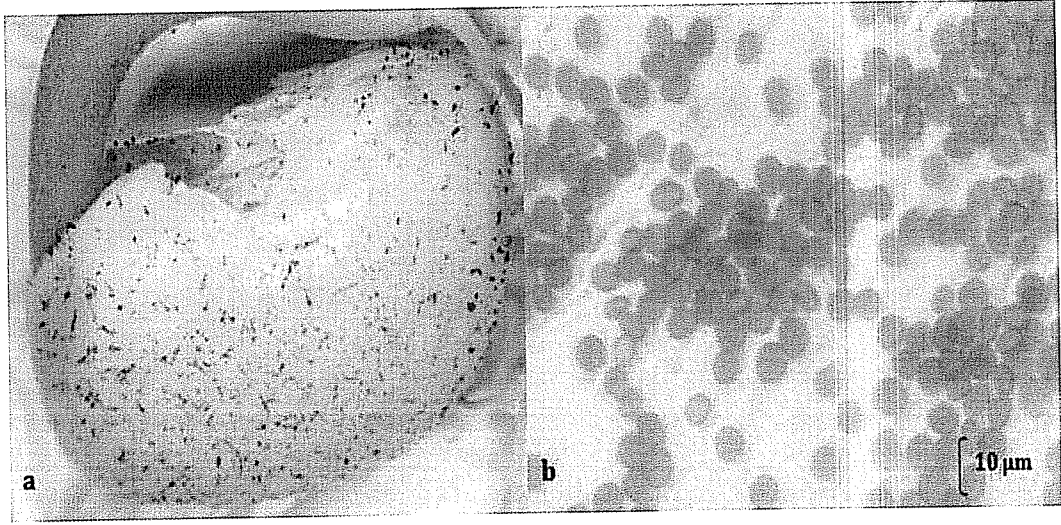
Şekil 4.3. *Arthrinium phaeospermum*'un stereomikroskop (a) ve mikroskop görüntüsü (b)

Arjantin'de yapılan bir araştırmada, *A. phaeospermum* buğday, darı ve soya fasulyesi tohumlarında saptanmıştır. Fungusun soya fasulyesi tohumlarındaki izolasyon sıklığı %60.9 olarak bulunmuştur (Broggi vd., 2007). Ancak bu çalışma etmenin fasulye tohumlarında bulunduğu dair ilk kayıt niteliğindedir.

4.2.4.2. *Arthrinium arundinis* (Corda) Dyko & B. Sutton (Syn: *Apiospora montagnei* Sacc.)

Miselleri kısmen yüzeysel, kısmen dokuya gömülü olarak oluşur. Dallanmış, bölmeli, renksiz veya açık kahverengi, yüzeyleri pürüzsüzdür. Konidioforlar dik, şeffaf, düz duvarlı ve enine bölmelidir. Konidiler mercimek şeklinde, açık kahverengi, 5.5-8(6.5) µm çapındadır. Orta kısımlarında şeffaf bir bant bulunur (Ellis, 1971). Şekil 4.4'de fungusun tohum üzerindeki gelişimi ve konidileri görülmektedir.

A. arundinis Japonya'da yapılan bir araştırmada, genç fasulye bitkilerinin kök ve hipokotillerinden izole edilmiştir (Sato vd., 2014). Ülkemizde yapılan bir araştırmada ise kanola tohumlarından izole edilmiştir (Alpaslan ve Özer, 2017). Daha önce böyle bir bilgiye rastlanılmadığından bu çalışma bu türün fasulye tohumlarından izolasyonuna yönelik ilk kayıt niteliğindedir.



Şekil 4.4. *Arthrimum arundinis*'in fasulye tohumu üzerindeki gelişimi (a) ve konidileri (b)

4.2.5. *Aspergillus Micheli* ex Fries

Bu cinsin ait olduğu taksonomik kategoriler aşağıda verilmiştir (Mycobank Database, 2016).

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

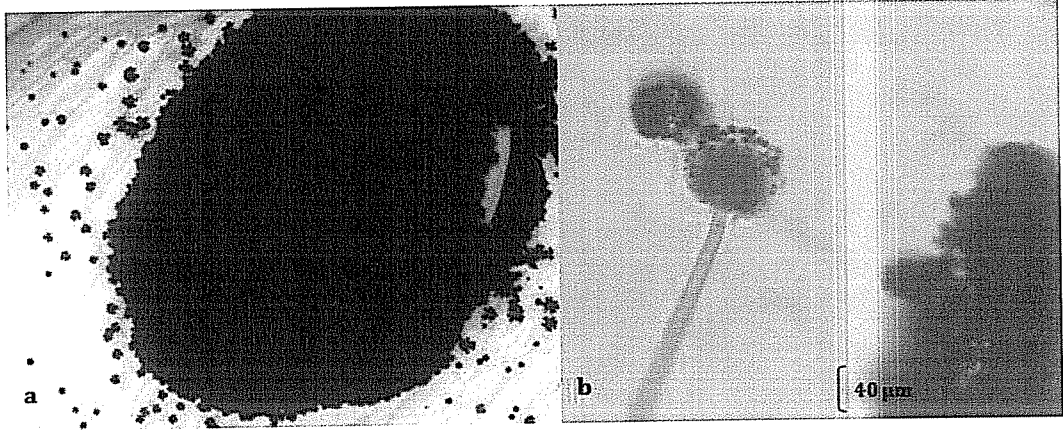
Sınıf: *Eurotiomycetes*

Takım: *Eurotiales*

Familya: *Trichocomaceae*

Cins: *Aspergillus*

Kolonileri çoğu zaman sarımsı veya yeşil, bazen kahverengi veya siyah olabilmektedir. Konidioforlar renksiz, açık kahverengi veya koyu kahverengi olabilmektedir. Konidioforlar düz veya kıvrıktır. Konidiler zincir şeklinde, bölmesiz, küresel, dikenli ya da siğillidir (Samson ve Hoekstra, 1995). Bu çalışmada fasulye tohumlarından izole edilen türün tohum üzerindeki gelişimi ve mikroskopik özellikleri Şekil 4.5'te verilmiştir. Bu cinse ait türlerin kesin tanısı için moleküler yöntemlerin kullanılması gerektiğinden, yaygınlık ve bulaşıklık oranları cins bazında hesaplanmıştır ancak bu cinsin eşeyli dönemi olarak bilinen *Eurotium* sp. ayrı bir tür olarak ele alınmıştır.



Şekil 4.5. *Aspergillus* sp.'nin stereomikroskop (a) ve mikroskop görüntüsü (b)

Çalışmada kullanılan örneklerde yaygınlık ve bulaşıklık oranlarının oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bu da tohumların *Aspergillus* bulaşıklığının yüksek olduğunu göstermektedir. Isparta ilinde üretilen fasulye tohum örneklerinde *Aspergillus* cinsinin yaygınlık ve bulaşıklık oranları Çizelge 4.5.'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. *Aspergillus* cinsine ait izolatların elde edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları

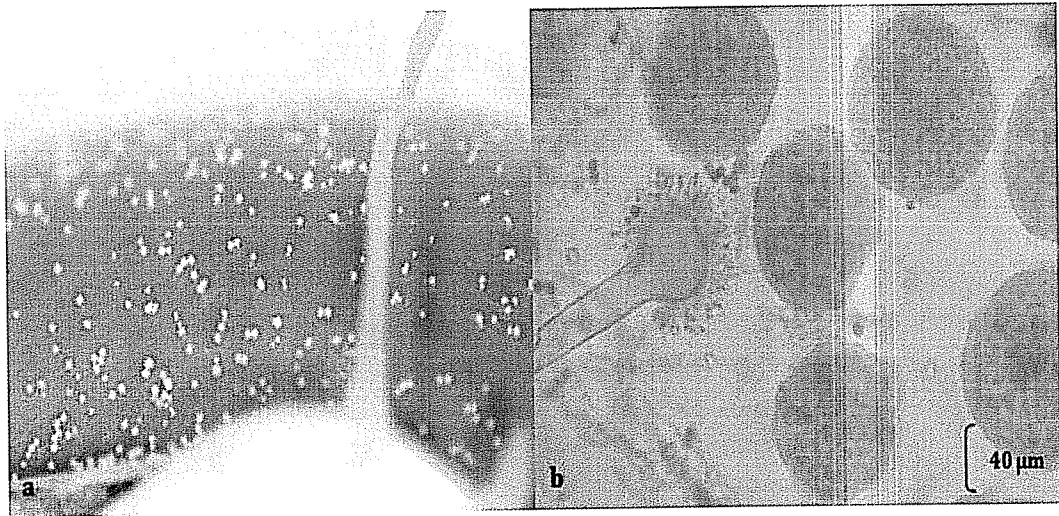
İlçeler	Yaygınlık Oranları (%)		Bulaşıklık Oranları (%)	
	Agar	Blotter	Agar	Blotter
Aksu	90	100	2.7	29.5
Atabey	100	100	2	7.5
Eğirdir	50	100	1	11.5
Gelendost	75	100	4	27.625
Gönen	0	100	0	35.5
Keçiborlu	100	100	4	22.75
Merkez	75	100	8.25	34
Senirkent	100	100	25.5	96
Sütçüler	0	100	0	20
Şarkikaraağaç	40	100	1.7	28
Uluborlu	100	100	6	23.5
Yalvaç	70	100	3.3	21
Yenişarbademli	0	100	0	14.75

Aspergillus türleri doğada her yerde bulunan funguslardır ve genellikle topraktan, bitki artıklarından ve havadan izole edilmişlerdir. Bu cinse ait 185'den fazla tür vardır (Doctor Fungus, 2017). Bu cinse ait izolatlar daha önce de dünyada ve ülkemizde fasulye tohumlarından elde edilmiştir (Maden ve İren, 1984; Demirci ve Çağlar, 1998; Küçük vd., 2005; Embaby ve Abdel-Galil, 2006).

4.2.5.1. *Eurotium* Link: Fr.

Askomata küremsi, genellikle bir hif ağıyla çevrili, dağınık veya az çok kümelenmiş şekildedir. Askuslar küre şeklindedir ve genellikle erken evrede eriyen ince bir duvara sahiptir. Askosporlar tek hücreli, mercek şekilli, küçük ve düz veya pürüzlü yüzeylidir. Konidioforlar düz duvarlı, konidiler ise belirgin bir şekilde pürüzlüdür (Samson ve Hoekstra, 1995). Bu cinse ait izolatın tohum üzerindeki ve mikroskoptaki görüntüsü Şekil 4.6'da verilmiştir.

Bu cinsin yaygınlık ve bulaşıklık oranları, nemli hücre yönteminde agar testine göre daha yüksek bulunmuştur. Atabey ve Eğirdir ilçelerinden alınan tohum örneklerinde her iki yöntemle de bu cinse rastlanmamıştır. Etmenin yaygınlık ve bulaşıklık oranları aşağıda verilmiştir (Çizelge 4.6). Daha önce yapılan bazı araştırmalarda da fasulye tohumlarından *Eurotium* sp. izole edilmiştir (Tseng vd., 1995b; Mota vd., 2017).



Şekil 4.6. *Eurotium* sp. 'nin stereomikroskop (a) ve mikroskop görüntüsü (b)

Çizelge 4.6. *Eurotium* cinsine ait izolatların elde edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları

İlçeler	Yaygınlık Oranları (%)		Bulaşıklık Oranları (%)	
	Agar	Nemli Hücre	Agar	Nemli Hücre
Aksu	10	60	0.1	3.1
Gelendost	25	62.5	0.625	6.625
Gönen	0	100	0	2.5
Keçiborlu	0	50	0	2.25
Merkez	0	50	0	11.5
Senirkent	50	100	19	14
Sütçüler	0	100	0	9
Şarkikaraağaç	0	40	0	1,1
Uluborlu	0	50	0	4
Yalvaç	0	50	0	1.9
Yenişarbademli	0	50	0	1

4.2.6. *Chaetomium* Kunze

Bu türün taksonomideki yeri aşağıdaki gibidir (Mycobank Database, 2016).

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

Sınıf: *Sordariomycetes*

Takım: *Sordariales*

Familiya: *Chaetomiaceae*

Cins: *Chaetomium*

Chaetomium türleri toprakta, havada ve bitki artıkları üzerinde bulunurlar (Doctor Fungus, 2017). Agar testiyle, Atabey ilçesinden alınan tohum örneklerinde, nemli hücre yöntemiyle ise Aksu, Eğirdir ve Keçiborlu ilçelerinden alınan örneklerde belirlenmiştir. Şarkikaraağaç ve Yalvaç ilçelerinden alınan tohum örneklerinden ise her iki yöntemle de izole edilmiştir (Çizelge 4.7). Yapılan bu çalışmada, *Chaetomium* cinsine ait *Chaetomium globosum* ve *Chaetomium spirale* türleri kaydedilmiştir.

Çizelge 4.7. *Chaetomium* cinsine ait izolatların elde edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları

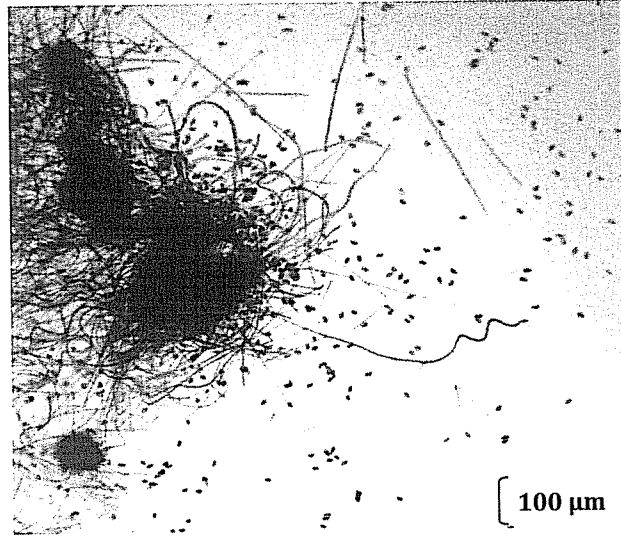
İlçeler	Yaygınlık Oranları (%)		Bulaşıklık Oranları (%)	
	Agar	Nemli Hücre	Agar	Nemli Hücre
Aksu	0	30	0	0.4
Atabey	50	0	0.5	0
Eğirdir	0	50	0	0.5
Keçiborlu	0	25	0	0.25
Şarkikaraağaç	10	10	0.1	0.1
Yalvaç	10	10	0.4	0.1

Hırvatistan'da ve Brezilya'da fasulyede tohum kaynaklı fungusları belirlemek için yapılan çalışmalarda bu cinse ait izolatlar da elde edilmiştir (Domijan vd., 2005; Mota vd., 2017). Ancak ülkemizde daha önce yapılan çalışmalarda fasulye tohumlarında bulunduğu dair bir bilgiye rastlanmamıştır.

4.2.6.1. *Chaetomium globosum* Kunze: Fries

Peritesyumları kahverengi, küremsi, elips şeklinde, üst yüzeyi neredeyse terminal kıllarla kaplı ve boyutları (120-)150-211 x (95-)130-175(-200) µm'dir. Terminal kılları kahverengi, yüzeyi pürüzlü, dalgalı ve kıvrıktır. Askuslar kısa ömürlü, (40-) 45-75 x 12.5-13(-19) µm boyutlarında, şeffaf, baş tarafı kalın çomak şeklindedir. Askuslar içinde oluşan 8 adet askospor ise (7.7-)9-10.5 x 6.5-8.8(-9.5) µm boyutlarında, zeytin renkli, elips veya limon şeklinde, uçları sivridir (Watanabe, 2002). Bu türün peritesyum ve askosporları Şekil 4.7'de verilmiştir.

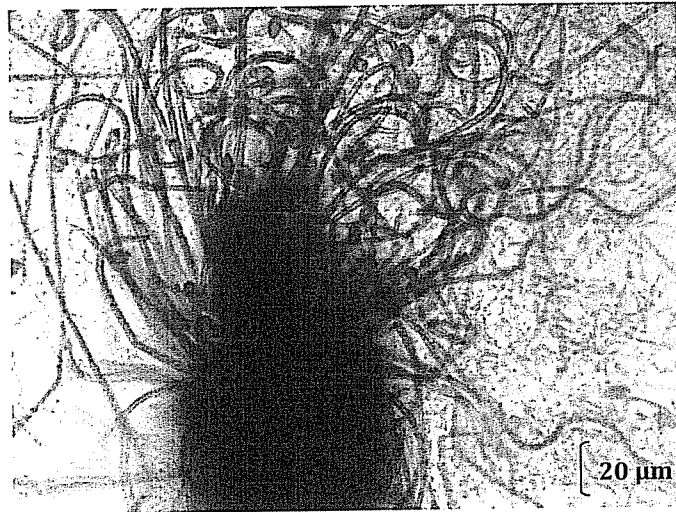
C. globosum'un ananas yetiştirilen topraklarda, şeker kamışı köklerinde, selvi ağacı tohumlarında, kara ve kırmızı çam tohumlarında bulunduğu kayıtlıdır. Bu tür daha önce de fasulye tohumlarından izole edilmiştir (Russell vd., 2017).



Şekil 4.7. *Chaetomium globosum*'un peritesyum ve askosporları

4.2.6.2. *Chaetomium spirale* Zopf

Peritesyumları koyu kahverengi, küre veya fıçı şekilli, üst yüzeyi terminal kıllarla kaplı ve boyutları 200-350 x 150-290 µm'dir. Terminal kıllar açık kahverengi, yüzeyi pürüzlüdür, 5-18 kere kıvrılmış veya dalgalanmıştır. Askuslar 37.5-46.3 x 10-12.5 µm boyutlarında, şeffaftır. Askosporlar, soluk grimsi yeşil, limon veya iğ şeklinde, uçları sivri ve 8.5-10(-12.5) x 6.2-8.8 µm boyutlarındadır (Watanabe, 2002). Bu türün mikroskoptaki görüntüsü Şekil 4.8'de verilmiştir.



Şekil 4.8. *Chaetomium spirale*'nin peritesyumu

C. spirale daha önce ananas yetiştirilen topraklardan, çilek köklerinden ve fasulye tohumlarından izole edilmiştir (Watanabe, 2002).

4.2.7. *Cladosporium* Link ex Fries

Bu türün taksonomideki yeri aşağıdaki gibidir (Mycobank Database, 2016).

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

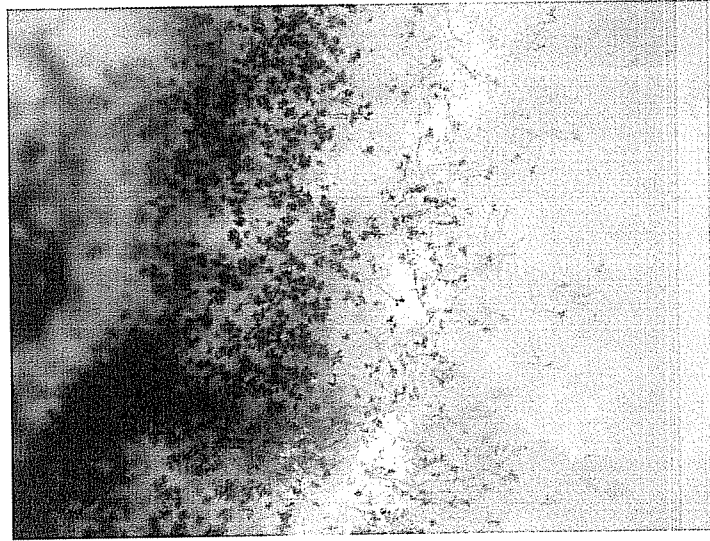
Sınıf: *Dothideomycetes*

Takım: *Capnodiales*

Familya: *Cladosporiaceae*

Cins: *Cladosporium*

Cladosporium türleri 25 °C'de PDA ortamında orta hızda büyür ve kadifemsi, grimsi yeşil veya zeytin yeşili rengi koloniler oluştururlar. Bölmeli miselleri ortam içinde veya üzerinde gelişebilir. Konidioforlar dik ve dallanmıştır. Blastosporlar 1 veya 2, bazen 3 hücreli, şekil ve boyutları ise değişkendir. Genel olarak küresel veya elips şeklinde, tek hücreli ve yeşilimsi renktedir (Ogórek vd., 2012). Etmenin tohum üzerindeki gelişimi Şekil 4.9'da verilmiştir.



Şekil 4.9. *Cladosporium* cinsine ait bir izolatın tohum üzerindeki görüntüsü

Cladosporium cinsine ait izolatlar Senirkent ve Sütçüler hariç diğer tüm ilçelerden alınan tohum örneklerinden elde edilmiştir. Yaygınlık ve bulaşıklık oranları, nemli hücre yönteminde agar testine kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Bu da *Cladosporium* türlerinin fasulye tohumlarında daha çok yüzeysel olarak taşındığını göstermektedir. Bu cinse ait izolatların elde edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile yaygınlık ve bulaşıklık oranları Çizelge 4.8.'da verilmiştir.

Çizelge 4.8. *Cladosporium* cinsine ait izolatların elde edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları

İlçeler	Yaygınlık Oranları (%)		Bulaşıklık Oranları (%)	
	Agar	Nemli Hücre	Agar	Nemli Hücre
Aksu	10	90	0.1	6.5
Atabey	0	100	0	18.5
Eğirdir	0	50	0	2.5
Gelendost	37.5	100	1	37
Gönen	0	50	0	0.5
Keçiborlu	75	75	3.75	30.75
Merkez	0	100	0	4.75
Şarkikaraağaç	30	100	0.8	34.6
Uluborlu	50	100	6	35.5
Yalvaç	50	100	0.8	14.6
Yenişarbademli	50	100	8.75	49.75

Cladosporium türleri dünyanın pek çok yerinde sporları hava, toprak ve suda bulunan kozmopolit funguslardır. Bazı türler bitki patojeni olup, ekonomik açıdan önemli bitki hastalıklarına neden olmaktadır. Örneğin tahıllarda siyah nokta, kabakgillerde uyuz hastalığı ve domateslerde yaprak küfü hastalıkları bunlar arasındadır (Ogórek vd., 2012). Fasulye tohumlarından izole edildiğine dair raporlar da bulunmaktadır (Elwakil vd., 2009; Mota vd., 2017). Hırvatistan'da yapılan bir çalışmada fasulye tohum örneklerinde % 98 oranında bulunduğu belirlenmiştir (Domijan vd., 2005). Ülkemizde yapılan araştırmalarda da fasulye tohum örneklerinde bu cinse ait türler saptanmıştır (Maden ve İren, 1984; Demirci ve Çağlar, 1998; Küçük vd., 2005).

4.2.8. *Doratomyces stemonitis* (Pers. ex Fr.)

Bu cinsin ait olduğu taksonomik kategoriler aşağıda verilmiştir (Mycobank Database, 2016).

Alem: *Fungi*

şube: *Ascomycota*

Sınıf: *Sordariomycetes*

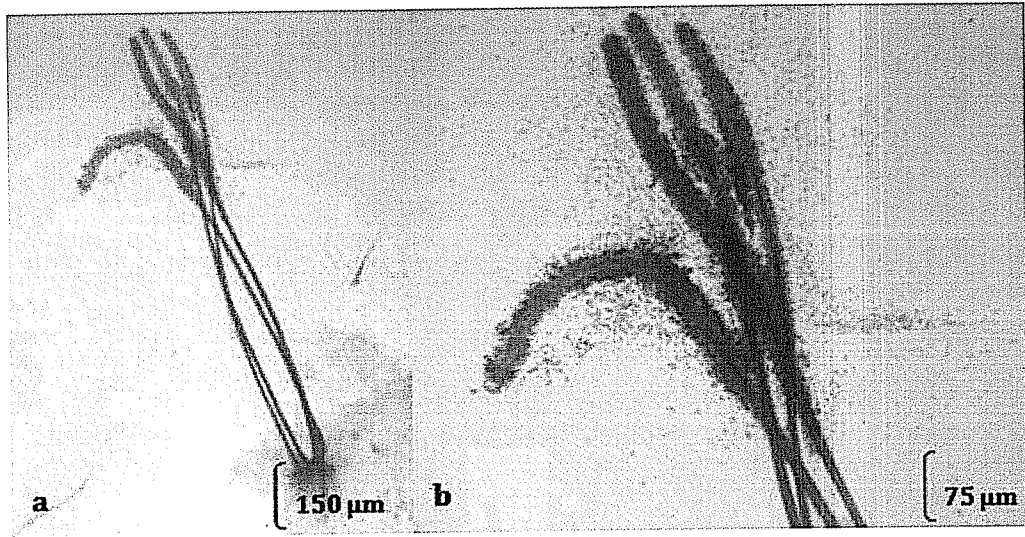
Takım: *Microascales*

Familya: *Microascaceae*

Cins: *Doratomyces*

D. stemonitis kolonileri başlangıçta gri, kültür yaşlandıkça koyu siyahımsı kahverengi veya tamamen siyah renktedir. Synnemata 1200 μm kadar uzunlukta, üst kısımları elips veya silindir şeklinde, konidiler ise genelde düzgün, oval, genellikle sivri uçlu ve boyutları 6-8.5 x 4-4.5 μm 'dir (Ellis, 1971).

D. stemonitis'in synnema ve konidileri şekil 4.10'da görülmektedir.



şekil 4.10. *Doratomyces stemonitis* synnemata ve konidileri (a,b)

Bu tür agar testiyle Isparta ilinin Aksu ve Atabey ilçelerinden alınan tohum örneklerinden, nemli hücre yöntemiyle ise Gelendost ve Yalvaç ilçelerinden alınan tohum örneklerinden izole edilmiştir. Çizelge 4.9.'da ise *Doratomyces stemonitis*'in yaygınlık ve bulaşıklık oranları verilmiştir.

Çizelge 4.9. *Doratomyces stemonitis*'in izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları

İlçeler	Yaygınlık Oranları (%)		Bulaşıklık Oranları (%)	
	Agar	Nemli Hücre	Agar	Nemli Hücre
Aksu	10	0	0.1	0
Atabey	50	0	0.5	0
Gelendost	0	25	0	0.375
Yalvaç	0	10	0	0.1

Doratomyces stemonitis genellikle genellikle çürümekte olan bitkiler, toprak veya gübrede bulunmaktadır. Patates, yulaf ve mısırdaki çürümeye neden olarak üretim ve verimde azalma yoluyla ekonomik kayıp meydana getirebildiği bildirilmiştir (Webster ve Weber, 2007). Fasulye tohumlarından izole edildiğine dair bir kayda rastlanılmamıştır. Bu bakımdan ele alınan çalışma bu türün fasulye tohumlarında bulunduğu dair ilk kayıt niteliğindedir.

4.2.9. *Drechslera* Ito

Bu türün taksonomideki yeri aşağıda verilmiştir (Mycobank Database, 2016).

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

Sınıf: *Dothideomycetes*

Takım: *Pleosporales*

Familya: *Pleosporaceae*

Cins: *Drechslera*

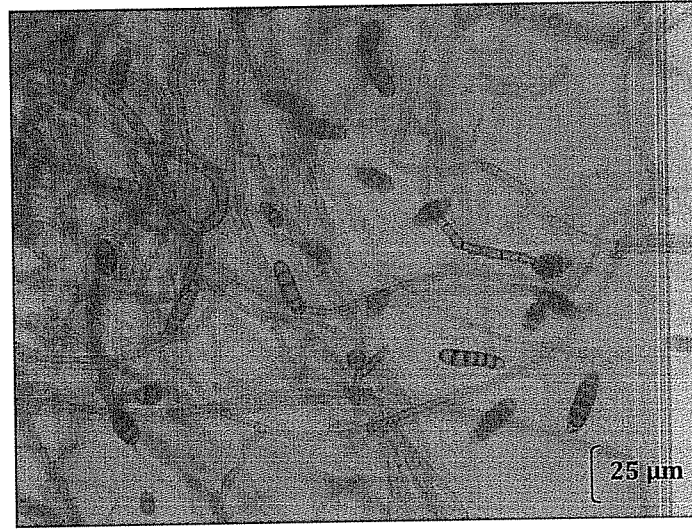
Yapılan çalışmada, *Drechslera* cinsine ait iki farklı tür kaydedilmiştir. Bu türler, *D. hawaiiensis* ve *D. spicifera*'dır. *Drechslera* cinsi agar yöntemiyle Isparta ilinin Gelendost ve Merkez, nemli hücre yöntemiyle ise Gelendost ve Yalvaç ilçelerinden alınan tohum örneklerinden izole edilmiştir. Çizelge 4.10.'da Isparta ili ve ilçelerinden temin edilen fasulye tohum örneklerinde belirlenen *Drechslera* cinsinin yaygınlık ve bulaşıklık oranları görülmektedir.

Çizelge 4.10. *Drechslera* cinsine ait izolatların elde edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları

İlçeler	Yaygınlık Oranları (%)		Bulaşıklık Oranları (%)	
	Agar	Nemli Hücre	Agar	Nemli Hücre
Gelendost	12.5	37.5	0.125	0.625
Merkez	25	0	0.25	0
Yalvaç	0	10	0	0.1

4.2.9.1. *Drechslera hawaiiensis* (Bugnicourt) Subram. & Jain ex M.B.Ellis

Kolonileri gri, koyu kahverengi veya siyah gelişir. Kültürde bazen siyah silindirik stromata oluşturur. Konidioforlar, açık veya koyu kahverengi, bölmeli, kıvrık veya dirsekli görünümündedir. Konidiler düz, elips şeklinde veya uzun silindirik yapıda, uçları yuvarlak, açık kahverengi, 2-7 (çoğunlukla 5) bölmeli, 12-37 x 5-11 μm boyutlarındadır (Ellis, 1971). Şekil 4.11'de *D. hawaiiensis*'in misel ve konidileri görülmektedir.

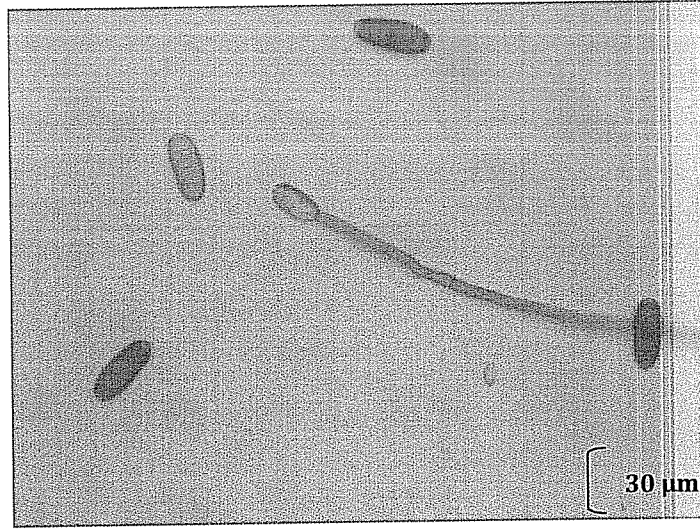


Şekil 4.11. *Drechslera hawaiiensis*'in konidiofor ve konidileri

D. hawaiiensis ilk olarak çeltik tohumlarından izole edilmiştir. Afrika ve Asya'da topraktan ve çeşitli bitkilerin tohumlarından izole edildiği bildirilmiştir (Ellis, 1971; Lau ve Sheridan, 1975). Ülkemizde daha önce yapılan bir araştırmada da fasulye tohumlarından izole edilmiştir (Maden ve İren, 1984).

4.2.9.2. *Drechslera spicifera* Bainier von Arx

Konidioforlar, kıvrık, girintili çıkıntılı, koyu kahverengi tek tek veya toplu halde oluşurlar. Konidiler ise 20-40 × 9-14 µm boyutlarında, sarımsı kahverengi, üç bölmeli, düz, silindirik ve uçları yuvarlaktır (Ellis, 1971). Şekil 4.12’de etmenin konidiofor ve konidileri görülmektedir.



Şekil 4.12. *Drechslera spicifera*'nın konidiofor ve konidileri

D. spicifera havadan, topraktan ve değişik bitkilerden izole edilen kozmopolit bir tür olmakla birlikte, subtropikal ve tropikal bölgelerde daha yaygındır (Ellis, 1971). Sudan’da ve ülkemizde yapılan çalışmalarda, fasulye tohumlarından izole edilmiştir (Maden ve İren, 1984; Abdulwehab vd., 2015).

4.2.10. *Epicoccum nigrum* Link

E. nigrum'un taksonomideki yeri aşağıdaki gibidir (Mycobank Database, 2016).

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

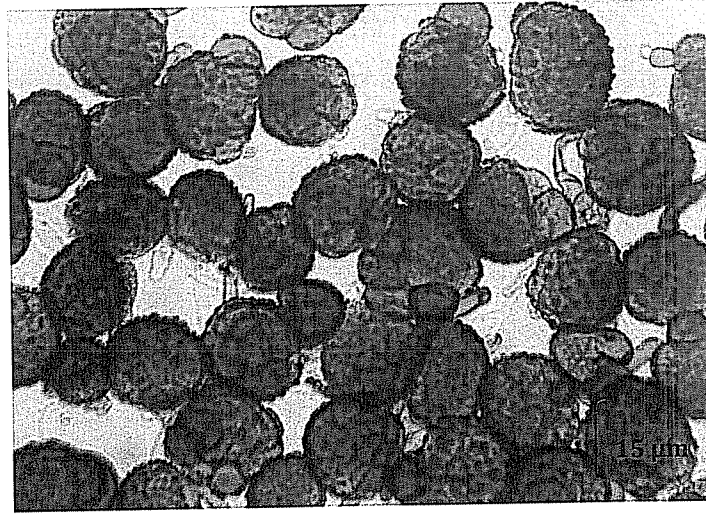
Sınıf: *Dothidiomycetes*

Takım: *Pleosporales*

Familya: : *Pleosporaceae*

Cins: *Epicoccum*

Sporodokya ve stroma yastık şeklindedir. Miselleri çoğunlukla ortam içinde gelişmektedir. Konidioforlar genellikle tek tek veya yoğun kümeler halinde, dallanmış veya dallanmamış, kısa, düz veya kıvrık, renksiz veya açık kahverengi, düz veya siğilli olabilirler. Konidiojen hücreler hiflerin uç kısmında ve silindriktir. Tek tek oluşan konidiler genel olarak 15-25 µm çapında, yarıküre veya armut şeklinde, koyu sarımsı kahverengi, genellikle açık renkli bir sap hücrelerine sahiptir (Ellis, 1971). Etmenin konidileri Şekil 4.13'de verilmiştir.



Şekil 4.13. *Epicoccum nigrum*'un konidileri

E. nigrum nemli hücre yöntemiyle Atabey, Şarkikaraağaç ve Uluborlu ilçelerinden temin edilen tohum örneklerinden izole edilmiştir. Çizelge 4.11.'de etmenin ilçelerdeki yaygınlık ve bulaşıklık oranları görülmektedir.

Çizelge 4.11. *Epicoccum nigrum*'un izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları

İlçeler	Yaygınlık Oranları (%)		Bulaşıklık Oranları (%)	
	Agar	Nemli Hücre	Agar	Nemli Hücre
Atabey	0	50	0	1
Şarkikaraağaç	0	10	0	0.1
Uluborlu	0	50	0	0.5

E. nigrum birçok bitki türünde yaygın olarak bulunabilen kozmopolit sekonder bir türdür ve diğer funguslarla birlikte yaprak lekelerinde sıklıkla bulunur (Ellis, 1971). Mısır'da fasulye tohumlarında bulunan fungusların ve mikotoksinlerin incelendiği bir araştırmada tespit edilmiştir (Embaby ve Abdel-Galil, 2006). Ülkemizde daha önce yapılan bir araştırmada da fasulye tohumlarından izole edilmiştir (Maden ve İren, 1984).

4.2.11. *Fusarium* Link: Fr.

Bu cinsin ait olduğu taksonomik kategoriler aşağıda verilmiştir (Mycobank Database, 2016).

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

Sınıf: *Sordariomycetes*

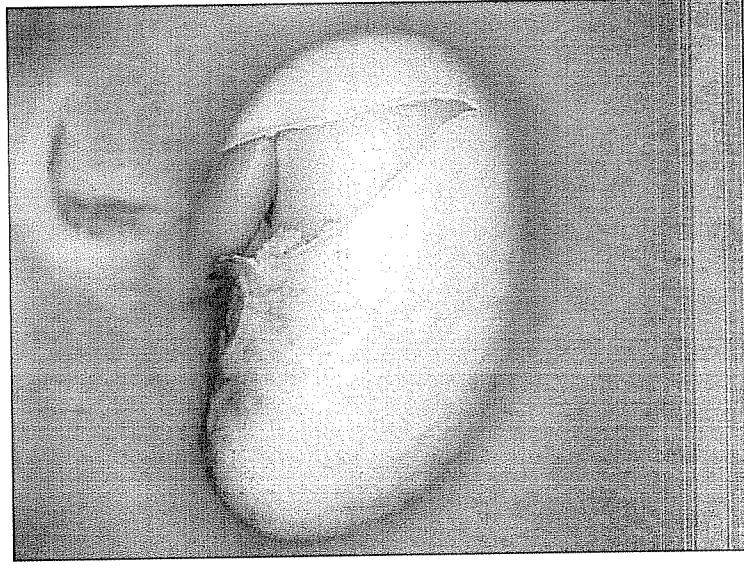
Takım: *Hypocreales*

Familya: *Nectriaceae*

Cins: *Fusarium*

Fusarium cinsi, doğada yaygın olarak bulunan, tarım, tıp ve veterinerlik bilimleri açısından önemli patojen ve saprobik türler içermektedir. Bazı türleri fumonisin, zearelenone and deoxynivalenol gibi mikotoksinleri üretmektedir. *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. equiseti* ve *F. moniliforme* Türkiye'de en yaygın türler olarak bilinmektedir. *Fusarium* türleri; bitkiler, bitki artıkları, toprak, tohum, hava, çeşitli gıdalar ve insanlardan izole edilmiştir. Bitki patojeni olan türlerin bitkilerde çeşitli hastalıklara neden olduğu bildirilmiştir (Asan, 2017). Yapılan çalışmalarda bazı türleri fasulye tohumlarından izole edilmiştir (Demirci ve Çağlar, 1998; Abdulwehab vd., 2015). Şekil 4.14'de bir *Fusarium* izolatının tohumdaki gelişimi görülmektedir.

Bu cinse ait izolatlar Eğirdir, Gönen ve Sütçüler'den alınan tohum örnekleri dışında tüm örneklerden, agar ya da nemli hücre yöntemlerinden biriyle izole edilmiştir. Etmenin izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile yaygınlık ve bulaşıklık oranları Çizelge 4.12.'de verilmiştir.



Şekil 4.14. *Fusarium* cinsine ait bir izolatın tohum üzerindeki gelişimi

Çizelge 4.12. *Fusarium* cinsine ait izolatların elde edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları

İlçeler	Yaygınlık Oranları (%)		Bulaşıklık Oranları (%)	
	Agar	Nemli Hücre	Agar	Nemli Hücre
Aksu	90	20	3.4	0.3
Atabey	100	50	2	1
Gelendost	37.5	50	0.625	0.75
Keçiborlu	25	25	0.75	0.25
Merkez	100	50	2.25	1.5
Senirkent	50	0	2	0
Şarkikaraağaç	60	40	1.1	0.8
Uluborlu	100	50	8	0.5
Yalvaç	50	20	1.6	1
Yenişarbademli	50	0	1	0

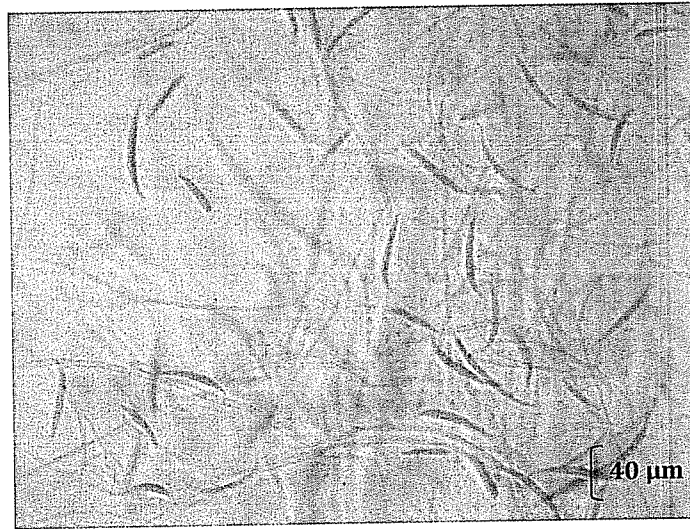
Isparta ilinde fasulye yetiştirilen ilçelerden alınan tohum örneklerinde belirlenen *Fusarium* türleri; *F. avenaceum*, *F. chlamyosporum*, *F. equiseti*, *F. lateritium*, *F. oxysporum*, *F. sambucinum*, *F. semitectum*, *F. solani*, *F. sporotrichioides*, *F. subglutinans* ve *F. verticillioides* olmuştur.

4.2.11.1. *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc.

Eşeyli dönem: *Gibberella avenacea* Cook.

F. avenaceum, PDA ortamında grimsi pembeden bordoya kadar değişen renklerde gelişebilir. Ortam üzerinde soluk portakal renginden kahverengiye değişen renklerde çok sayıda sporodokya oluşumu gözlenir ve buradan yansıyan ışık nedeniyle petride renk kahverengimsi görülebilir (Leslie ve Summerell, 2006).

Konidioforlar basit ve az dallanmıştır. Konidiyojen hücreler, mono ve polifiyalitler şeklindedir. Mikrokonidiler poliblastik konidiyojenik hücreler tarafından oluşturulur. Boyutları değişkenlik göstermekle beraber genellikle $6-30 \times 2.5-4.5(6) \mu\text{m}$ boyutlarında olan mikrokonidiler bir veya iki bölmeli ve fusoid yapıdadır ancak genelde nadiren oluşurlar. Makrokonidiler ise 4-7 bölmeli, $35-89(90) \times 3.5-4(6) \mu\text{m}$ boyutlarında, uzun, ince, hafif kıvrık yapıdadır. Makrokonidilerin tepe hücreleri uzun ve uca doğru incelerek kıvrılır. Bazı izolatlarda ayak hücresi belirgindir. Misellerde klamidospore oluşumu gözlenmez ancak bazen konidilerde oluşabilir (Samson vd., 1995; Leslie ve Summerell, 2006). Şekil 4.15'te etmenin konidileri görülmektedir.



Şekil 4.15. *Fusarium avenaceum*'un makrokonidileri

F. avenaceum; baklagiller, tahıllar ve karanfil, brokoli, mercimek, vişne, şeftali gibi daha birçok bitki türünde patojen olarak bilinen bir toprak fungusudur (Leslie ve Summerell, 2006). Ilıman iklim bölgelerinde genellikle hububatta kışlayan patojen özellikle buğday, çavdar, mısır ve baklagillerde kök çürüklüğüne neden olmaktadır (Delen, 2007). Ülkemizde daha önce yapılan bir araştırmada Erzincan ilinde fasulyelerden izole edildiği bildirilmiştir (Kordali ve Demirci, 1998). Arjantin'de fasulye tohumlarından izole edilen *Fusarium* türleri arasındadır (Castillo vd., 2004).

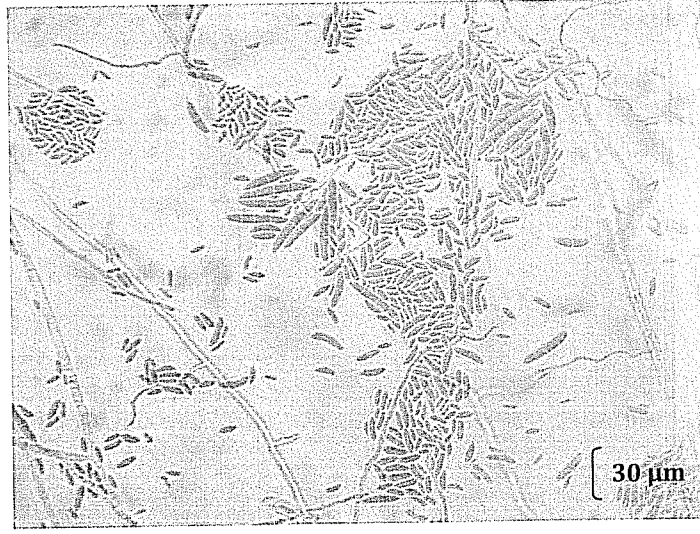
4.2.11.2. *Fusarium chlamyosporum* Wollenweber & Reinking

Eşeyli dönem: Bilinmiyor.

Yaygın sinonimleri: *F. sporotrichioides* var. *chlamyosporum* (Wollenw. & Reinking) Joffe, *F. fusarioides* (Fragoso & Ciferri) Booth

Fusarium chlamyosporum'un PDA ortamında genellikle grimsi gül renginden şarap rengine kadar değişen renklere gelişmesine rağmen sarı veya açık kahverengi pigmentasyon yaptığı da rapor edilmiştir. Nadiren sporodokya görülür. Yaşlı kültürlerde klamidospore oluşumuyla birlikte açık kahverengi miseller görülebilir (Leslie ve Summerell, 2006).

Konidioforlar, dallanmış havai miseller üzerinde oluşur ve çok sayıda poliblastik konidiyojen hücre bulunur. Makrokonidiler, kalın duvarlı ve orta derecede kavisli ve 30-38 x 3.0-4.5 µm boyutlarındadır. Eşit olmayan dorsiventral eğriliğe sahip olup, üst duvar kavisli ve alt duvar neredeyse düzdür. Makrokonidilerin tepe hücreleri kısa, kıvrık ve sivridir. Ayak hücresi nadiren görülür. Makrokonidiler genellikle 3-5 bölmelidir. Havai miseller üzerinde bol miktarda oluşan mikrokonidiler düz veya virgül şeklinde, genellikle bölmesiz, bazen bir veya iki bölmeli, 6-26 x 2-4 µm boyutlardadır. Hızlı bir şekilde bol miktarda oluşan klamidosporeler tek tek veya çoğunlukla zincir veya gruplar halindedir (Leslie ve Summerell, 2006). Bu çalışmada fasulye tohumlarından elde edilen izolatin konidileri Şekil 4.16'da verilmiştir.



Şekil 4.16. *Fusarium chlamydosporum*'un makro ve mikrokonidileri

F. chlamydosporum, kurak ve yarı kurak bölgelerde yaygın olmakla birlikte toprakta ve çeşitli ortamlarda saprobik olarak bulunmaktadır. Bitkilerde daha çok sekonder zararlı olarak kendini göstermekte, tohumların bulaşık olması halinde tohum kalitesini ve çimlenme oranını düşürmektedir. Değişik bitkilerde yanıklık, çökerten, bamyada gövde kanseri ve insanlarda deri enfeksiyonlarına neden olduğu bildirilmiştir (Leslie ve Summerell, 2006). Bu tür ülkemizde buğday, karpuz, ıspanak, mercimek, domates, hıyar gibi değişik bitkilerden izole edilmiştir (Asan, 2017). Bezelye ve soya fasulyesinde bulunduğu da kayıtlıdır (Ivic, 2014). Ayrıca fasulye tohumlarından izole edildiği bildirilmiştir (Marcenaro ve Valkonen, 2016; Russell vd., 2017).

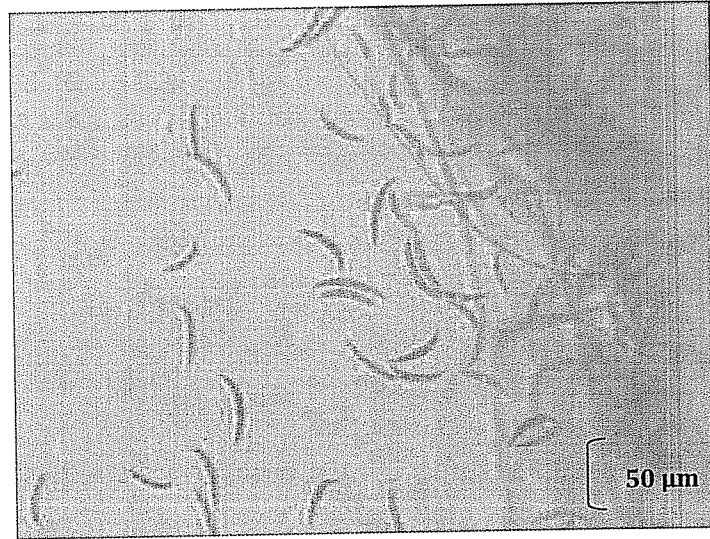
4.2.11.3. *Fusarium equiseti* (Corda) Sacc.

Eşeyli dönem: *Gibberella intricans* Wollenweber

Fusarium equiseti'nin PDA ortamında başlangıçta beyaz renkli olan miselleri, kültür yaşlandıkça kahverengiye dönmektedir. Sporodokya oluştuğu halde miseller tarafından gizlenebileceğinden görülmeyebilir. Spor kütleleri açık-turuncu ile koyu kahverengi arasında değişebilir ve kültürde ışıklanmaya bağlı olarak halkalar oluşabilir. Genellikle agarda koyu kahverenkli lekeler halinde

pigmentasyon oluşturan bu türde, koloninin agarla birleştiği kısımlarda da açık veya koyu kahverengi bir renklenme görölür (Leslie ve Summerell, 2006).

Makrokonidiler, sporodokyum üzerindeki dallanmış konidiyoforlar üzerindeki monofialidlerden üretilir. Kalın duvarlı makrokonidiler kıvrıktır, genellikle ince ve 5-7 bölmelidir, belirgin ayak şeklinde uzamış bazal hücre ve iplik veya kamçı benzeri giderek incelen ve bazen uzamış apikal hücreye sahiptir. Makrokonidiler 25-120 µm uzunluktadır. Mikrokonidiler nadiren üretilir. Klamidosporlar havai miseller üzerinde tek tek, zincir veya gruplar halinde oluşur (Leslie ve Summerell, 2006). Fasulye tohumlarından izole edilen fungusun makrokonidileri şekil 4.17'de verilmiştir.



şekil 4.17. *Fusarium equiseti*'nin makrokonidileri

Genelde saprobik veya sekonder bir patojen olarak bilinen *F. equiseti*; serin, ılık, sıcak ve kuru bölgelerde bulunabilen kozmopolit bir türdür. Dünyadaki tüm topraklarda rastlanabilen bu tür, köklerde kolonize olması halinde bitkinin mikorizal funguslarla olan ilişkisinin engellenmesine neden olmaktadır. Özellikle yaşlı ve hasar görmüş bitki dokularında bulunmaktadır. Etmenin vişnede, balkabağında ve toprak ile temas eden kabakgil meyvelerinde hastalığa sebep olduğu bildirilmiştir. İnsanlara alerjik etkilerinin olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (Leslie ve Summerell, 2006). *F. equiseti*'nin daha önce de değişik fasulye türlerinde patojen olduğu ve tohumlardan izole

edildiği bildirilmiştir (Marcenaro ve Valkonen, 2016). Erzincan, Konya, Samsun ve Ordu illerinde fasulye bitkilerinden izole edildiği bildirilmiştir (Asan, 2017). Ayrıca fasulye tohumlarından da izole edilmiştir (Maden ve İren, 1984; Demirci ve Çağlar, 1998).

4.2.11.4. *Fusarium lateritium* Nees

Eşeyli dönem: *Gibberella baccata* (Wallroth) Sacc.

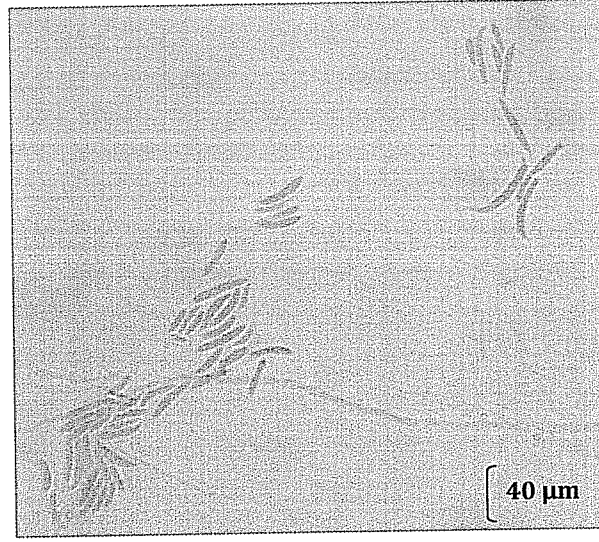
Yaygın sinonimi: *Fusarium stilboides* Wollenweber

F. lateritium, PDA üzerinde nispeten yavaş büyümektedir. Birçok izolat agar içinde kırmızımsı turuncu bir pigment oluşturur. Miseller seyrek ve beyaz, açık portakal rengi ya da açık pembe olabilmektedir (Leslie ve Summerell, 2006).

Turuncu veya pembe renkli sporodokya üzerinde bol miktarda makrokonidi üretilir. Makrokonidiler ince, düz ve hafifçe kavislidir. Makrokonidilerin tepe hücreleri karakteristik olarak kanca veya gaga şeklindedir. Bazal hücreleri ise ayak şeklindedir. Makrokonidiler genellikle 5 bölmeli olmakla birlikte bölme sayıları 4-7 arasında değişmektedir. Konidiyojen hücreler, monofiyalit yapıdadır. Mikrokonidi genelde bulunmamasına rağmen bazen de çok sayıda elips, iğ veya çomak şeklinde ve 0-3 bölmeli mikrokonidiler bulunabilmektedirler. Zincirler halinde veya tek tek oluşan klamidosporeler genellikle mevcuttur, ancak taksonomik olarak kullanılan bir özellik değildir. Bazı izolatlarda oldukça hızlı klamidospore oluşumu gözlenirken bazılarında ise tersine yavaş gelişebilirler (Leslie ve Summerell, 2006). Fasulye tohumlarından izole edilen *F. lateritium*'un konidileri Şekil 4.18'de görülmektedir.

F. lateritium; turunçgiller, kahve, erik, elma, dut gibi odunsu bitkilerde solgunluk, dallarda geriye doğru ölüm ve kanserli doku oluşumuna neden olmaktadır. Birçok böcek türü ile de simbiyotik ilişki içindedir (Leslie ve Summerell, 2006). Konukçuları arasında fındık, soya ve tatlı patates de yer almaktadır (Anonim, 2017a). Yulaf, kenevir, çeltik gibi bazı bitkilerin tohumlarından izole edildiğine dair kayıtlar bulunmaktadır (Delen, 2007). Bu

tür ülkemizde Çukurova, Ege ve Karadeniz Bölgelerinde soya fasulyesinden izole edilmiştir (Asan, 2017). Meksika'da yapılan bir çalışmada fasulyede kök çürüklüğüne neden olan en önemli patojenlerden biri olarak bildirilmiştir (Sanchez-Garcia vd., 2006).



Şekil 4.18. *Fusarium lateritium* konidileri

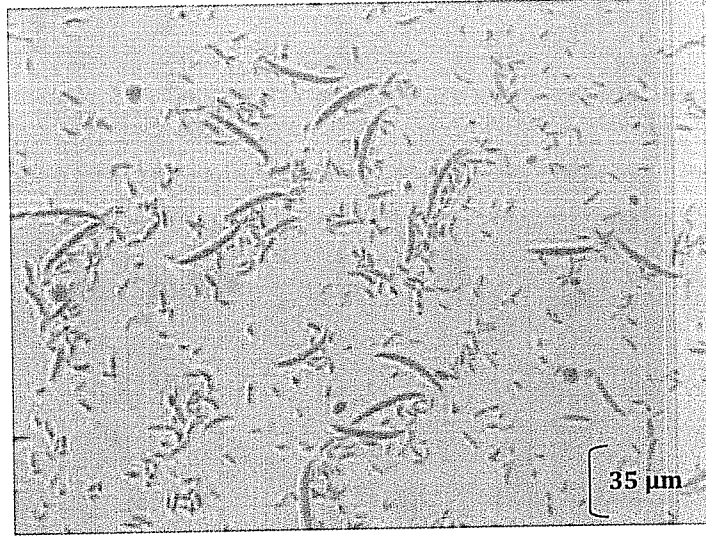
4.2.11.5. *Fusarium oxysporum* Schlecht. emend. Snyder & Hansen

Eşeyli dönem: Bilinmiyor.

F. oxysporum'un PDA ortamındaki koloni morfolojisi çok değişkendir. Etmenin seyrek gelişen miselleri, beyazdan açık mora kadar değişen renklerde olabilir. Bazı izolatlar açık kahverengi, menekşe rengi veya maviden mavi-siyaha kadar değişen renklerde sklerot üretebilir. Ortamda koyu mor veya koyu kırmızı pigment üreten izolatlar olduğu gibi, hiç pigment oluşturmeyenler de olabilir. Yine bazı izolatlarda bol miktarda açık turuncu renkte sporodokya üretilirken, bazı izolatlarda az veya hiç bulunmayabilir (Leslie ve Summerell, 2006).

Makrokonidiler kısa veya orta uzunlukta, boyutları $(20)27-46(50) \times 3-4.5(5)$ µm, hafif kavisli, nispeten ince ve ince duvarlıdır. Makrokonidilerin tepe hücreleri uca doğru giderek incelik. Ayak hücresi bazen belirgindir. Makrokonidiler çoğunlukla 3 bölmelidir. Havai miseller üzerinde bol miktarda

üretilen mikrokonidiler; oval, elips veya böbrek şeklinde ve genellikle bölmesizdirler ve boyutları $5-12 \times 2.2-3.5 \mu\text{m}$ 'dir. *F. oxysporum*'da tek tek veya zincir şeklinde, terminal veya interkalar klamidospore oluşumu yaygındır (Samson vd., 1995). Fasulye tohumlarından izole edilen *F. oxysporum*'un konidileri Şekil 4.19'da verilmiştir.



Şekil 4.19. *Fusarium oxysporum* makro ve mikrokonidileri

Kozmopolit bir türdür. Birçok bitki türünde solgunluğa neden olan önemli bir toprak patojeni olarak bilinmektedir. *Fusarium* türleri içinde en yaygın olanıdır ve değişik konukçulara özelleşmiş formları bulunmaktadır (Leslie ve Summerell, 2006). Ülkemizde birçok ilde fasulye, nohut ve mercimek gibi baklagil bitkilerinden izole edilmiştir (Asan, 2017). Fasulye tohumlarından da izole edildiği kayıtlıdır (Maden ve İren, 1984; Kator vd., 2016; Mota vd., 2017).

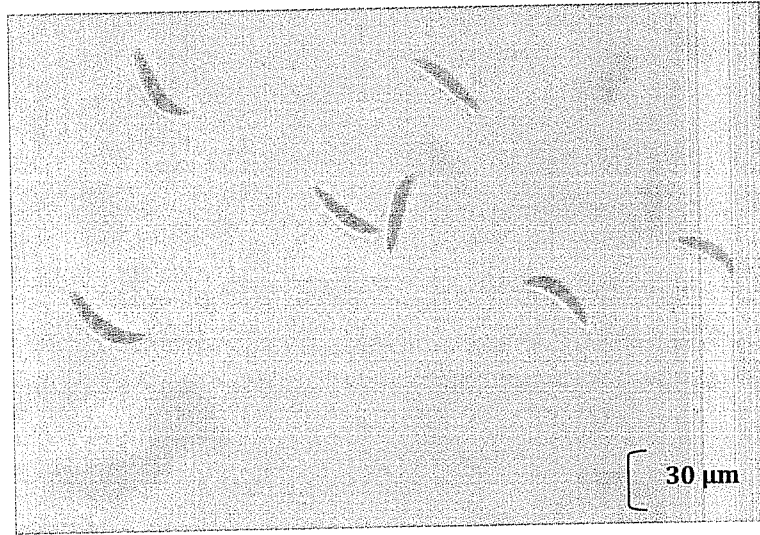
4.2.11.6. *Fusarium sambucinum* Fückel *sensu stricto*

Eşeyli dönem: *Gibberella pulicaris* (Fries) Saccardo var. *pulicaris*

Yaygın sinonimleri: *Fusarium torulosum* (Berk. & Curt.) Nirenberg, *Fusarium venenatum* Nirenberg

Etmen PDA ortamında çoğunlukla halkalar şeklinde, nispeten hızlı gelişmektedir. Koloni sınırları genellikle lobludur ve lobların olmaması kültürün dejenere olmaya başladığını gösterebilir. Genellikle bol miktarda üretilen havai miseller beyaz, sarı veya grimsi turuncu renktedir. Agarda genellikle sarı turuncu veya yakut kırmızısı, bazen kahverengi noktalar şeklinde pigment oluşumu görülür. Bazı izolatlar portakal rengi veya kahverengi sklerotlar oluşturur (Leslie ve Summerell, 2006).

Makrokonidiler genellikle turuncu sporodokya üzerinde bol miktarda üretilir. Orak şeklinde, nispeten kısa ve genelde 3-5 bölmelidirler. Tepe hücreleri sivri ve ayak hücreleri belirgindir. Oval, bölmesiz veya bir bölmeli mikrokonidiler nadiren oluşur. Klamidosporlar zincir şeklinde veya tek tek oluşabilmektedirler ancak bunların varlığı bir tanı karakteri olarak kullanılmamaktadır (Leslie ve Summerell, 2006). Makro konidilerin boyutları 3 bölmelilerde $22-35 \times 4-5.2 \mu\text{m}$, 4-5 bölmelilerde $26-44 \times 4-5.6 \mu\text{m}$ ve 6-7 bölmelilerde $37-50 \times 4.5-5.6 \mu\text{m}$ 'dir (Samson vd., 1995). Fasulye tohumlarından izole edilen *F. sambucinum*'un konidileri Şekil 4.20'de verilmiştir.



Şekil 4.20. *Fusarium sambucinum* makrokonidileri

F. sambucinum, dünyanın ılıman bölgelerinde daha yaygındır ve çoğunlukla patates yumrularında kuru çürüklüğe neden olur. Ayrıca yonca, tahıl, börülce, pancar, lahana ve soya fasulyesi gibi bitkilerin tohum veya köklerinden izole

edilmiştir (Leslie ve Summerell, 2006). Ülkemizde başta nohut ve fasulye olmak üzere birçok bitkiden elde edilmiştir (Asan, 2017). Fasulye tohumlarından da izole edilmiştir (Maden ve İren, 1984; Castillo vd., 2004).

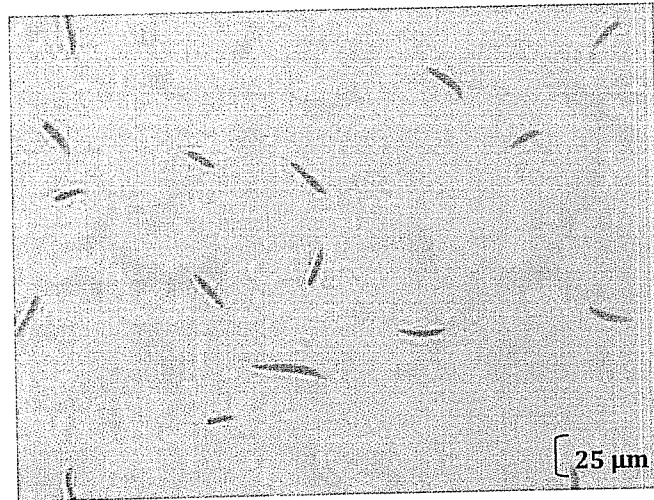
4.2.11.7. *Fusarium semitectum* Berk. & Ravenel

Eşeyli dönem: Bilinmiyor.

Yaygın sinonimleri: *Fusarium pallidoroseum* (Cooke) Sacc. Berkeley & Ravenel, *Fusarium incarnatum* (Roberge) Sacc.

F. semitectum kültürde genellikle hızlı gelişir ve önceleri beyaz iken yaşlandıkça bej veya kahverengi yoğun havai miseller oluşturur. Ayrıca agarda kahverengi pigment de üretebilir (Leslie ve Summerell, 2006).

Poliblastik konidiyojen hücreler üzerinde üretilen 3-5 bölmeli makrokonidilerin dış kısmı kıvrık iç kısımları ise düzdür. Tepe hücre uca doğru inceler, ayak hücresi belirgin değildir, küçük bir çıkıntı şeklinde görülür. Makrokonidiler 3 bölmeli ise 17-28 x 2.5-4(5) µm, 5 bölmeli ise 22-40(55) x 3-4.5 µm'dir. Mikrokonidiler ve klamidosporlar nadiren oluşur (Samson vd., 1995). Fasulye tohumlarından izole edilen *F. semitectum*'un konidileri Şekil 4.21'de görülmektedir.



Şekil 4.21. *Fusarium semitectum* konidileri

Subtropikal ve tropikal bölgelerde toprakta ve bitkilerin toprak üstü aksamında bulunur. Birçok bitki hastalığıyla ilişkilendirilmesine rağmen, önemli bir bitki patojeni olarak görülmez. Bu etmenin ceviz ağacında kansere, fasulyelerde tohum çürüklüğüne, kavunlarda kuru çürüklüğe ve depolanan mantar, muz ve diğer bazı meyvelerde depo çürüklüğüne neden olduğu bildirilmiştir (Leslie ve Summerell, 2006). Isparta ilinde arpa ve nohuttan, Erzincan, Konya, Samsun ve Ordu illerinde ise fasulye bitkilerinden izole edildiği bildirilmiştir (Asan, 2017). Daha önce yapılan çalışmalarda fasulye tohumlarından da izole edilmiştir (Maden ve İren, 1984; Castillo vd., 2004; Singh vd., 2014; Russell vd., 2017).

4.2.11.8. *Fusarium solani* (Martius) Appel & Wollenweber emend. Snyder & Hansen

Eşeyli dönem: *Haemanectria haematococca* (Berk. & Broome) Samuels & Nirenberg

Yaygın sinonimleri: *Nectria haematococca* Berk. & Broome

F. solani PDA'da seyrek ve genellikle beyaz veya krem renkli gelişme gösterir. Krem, mavi veya yeşil renkli sporodokya oluşumu yaygındır. Birçok izolatu pigment üretmemesine rağmen bazen menekşe veya kahverengi pigmentler görülebilmektedir (Leslie ve Summerell, 2006).

Makrokonidiler genelde geniş, düz ve kaba yapıdadır. Tepe hücreleri kısa ve küt, ayak hücreleri ise belli belirsiz bir çıkıntı şeklindedir. Makrokonidiler 5-7 bölmelidir ve boyutları 27-52(65) × 4.4 -6.8 µm'dir. Oval, uzunca, bölmesiz veya bir bölmeli, 8-16(24) × 2-4(5) µm boyutlarındaki mikrokonidiler genelde uzun monofiyalidler ucunda oluşurlar. Klamidosporlar hiflerde ya da konidi hücrelerinde terminal veya interkalar olarak oluşabilir. Küresel, oval, düz veya pürüzlü duvarlı olabilmektedir (Samson vd., 1995). Fasulye tohumlarından izole edilen *F. solani*'nin makro ve mikrokonidileri Şekil 4.22'de görülmektedir.



Şekil 4.22. *Fusarium solani*'nin makro ve mikrokonidileri

F. solani, kozmopolit bir türdür. Dünyanın değişik bölgelerinde topraklardan ve avokado, turunçgiller, orkide, biber, patates, börülce, bezelye, kabak ve fasulye gibi çeşitli bitkilerden izole edilmiştir (Leslie ve Summerell, 2006). Ülkemizde tahıl ve baklagillerden, yağlı tohumlardan, mercimekten, ayrıca Konya, Erzincan, Samsun, Ordu ve Trabzon illerinde farklı fasulye çeşitlerinden izole edildiği kayıtlıdır (Asan, 2017). Fasulye tohumlarından da izole edilmiştir (Maden ve İren, 1984; Russell vd., 2017).

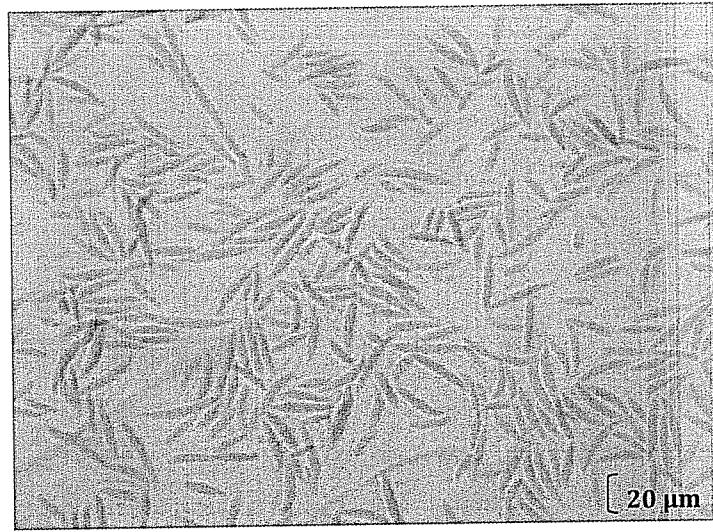
4.2.11.9. *Fusarium sporotrichioides* Sherbakoff

Eşeyli dönem: Bilinmiyor.

Yaygın sinonimleri: *Fusarium tricinctum* (Corda) Sacc, *Fusarium sporotrichiella* var. *sporotrichioides* (Sherb.) Bilai

F. sporotrichioides PDA ortamında hızlı gelişir. Başlangıçta kültür beyaz veya açık kırmızı iken, yaşlandıkça renk koyulaşır ve miseller altında turuncu sporodokya görülebilir. Bazen agarda kırmızı pigmentler üretir (Leslie ve Summerell, 2006).

Sporodokya veya havai miseller üzerinde üretilen makrokonidiler orak şeklinde hafif kıvrık, 3-5 bölmelidir. Ayak hücresi belirgin değildir. Boyutları 3 bölmelilerde $21-36 \times 3.6-4.8 \mu\text{m}$, 5 bölmelilerde ise $40-47 \times 4.1-5.3 \mu\text{m}$ 'dur. Mikrokonidiler bölmesiz veya bir bölmeli, armut şeklinde, $6-14 \times 5.3-7.1 \mu\text{m}$, uzunca her iki uca doğru daralanlar ise $8-16 \times 3.0-4.2 \mu\text{m}$ 'dir. Küresel, düz duvarlı, başlangıçta şeffaf, kültür yaşlandıkça açık kahverengi klamidospore zincir şeklinde veya tek tek oluşabilirler (Samson vd., 1995). *F. sporotrichioides*'in konidileri Şekil 4.23'de görülmektedir.



Şekil 4.23. *Fusarium sporotrichioides* konidileri

Dünyanın genellikle ılıman bölgelerinde yaygındır ve tahıl, çim ve yonca gibi farklı bitkilerden izole edilmiştir. Zayıf bir patojen olarak kabul edilmektedir ancak insan ve hayvanlarda toksik metabolitler üretmektedir (Leslie ve Summerell, 2006). Ülkemizde tahıllardan ve baklagillerden izole edildiği kayıtlıdır (Asan, 2017).

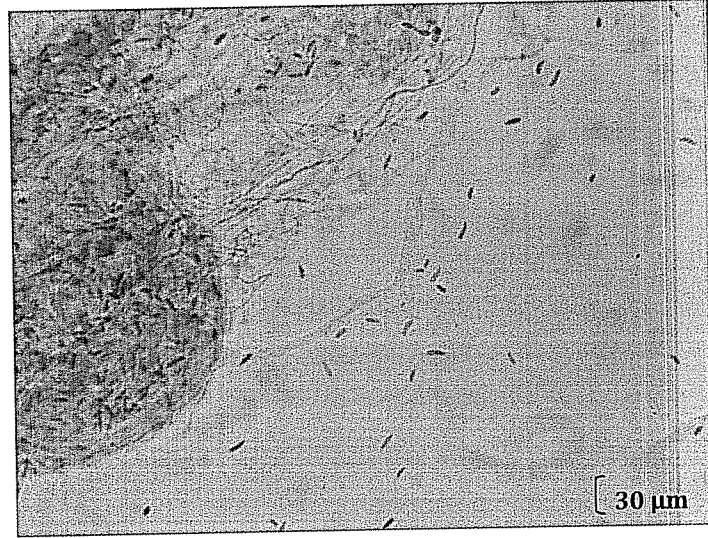
4.2.11.10. *Fusarium subglutinans* (Wollenweber & Reinking) Nelson, Toussoun & Marasas

Eşeyli dönem: *Gibberella subglutinans* Nelson, Toussoun & Marasas

Yaygın sinonimleri: *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* Wollenw. & Reinking, *Fusarium sacchari* var. *subglutinans* (Wollenw. & Reinking) Nirenberg

PDA'da başlangıçta beyaz gelişen miseller kültür yaşlandıkça menekşe rengine dönebilir. Bazı izolatlarda mavi-siyah sklerotlar bulunabilir, fakat bunların varlığı fungusun tanısı için gerekli değildir (Leslie ve Summerell, 2006).

Konidiyojen hücreler mono veya polifiyalitler şeklindedir. Makrokonidiler genel olarak ince, hafifçe orak şeklinde ve ince duvarlıdır. Tepe hücreleri kıvrık, ayak hücreleri ise nispeten az gelişmiştir. Makrokonidiler nadiren oluşur ve genelde üç bölmelilerdir. Mikrokonidiler ise havai misellerde bol miktarda oluşan oval, bölmesiz sporlardır ve boyutları $9-12 \times 2.5-3.5 \mu\text{m}$ 'dir. Bu türde klamidospore oluşumu görülmez (Samson vd., 1995). Fasulye tohumlarından izole edilen *F. subglutinans* izolatının mikrokonidileri Şekil 4.24'de görülmektedir.



Şekil 4.24. *Fusarium subglutinans* mikrokonidileri

Mısırdaki sap ve koçan çürürüklüğüne neden olan, tohum kaynaklı bir patojen olarak bilinmektedir. Ayrıca çim bitkileri, muz, börülce, darı, orkide, biber, soya ve çeltikten de izole edilmiştir (Leslie ve Summerell, 2006). Bu tür ayrıca ülkemizde Diyarbakır ilinde mercimekten izole edilmiştir (Asan, 2017). Arjantin'de yapılan bir çalışmada, fasulye tohumlarından izole edilmiştir (Castillo vd., 2004).

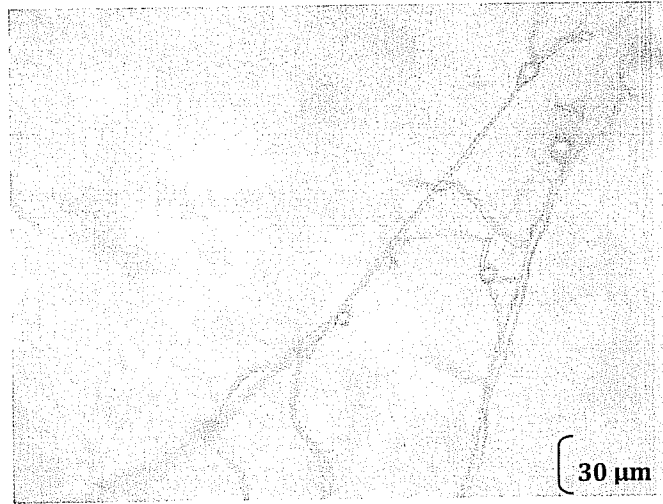
4.2.11.11. *Fusarium verticillioides* (Sacc.) Nirenberg

Eşeyli dönem: *Gibberella moniliformis* Wineland

Yaygın sinonimleri: *Fusarium moniliforme* J. Sheld., *Gibberella fujikuroi* (Sawada) Wollenw.

F. verticillioides miselleri başlangıçta beyazdır, kültür yaşlandıkça açık mor renge döner. Bunun yanında, gri, turuncu, kırmızı ve hatta siyah tonlarda olabilir. Bazı izolatlarda mavi-siyah sklerotlar gelişebilir, ancak etmenin tanısında önemli değildirler (Leslie ve Summerell, 2006).

Konidiyojen hücreler monofiyalitler şeklindedir. Makrokonidiler 3-5 bölmeli, nispeten uzun ince, az çok orak şeklinde, ince duvarlıdır. Tepe hücreleri, uca doğru inceler, ayak hücreleri belirgindir. Üç bölmeliler $30-46 \times 2.7-3.6 \mu\text{m}$, 5 bölmeliler ise $47-58 \times 3.1-3.6 \mu\text{m}$ 'dur. Bazı izolatlarda makrokonidi oluşmayabilir. Mikrokonidiler havai misellerde zincir şeklinde üretilirler. Bölmesiz, oval, tabanları düz, tepeleri yuvarlak, $4.3-19 \times 1.5-4.5 \mu\text{m}$ 'dir (Samson vd., 1995). Fungusun mikrokonidi zinciri Şekil 4.25'te görülmektedir.



Şekil 4.25. *Fusarium verticillioides*'in zincir şeklindeki mikrokonidileri

Mısır yetiştirilen her yerde bulunan önemli bir patojendir (Leslie ve Summerell, 2006). Ayrıca arpa, buğday, çeltik, fasulye, bakla, börülce, soya fasulyesi,

kuşkonmaz, biber, domates, muz, pamuk ve daha birçok bitkide bulunmuştur (Anonim, 2017b). Fasulye tohumlarından da izole edilmiştir (Maden ve İren, 1984; Demirci ve Çağlar, 1998; Castillo vd., 2004; Russell vd., 2017).

4.2.12. *Gliocladium roseum* Bainier

Bu türün taksonomideki yeri aşağıda verilmiştir (Mycobank Database, 2016).

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

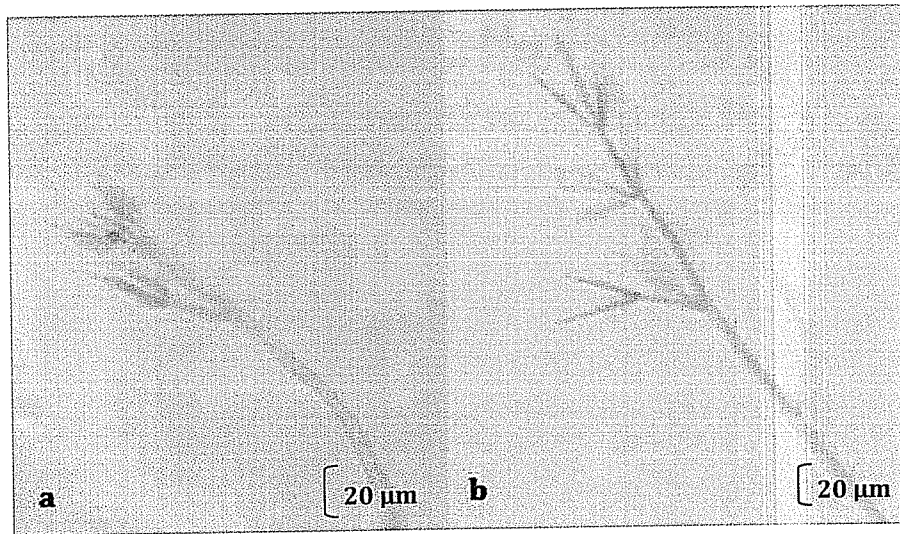
Sınıf: *Sordariomycetes*

Takım: *Hypocreales*

Familya: *Hypocreaceae*

Cins: *Gliocladium*

G. roseum kolonileri hızlı büyür, genellikle pembemsi tonlarda olmakla beraber yeşilimsi renklere de görülebilmektedir. Konidioforlar basit, vertisillat ya da penisillat dallanma yapmaktadır. Konidiyojen hücreler ince veya şişkin şişe şeklindedir. Sporları ise genellikle asimetric, elips şeklinde ve boyutları 5-7.5 x 2-3.5 µm'dir (Domsch vd., 1980). Fungusun penisillat ve vertisillat konidioforları Şekil 4.26'da verilmiştir.



Şekil 4.26. *Gliocladium roseum*'un penisillat (a) ve vertisillat (b) konidioforları

G. roseum çalışmada agar yöntemiyle Keçiborlu ve Yalvaç, nemli hücre testiyle ise Gelendost ve Şarkikaraağaç'tan alınan tohum örneklerinde saptanmıştır. Çizelge 4.13.'de etmenin yaygınlık ve bulaşıklık oranları görülmektedir.

Çizelge 4.13. *Gliocladium roseum*'un izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları

İlçeler	Yaygınlık Oranları (%)		Bulaşıklık Oranları (%)	
	Agar	Nemli Hücre	Agar	Nemli Hücre
Gelendost	0	12.5	0	0.125
Keçiborlu	25	0	0.25	0
Şarkikaraağaç	0	10	0	0.1
Yalvaç	10	0	0.1	0

Toprakta veya çürümüş bitki materyalinden izole edilebilen kozmopolit bir fungus olarak bilinmektedir (Domsch vd., 1980). Bu tür ilk olarak çilekte *Botrytis cinerea*'ya, ahududu ve domates patojenlerine karşı etkili bir biyolojik etmen olarak bildirilmiştir (Lahoz vd., 2004). Tayvan ve Ontario'dan alınan fasulye tohum örneklerinden bu cinse ait bir türün elde edildiği bildirilmiştir (Tseng vd., 1995b). Ülkemizde yapılan bir çalışmada fasulye tohumlarından izole edilmiştir (Küçük vd., 2005).

4.2.13. *Nigrospora oryzae* (Berk. & Br.) Petch

Bu türün taksonomideki yeri aşağıda verilmiştir (Mycobank Database, 2016).

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

Sınıf: *Sordariomycetes*

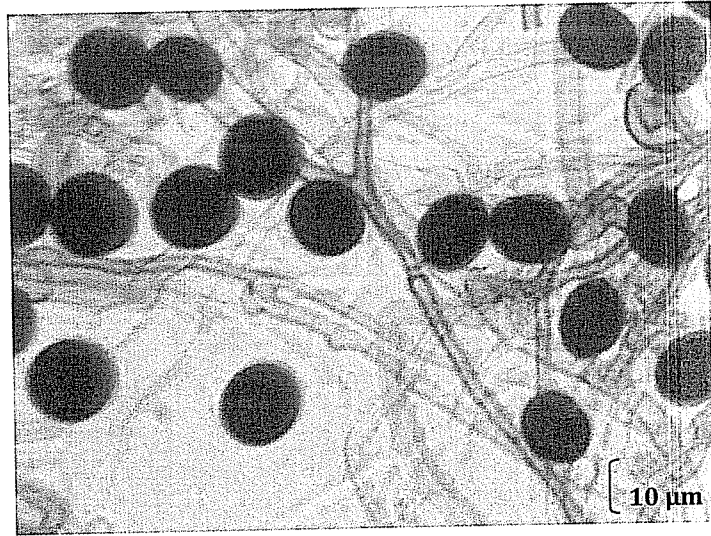
Takım: *Xylariales*

Familya: : *Apiosporaceae*

Cins: *Nigrospora*

N. oryzae kolonileri hızla büyür ve 25 °C'de PDA'da yünsü koloniler üretir. Koloni rengi başlangıçta beyazdır, daha sonra gri görünür ve sonunda hem ön

hem de arkadan bakıldığında renk siyaha dönüşür (Doctor Fungus, 2017). Dallanmış, kıvrık, renksiz veya kahverengi, düz duvarlı konidioforları ve monoblastik, ampul şeklinde veya küresel renksiz konidiojen hücreleri vardır. Konidiler küresel veya disk şeklinde, siyah renkli, 11.2-15(-16.3) x 7.5-10(-11.3) µm boyutlarındadır (Ellis, 1971; Watanabe, 2002). Fungusun konidileri Şekil 4.27'de görülmektedir.



Şekil 4.27. *Nigrospora oryzae*'nin konidileri

N. oryzae Isparta ili genelinde agar yöntemiyle tespit edilmemiştir. Nemli hücre yöntemiyle, Aksu ve Atabey ilçelerinden alınan tohum örneklerinden izole edilmiştir. Etmenin yaygınlık ve bulaşıklık oranları Çizelge 4.14'te verilmiştir.

Çizelge 4.14. *Nigrospora oryzae*'nin cinsinin izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları

İlçeler	Yaygınlık Oranları (%)		Bulaşıklık Oranları (%)	
	Agar	Nemli Hücre	Agar	Nemli Hücre
Aksu	0	10	0	0.3
Atabey	0	50	0	0.5

N. oryzae, toprakta, bitki artıklarında ve tohumlarda yaygın olarak bulunan bir fungustur (Doctor Fungus, 2017). Farklı baklagil çeşitlerindeki tohum kökenli fungusların araştırılmasına yönelik olarak yapılan bir çalışmada, fasulye tohumlarında fungusu rastlanılmıştır (Ghangaokar ve Kshirsagar, 2013).

4.2.14. *Paecilomyces* Bain.

Bu türün taksonomideki yeri şu şekildedir (Mycobank Database, 2016).

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

Sınıf: *Eurotiomycetes*

Takım: *Eurotiales*

Familiya: *Trichocomaceae*

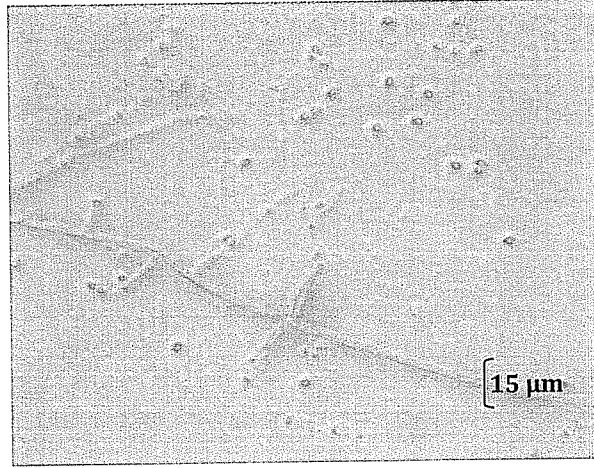
Cins: *Paecilomyces* (Syn.: *Isaria*)

Toprakta ve bitki artıklarında yaygın olarak bulunan *Paecilomyces* türleri, pamuk tohumlarından ve baklagillerden de izole edilmiştir. Bazı türleri böcek paraziti olarak bilinmektedir (EMLab, 2017). Bununla birlikte *Alternaria solani*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* ve *Colletotrichum lindemuthianum* gibi bazı bitki patojenlerine karşı biyolojik mücadele etkili bulunmuştur (Fulano vd., 2016). Çalışmada fasulye tohum örneklerinde *Paecilomyces* cinsine ait iki farklı tür kaydedilmiştir. Bunlar; *P. farinosus* ve *P. victoriae*'dir. *Paecilomyces* türlerine her iki yöntemle de sadece Şarkikaraağaç ilçesinden alınan tohum örneklerinde rastlanmıştır. Her iki türün daha önce fasulye tohumlarından izole edildiğine dair bir bilgiye rastlanılmamıştır.

4.2.14.1. *Paecilomyces farinosus* (Holm : Gray) A. H. S. Brown & G. Smith

P. farinosus kolonileri agarda tüylümsü görünümde ve sarımsı kahverengidir. Konidiojen hücreler şeffaf, dik, uca doğru incelen yapıda ve 12.5-20 x 2-2.5 µm boyutlarındadır. Konidiler ise, şeffaf, oval, tek hücreli, bir uca doğru daralan yapıdadır ve boyutları 2-3.8 x 1-1.5 µm'dir (Watanabe, 2002). Etmenin konidiofor ve konidileri Şekil 4.28'de verilmiştir.

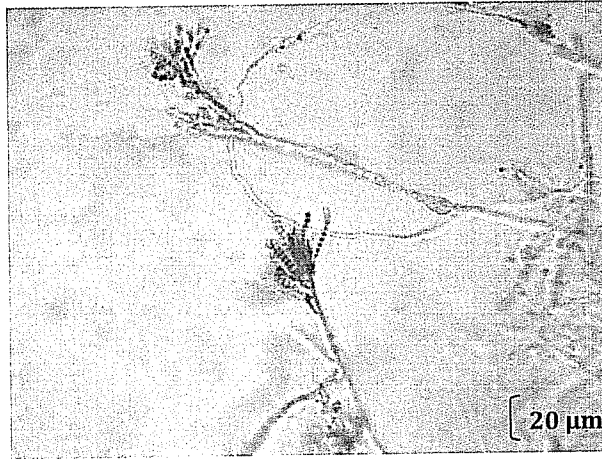
P. farinosus esasen bir entomopatojen olarak bilinmekle birlikte (Leena vd., 2003), ladin ve çam tohumlarında çimlenmeyi azaltan tohum kaynaklı funguslar arasında ele alınmıştır (Urosevic, 1961).



Şekil 4.28. *Paecilomyces farinosus*'un fialit ve konidileri

4.2.14.2. *Paecilomyces victoriae* (Szilvinyi) A. H. S. Brown & G. Smith

P. victoriae kolonileri kültürde beyaz veya hafif sarımsı yeşil renklidir. Şeffaf, dik, dallanmış konidioforlar ucunda oluşan fialitler silindirik yapıda veya ampul şeklinde, uç kısımları ise sivridir. Konidiler 2.5-3 µm çapında, küremsi veya elips şeklinde, yüzeyleri hafifçe pürüzlü veya dikenlidir (Watanabe, 2002). Etmenin konidiofor ve konidileri Şekil 4.29'da görülmektedir.



Şekil 4.29. *Paecilomyces victoriae*'nin konidiofor ve konidileri

P. victoriae daha önce akasya tohumlarından izole edilmiştir (Vijayan, 1988).

4.2.15. *Penicillium* Link

Bu cinsin taksonomideki yeri şu şekildedir (Mycobank Database, 2016).

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

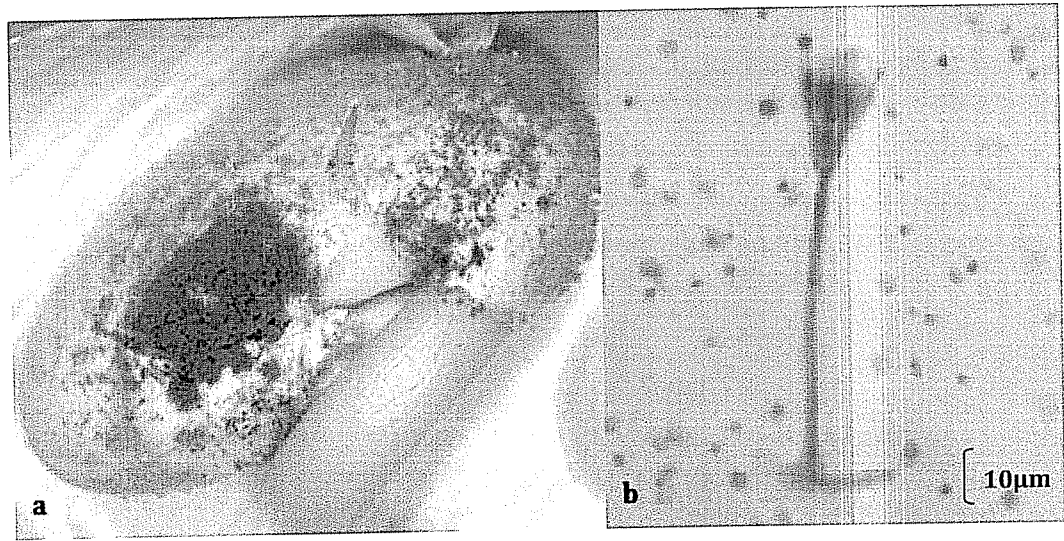
Sınıf: *Eurotiomycetes*

Takım: *Eurotiales*

Familiya: *Trichocomaceae*

Cins: *Penicillium*

Penicillium türleri başlangıçta beyaz, daha sonra genellikle yeşil tonlarda koloniler oluştururlar. Şeffaf, pürüzlü veya düz duvarlı konidioforlar ucunda uzun zincirler halinde oluşan konidileri elips, silindir veya küre şeklinde, düz veya küçük dikenli duvarlıdır. Geliştiği ortamda mikotoksin üretmesi bakımından önem taşımaktadır (Samson ve Hoekstra, 1995). Fasulye tohumlarından elde edilen bir izolatın tohum üzerindeki gelişimi ve mikroskobik yapısı Şekil 4.30'da verilmiştir. Çalışmada, fasulye tohum örneklerinde bulunan *Penicillium* izolatlarının teşhisi cins düzeyinde yapılmıştır.



Şekil 4.30. *Penicillium* cinsine ait bir izolatın fasulye tohumu üzerindeki gelişimi (a) ve mikroskobik görüntüsü (b)

Isparta ilinde üretilen fasulye tohum örneklerinde *Penicillium* cinsinin yaygınlık ve bulaşıklık oranları Çizelge 4.15.'te verilmiştir.

Çizelge 4.15. *Penicillium* cinsinin izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları

İlçeler	Yaygınlık Oranları (%)		Bulaşıklık Oranları (%)	
	Agar	Nemli Hücre	Agar	Nemli Hücre
Aksu	100	100	8.5	54.7
Atabey	100	100	4	21.5
Eğirdir	50	100	0.5	28.5
Gelendost	87.5	100	9	37.75
Gönen	100	100	2.5	68
Keçiborlu	100	100	5.25	45.5
Merkez	100	100	10.5	62
Senirkent	100	100	23	89.5
Sütçüler	50	100	1	48
Şarkikaraağaç	40	100	2.1	42.8
Uluborlu	100	100	9.5	15.5
Yalvaç	80	100	16.2	30.3
Yenişarbademli	0	100	0	25.75

Isparta ilinin tüm ilçelerinde, her iki yöntemle incelenen tohum örneklerinde oldukça yüksek oranlarda bulunması, ildeki fasulye tohumlarının bu cinse ait türlerle yüksek oranda bulaşık olduğunu göstermektedir.

Penicillium türleri, serin ve ılıman iklimi tercih eden ve organik materyalin bulunduğu her yerde bulunan toprak funguslarıdır. *Penicillium* türleri, düşük nemli ortamlarda çoğalabilme ve ortam yeterince nemli iken hava ile yayılarak hızla kolonize olma özelliklerinden dolayı tohumlar ve diğer depolanmış gıdalar üzerinde gelişebilirler (Pitt vd., 2000; Samson vd., 2004). Daha önceki yıllarda dünyada ve ülkemizde, fasulye tohumları üzerindeki fungal etmenlerin belirlenmesine yönelik olarak yapılmış olan birçok çalışmada bu cinse ait türlerin bulunduğu dair kayıtlara rastlanmıştır (Demirci ve Çağlar, 1998; Küçük vd., 2005; Domijan vd., 2005).

4.2.16. *Phoma* Sacc.

Bu cinsin taksonomideki yeri şu şekildedir (Mycobank Database, 2016).

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

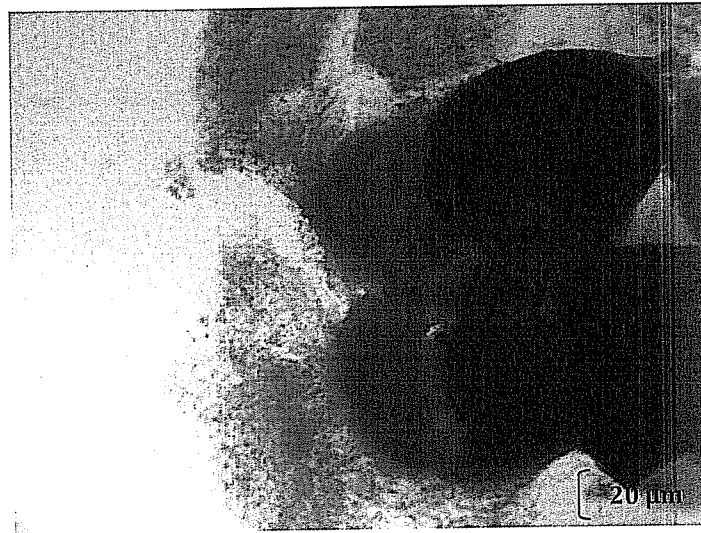
Sınıf: *Dothideomycetes*

Takım: *Pleosporales*

Familya: *Didymellaceae*

Cins: *Phoma*

Phoma cinsinin genelde hızlı gelişen, kadifemsi kolonileri vardır. Koloni rengi başlangıçta beyazdır, daha sonra yeşilimsi griye dönmekte, bazen de pembemsi tonlarda gelişmektedir. Hifleri şeffaf veya kahverengidir. Yuvarlak veya armut şekilli piknitler 70-100 µm çapta, bir veya birkaç ostiol bulunmaktadır. Konidiler tek hücreli, şeffaf ve ovaldır. Bazı *Phoma* türleri, tek tek veya zincir şeklinde kahverengi klamidosporeler üretir (Doctor Fungus, 2017). Fasulye tohumlarından elde edilen bir *Phoma* izolatının mikroskopik yapısı Şekil 4.31'de verilmiştir.



Şekil 4.31. *Phoma* cinsine ait izolatın piknitleri ve konidileri

Phoma cinsi, agar yöntemiyle Şarkıkaraağaç, nemli hücre yöntemiyle ise Yenişarbademli ilçesinden alınan fasulye tohum örneklerinden izole edilmiştir.

Çizelge 4.16.'da etmenin izole edildiği örneklerin alındığı ilçeler ile agar ve nemli hücre yöntemlerinde belirlenen yaygınlık ve bulaşıklık oranları görülmektedir.

Çizelge 4.16. *Phoma* cinsinin izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları

İlçeler	Yaygınlık Oranları (%)		Bulaşıklık Oranları (%)	
	Agar	Nemli Hücre	Agar	Nemli Hücre
Şarkikaraağaç	10	0	0.1	0
Yenişarbademli	0	25	0	0.25

Fasulye tohumlarında belirlenen *Phoma* izolatları da sadece cins düzeyinde değerlendirilmiştir. *Phoma* türleri toprakta ve ölü ya da yaşayan bitki materyallerinde bulunan kozmopolit funguslardır. Bazı türleri önemli bitki patojenleri arasındadır. Ahşap ürünler, kâğıt, tekstil, deri, meyve ve sebze gibi gıdalar, süt ürünleri, hayvansal ve bitkisel yağlar gibi değişik materyallerden izole edilmiştir. Ayrıca tohumlar ve fındık gibi yağ içeren ortamlarda gelişmeye eğilimli olduğu bilinmektedir (INSPQ, 2016). Erzurum ilinde yapılan bir araştırmada fasulye tohum örneklerinde bu cinse ait *P. glomerata* ve *P. medicaginis* türleri saptanmıştır (Demirci ve Çağlar, 1998). Daha önce yapılan çalışmalarda da fasulye tohum örneklerinden bu cinse ait izolatlar elde edilmiştir (Maden ve İren, 1984; Küçük vd., 2005).

4.2.17. *Rhizoctonia* DC. : Fr.

Bu cinsin taksonomideki yeri şu şekildedir (Mycobank Database, 2016).

Alem: *Fungi*

Şube: *Basidiomycota*

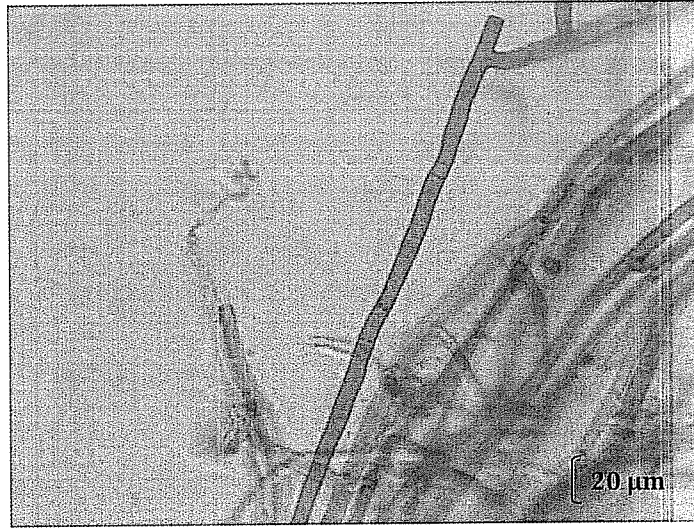
Sınıf: *Agaricomycetes*

Takım: *Cantharellales*

Familya: *Ceratobasidiaceae*

Cins: *Rhizoctonia*

PDA'da sarımsı kahverengi gelişme göstermektedir. Hifleri açık veya koyu kahverengi, dik açıyla dallanan, dallanmanın olduğu kısımda daralan yapıdadır. Dallanmadan hemen sonra bir bölme oluşturur. Özellikle yaşlı kültürlerde zincir şeklinde monilioid hücreler oluşur. Açık veya koyu kahverengi, değişik boyutlarda ve düzensiz şekilli sklerotlar görülür (Watanabe, 2002). Fasulye tohum örneğinden elde edilen bir izolatın miselleri Şekil 4.32'de görülmektedir.



Şekil 4.32. *Rhizoctonia* cinsine ait izolatın hif yapısı

Bu araştırmada *Rhizoctonia* cinsine ait izolatlar agar yöntemiyle Aksu, Atabey ve Merkez, nemli hücre yöntemiyle ise Atabey, Gelendost ve Yalvaç ilçelerinden alınan fasulye tohum örneklerinden elde edilmiştir. En yüksek yaygınlık oranı her iki yöntemde de Atabey ilçesinde belirlenmiştir. Çizelge 4.17.'de etmenin izole edildiği örneklerin alındığı ilçeler ile yaygınlık ve bulaşıklık oranları görülmektedir.

Rhizoctonia grubu funguslar, birçok bitki türünde ekonomik kayıplara neden olurlar (Kılıçoğlu ve Özkoç, 2013). Fasulye türleri genellikle bu grup patojenler tarafından enfekte edilmektedir. Florida'da fasulyelerde *Rhizoctonia* kök ve gövde çürüklüğünün yaygın olduğu saptanmıştır (Anonim, 2017c). Daha önce yapılan çalışmalarda kuru fasulye tohumlarında *Rhizoctonia* cinsine ait izolatlar elde edilmiştir (Tseng vd., 1995b). Ayrıca Brezilya'da yapılan bir araştırmada fasulye tohumlarından *R. solani* izole edilmiştir (Mota vd., 2017). Ülkemizde

daha önce yapılan çalışmalarda da *R. solani* fasulye tohum örneklerinden elde edilmiştir (Maden ve İren, 1984; Demirci ve Çağlar, 1998). Bu çalışmada fasulye tohumlarından elde edilen izolatların da kültür renklerine ve misel hücrelerinin ikiden fazla çekirdek içermelerine bağlı olarak *R. solani* türüne ait oldukları düşünülmektedir.

Çizelge 4.17. *Rhizoctonia* cinsine ait izolatların nemli hücre ve agar yöntemleri ile izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları

İlçeler	Yaygınlık Oranları (%)		Bulaşıklık Oranları (%)	
	Agar	Nemli Hücre	Agar	Nemli Hücre
Aksu	10	0	0.2	0
Atabey	50	100	0.5	1.5
Gelendost	0	12.5	0	0.125
Merkez	25	0	0.25	0
Yalvaç	0	20	0	0.2

4.2.18. *Rhizopus stolonifer* (Ehrenb.: Fr.) Vuill.

Rhizopus cinsinin taksonomideki yeri şu şekildedir (Mycobank Database, 2016).

Alem: *Fungi*

Şube: *Zygomycota*

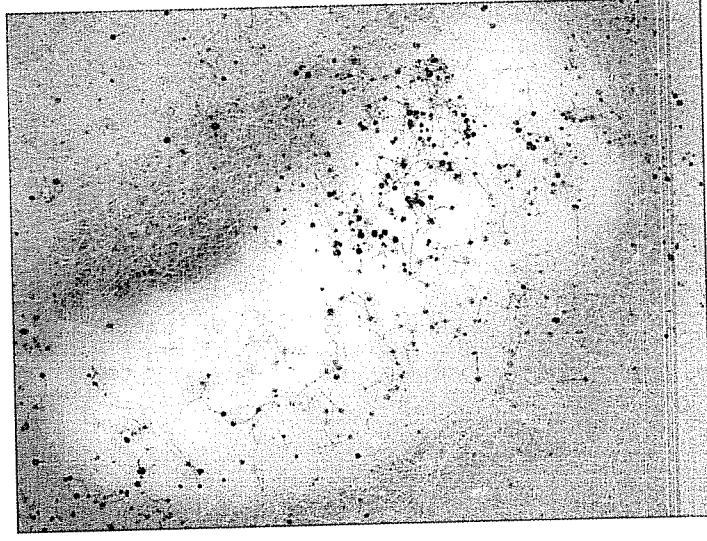
Sınıf: *Zygomycetes*

Takım: *Mucorales*

Familya: *Mucoraceae*

Cins: *Rhizopus*

Rhizopus stolonifer kültürde hızlı gelişmektedir. Rizoidleri, stolonları, sporangiofor ve sporangiumları ile tipik bir fungustur. Sporangiumlar (50)150-360 µm çapında, çok sporlu, koloni gençken beyazımsı, yaşlandıkça siyahımsı kahverengidir. Kolumella kahverengi küresel veya yarı küreseldir. Sporlar (4)7-15 x 6-8 µm boyutlarında, kısa, elips şeklindedir. Bazı türlerde klamidospor oluşumu görülür (Samson ve Hoekstra, 1995). Patojenin fasulye tohumu üzerindeki gelişimi Şekil 4.33'te verilmiştir.



Şekil 4.33. *Rhizopus stolonifer*'in fasulye tohumu üzerindeki gelişimi

Bu türün yaygınlık oranı özellikle nemli hücre yönteminde il ve ilçeler bazında çok yüksek çıkmış, agar yönteminde bu oran daha düşük bulunmuştur. Etmenin bulaşıklık oranı ise agar yöntemiyle Merkez, Senirkent ve Yalvaç ilçelerinden alınan tohum örneklerinde yüksek iken, nemli hücre yöntemiyle Keçiborlu, Uluborlu ve Yalvaç ilçelerinden alınan tohum örneklerinde yüksek bulunmuştur. Fasulye tohum örneklerinde etmenin yaygınlık ve bulaşıklık oranlarını gösteren çizelge aşağıda verilmiştir (Çizelge 4.18).

Rhizopus cinsi geniş bir konukçu aralığına sahiptir. Sıklıkla topraktan ve tarım ürünlerinden izole edilmektedir. Bazı türleri bitki patojeni olarak bilinmektedir (Larone, 1993). *Allium*, *Brassica*, *Cucumis*, *Cucurbita*, *Fragaria*, *Lycopersicon*, *Phaseolus*, *Pisum*, *Solanum* ve daha birçok meyve ve sebze bu grup patojenlere duyarlıdır (Anonim, 1993). Brezilya'da yapılan bir araştırmada, farklı tohum örneklerindeki tohum kaynaklı funguslar nemli hücre yöntemi ile incelenmiş ve fasulye tohumlarında *Rhizopus* sp. tespit edilmiştir (Alves ve Pozza, 2009). Hindistan'da ve Sudan'da yapılan benzer çalışmalarda da fasulye tohumlarında *R. stolonifer* belirlenmiştir (Singh vd., 2014; Abdulwehab vd., 2015). Ülkemizde de Erzurum ilinde yapılan bir araştırmada, *R. stolonifer* fasulye tohumlarından %96.5 gibi oldukça yüksek bir oranda izole edilmiştir (Demirci ve Çağlar, 1998).

Bu çalışmada da benzer şekilde fasulye tohum örneklerinden *R. stolonifer* her iki yöntemle de izole edilmiştir.

Çizelge 4.18. *Rhizopus stolonifer*'in nemli hücre ve agar yöntemleri ile izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları

İlçeler	Yaygınlık Oranları (%)		Bulaşıklık Oranları (%)	
	Agar	Nemli Hücre	Agar	Nemli Hücre
Aksu	70	100	5.2	29.9
Atabey	50	100	3.5	26.5
Eğirdir	50	100	7	23
Gelendost	62.5	100	6.625	14.125
Gönen	50	100	3.5	28.5
Keçiborlu	75	100	2.25	57.25
Merkez	75	100	13,5	42
Senirkent	100	100	10.5	14
Sütçüler	0	100	0	33
Şarkikaraağaç	20	100	0.9	19.1
Uluborlu	100	100	7	53
Yalvaç	80	100	11.1	61.8
Yenişarbademli	25	100	0.5	9.5

4.2.19. *Scopulariopsis brevicaulis* (Sacc.) Bainier

Bu cinsin taksonomideki yeri şu şekildedir (Mycobank Database, 2016).

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

Sınıf: *Sordariomycetes*

Takım: *Microascales*

Familiya: *Microascaceae*

Cins: *Scopulariopsis*

S. brevicaulis kolonileri önce beyazken, zamanla koyu sarı veya kahverengiye döner. Konidioforlar tek tek veya 2-3'lük gruplar halinde, renksiz veya çok açık renklidirler. Konidiler toplu halde kahverengi, tek tek iken çok açık renkli,

küresel veya ters oval, dip kısımları küt, gençken düz duvarlı, olgunlaştıklarında ise hafifçe siğilli olup, boyutları 5-8 x 5-7 µm'dir (Ellis, 1971).

S. brevicaulis Isparta ilinde yalnızca Aksu ilçesinden alınan bir örnekte saptanmıştır. *S. brevicaulis*; hava, toprak, insan, hayvan, gıda maddeleri, kağıt, odun gibi değişik canlı ve ortamlardan ve *Arachis*, *Brassica*, *Clematis*, *Curcuma*, *Dioscorea*, *Gossypium*, *Nicotiana*, *Oryza*, *Triticum* gibi çeşitli bitkilerden izole edilebilen yaygın bir fungustur (Ellis, 1971). Ayrıca entomopatojen olduğu da yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (Perrucci vd., 2008). Fasulye tohumlarından izole edildiği de bildirilmiştir (Russell vd., 2017).

4.2.20. *Seimatosporium monochaetioides* (Speg.) Sutton

Bu cinsin taksonomideki yeri şu şekildedir (Mycobank Database, 2016).

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

Sınıf: *Sordariomycetes*

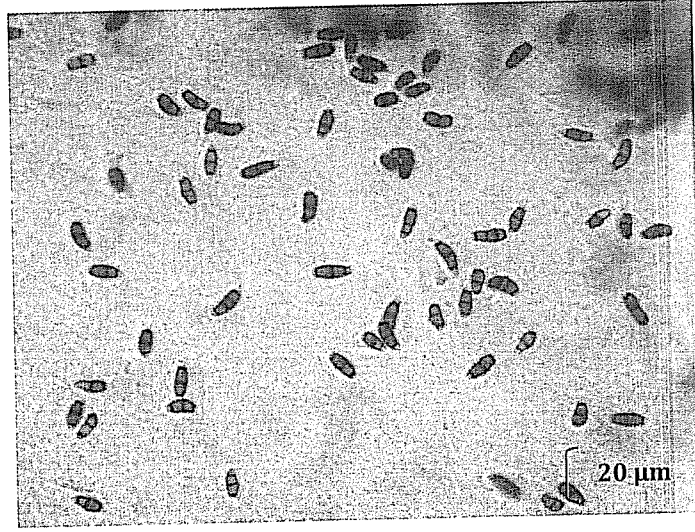
Takım: *Amphisphaeriales*

Familya: *Discosiaceae*

Cins: *Seimatosporium*

Konidiomata 120 µm çapa ulaşabilir. Konidioforlar 5-22 x 1.5-3 µm'dir. Konidiler 15.5-18 x 5.5-6.5 µm, 3 bölmeli, düz veya hafif kıvrık, ortada bulunan hücreler 11-13 µm uzunlukta, kahverengi, bölmeler belirgindir. Her iki uçtaki hücreler şeffaf olup, tepede 1-3 µm, altta ise 1-2 µm olan uzantılar bulunmaktadır (Sutton, 1980). Etmenin konidileri Şekil 4.34'te görülmektedir.

Bu türe yalnızca Yenişarbademli'den alınan tohum örneğinde rastlanmıştır. *Seimatosporium* cinsi saprobik veya bazı bitkiler üzerinde patojen olarak bilinmektedir (Norphanphoun vd., 2015). *S. monochaetioides* ise *Aristotelia maqui* bitkisinin yapraklarından izole edilmiştir (Sutton, 1980). Bu türün daha önce fasulye tohumlarından izole edildiğine dair bir bilgiye rastlanılmadığından, bu çalışmada elde edilen bu bulgu ilk kayıt niteliğindedir.



Şekil 4.34. *Seimatosporium monochaetioides* konidileri

4.2.21. *Stachybotrys chartarum* (Ehrenb.) S. Hughes

Yaygın sinonimleri: *S. atra* Corda, *S. alternans* Bonord., *Stilbospora chartarum* Ehrenb.

Bu cinsin taksonomideki yeri aşağıdaki gibidir (Mycobank Database, 2016).

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

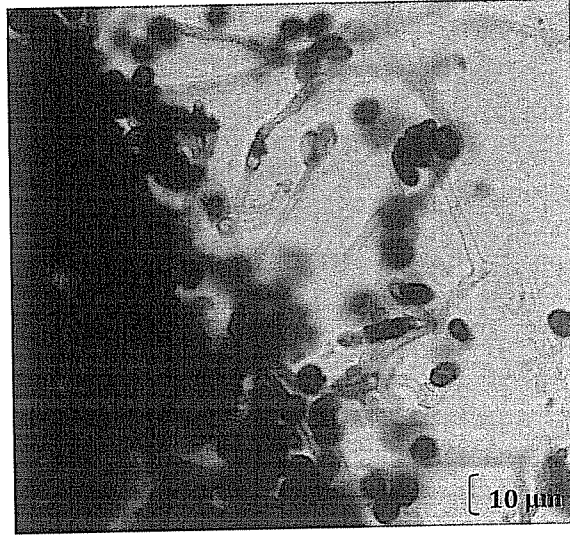
Sınıf: *Sordariomycetes*

Takım: *Hypocreales*

Familya: *Stachybotryaceae*

Cins: *Stachybotrys*

Konidioforlar başlangıçta renksizdir ancak kısa süre içinde yeşilimsi kahverengi veya siyaha dönerler. Uzunlukları 100 µm'a kadar olabilir, kalınlıkları ise 3-5 µm'dur. Özellikle uca doğru üzerleri siğilimsi çıkıntılarla kaplıdır. Fialitler çoğunlukla 10-13 µm uzunluktadır ve en geniş kısımları 4-6 µm'dur. Konidiler 8-11 x 5-10 µm, küremsi veya elips şeklinde, kahve veya siyah arasında değişen tonlarda ve siğillidir (Ellis, 1971). Etmenin fasulye tohumu üzerindeki gelişimi Şekil 4.35'te verilmiştir.



Şekil 4.35. *Stachybotrys chartarum* konidiofor ve konidileri

Yapılan çalışmada *S. chartarum* yalnızca Şarkikaraağaç ilçesinden alınan tohum örneklerinden nemli hücre yöntemiyle izole edilmiştir. Fungusun tohum, toprak, kâğıt ve cansız bitkilerde yaygın olduğu rapor edilmiştir (Ellis, 1971). Ülkemizde daha önce de fasulye tohumlarından izole edilmiştir (Küçük vd., 2005).

4.2.22. *Stemphylium herbarum* Simmons

Eşeyli dönem: *Pleospora herbarum* (Pers.) Rabenh.

Yaygın sinonimleri: *S. botryosum* Wallr.

Bu cinsin taksonomideki yeri aşağıdaki gibidir (Mycobank Database, 2016).

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

Sınıf: *Dothideomycetes*

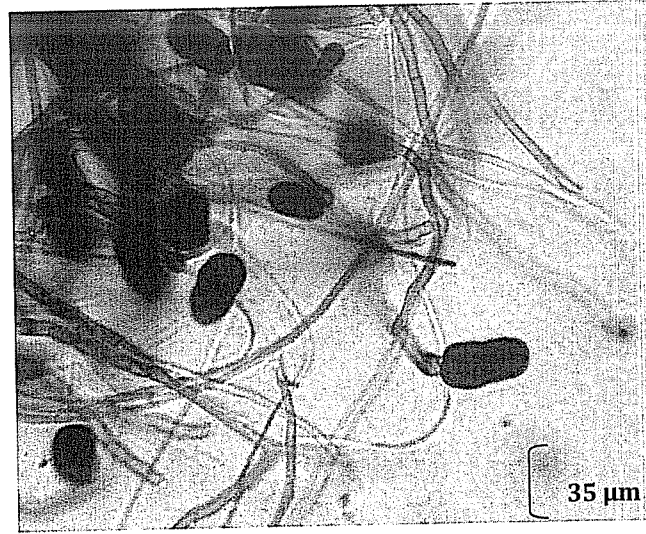
Takım: *Pleosporales*

Familiya: *Pleosporaceae*

Cins: *Stemphylium*

S. herbarum kolonileri gri, kahverengi, koyu kahverengi veya siyah, pamuksu görünümündedir. Konidioforlar açık veya koyu kahverengi, 4-7 µm kalınlıkta,

doğal ortamda 80 µm'ye kadar, kültürde ise daha uzun olabilir. Konidiler açık veya koyu kahverengi, geniş elips şeklinde, her iki uçları yuvarlak, 27-42 × 24-30 µm boyutlarında, 3 enine ve 1-3 boyuna bölmelidir. Ortadaki bölmenin olduğu yerde daralma vardır. Konidi yüzeyinde dikensi çıkıntılar vardır (Ellis, 1971). Fasulyeden izole edilen etmenin konidiofor ve konidileri Şekil 4.36'da verilmiştir.



Şekil 4.36. *Stemphylium herbarum* konidiofor ve konidileri

Bu çalışmada *S. herbarum* Keçiborlu, Merkez ve Yalvaç ilçelerinden alınan tohum örneklerinden agar yöntemiyle, Gelendost, Keçiborlu, Merkez, Şarkikaraağaç, Yalvaç ve Yenişarbademli ilçelerinden alınan tohum örneklerinden ise nemli hücre yöntemiyle izole edilmiştir. Çizelge 4.19.'da etmenin bulunduğu tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile yaygınlık ve bulaşıklık oranları gösterilmiştir. Bu türün yaygınlık oranı oldukça yüksek bulunmasına rağmen çalışmada ele alınan tüm örnekler dikkate alındığında bulaşıklık oranının oldukça düşük olduğu görülmektedir.

S. herbarum, bitki artıklarından, nadiren odundan, havadan, topraktan ve kağıt gibi değişik materyallerden izole edilebilen kozmopolit bir fungus olarak bilinmektedir (Ellis, 1971). *S. herbarum* daha önce domates, arpa ve buğdayda tohum kaynaklı patojen olarak, domates, marul, fasulye ve bezelye gibi sebzelerde ise gelişme döneminde patojen olarak bildirilmiştir (Steinman, 2012). Ülkemizde daha önce de fasulye tohumlarında bulunan fungusların

belirlenmesine yönelik olarak yapılan araştırmalarda, incelenen tohum örneklerinde saptanmıştır (Maden ve İren, 1984; Demirci ve ağlar, 1998). Suudi Arabistan'da yapılan bir araştırmada ise *Stemphylium* sp. fasulye tohumlarından izole edilmiştir (El-Samawaty vd., 2014).

Çizelge 4.19. *Stemphylium herbarum*'un izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları

İlçeler	Yaygınlık Oranları (%)		Bulaşıklık Oranları (%)	
	Agar	Nemli Hücre	Agar	Nemli Hücre
Gelendost	0	37.5	0	0.75
Keçiborlu	25	50	0.5	1
Merkez	25	25	0.25	0.5
şarkikaraağaç	0	20	0	0.3
Yalvaç	10	10	0.2	0.1
Yenişarbademli	0	50	0	0.75

4.2.23. *Trichoderma* Persoon

Bu cinsin taksonomideki yeri aşağıdaki şekildedir (Mycobank Database, 2016).

Alem: *Fungi*

şube: *Ascomycota*

Sınıf: *Sordariomycetes*

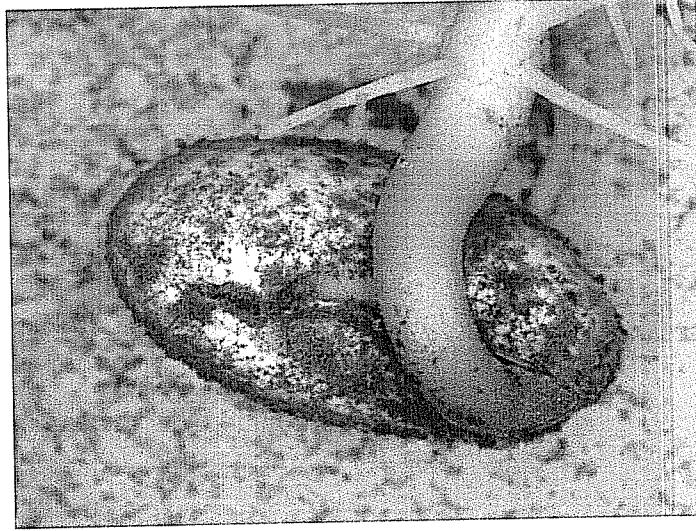
Takım: *Hypocreales*

Familya: : *Hypocreaceae*

Cins: *Trichoderma*

Trichoderma kolonileri ortamı gevşekçe kaplar ve zamanla sıklışarak gelişimine devam eder. Gelişen beyazımsı miselyum, kümeler halinde toplanan, hızlı bir şekilde gelişme gösteren dallanmış konidioforlar üretir. Konidioforlar, sık dallanma göstermekte olup, dallanmalar ana eksene 90°lik açı oluşturmaktadır. Bazen ift dallanmaların da uç kısımları birleştiğinden, konidioforlar piramit şeklinde bir görüntü oluşturmaktadır. Konidiojen hücreler kümeler halinde gelişmiş şişe biçimindeki yapılardır. *Trichoderma* türlerinin

çoğunun tek hücreli, küçük, yuvarlak veya elips şeklinde konidileri vardır (Bissett, 1984). Fasulye tohum örneklerinden izole edilen *Trichoderma* izolatları cins düzeyinde değerlendirilmiştir. Bu cinse ait bir izolatın fasulye tohumu üzerindeki gelişimi Şekil 4.37’de verilmiştir.



Şekil 4.37. *Trichoderma* sp.’nin fasulye tohumu üzerindeki gelişimi

Bu araştırmada *Trichoderma* cinsine ait izolatlar Eğirdir, Gönen, Senirkent, Sütçüler, Uluborlu ve Yenişarbademli ilçelerinden alınan tohum örneklerinde her iki yöntemle de belirlenmemiştir. Çizelge 4.20’de etmenin agar ve nemli hücre yöntemleriyle belirlenen yaygınlık ve bulaşıklık oranları görülmektedir.

Çizelge 4.20. *Trichoderma* cinsinin nemli hücre ve agar yöntemleri ile izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları

İlçeler	Yaygınlık Oranları (%)		Bulaşıklık Oranları (%)	
	Agar	Nemli Hücre	Agar	Nemli Hücre
Aksu	0	20	0	0.2
Atabey	0	100	0	13
Gelendost	12.5	25	0.125	0.25
Keçiborlu	25	0	1.75	0
Merkez	50	0	8.25	0
Şarkikaraağaç	20	70	1.7	2.1
Yalvaç	0	10	0	0.3

Trichoderma türleri dünyanın her yerinde yaygın olarak bulunan toprak kökenli funguslardır. Enzim ve antibiyotik üretiminde kullanılmaları yanında asıl önemleri dünyada en yaygın kullanılan biyolojik mücadele etmenleri olmalarından kaynaklanmaktadır (Bissett, 1984). Fungus daha önce yapılan bir araştırmada fasulye tohumlarından izole edilmiştir (Embaby ve Abdel-Galil, 2006). Ülkemizde de daha önce fasulye tohumlarındaki fungusların belirlenmesine yönelik olarak yapılan çalışmalarda bu cinse ait izolatlar elde edilmiştir (Maden ve İren, 1984; Demirci ve Çağlar, 1998; Küçük vd., 2005).

4.2.24. *Trichothecium roseum* (Pers.) Link

Bu cinsin taksonomideki yeri aşağıdaki gibidir (Mycobank Database, 2016).

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

Sınıf: *Sordariomycetes*

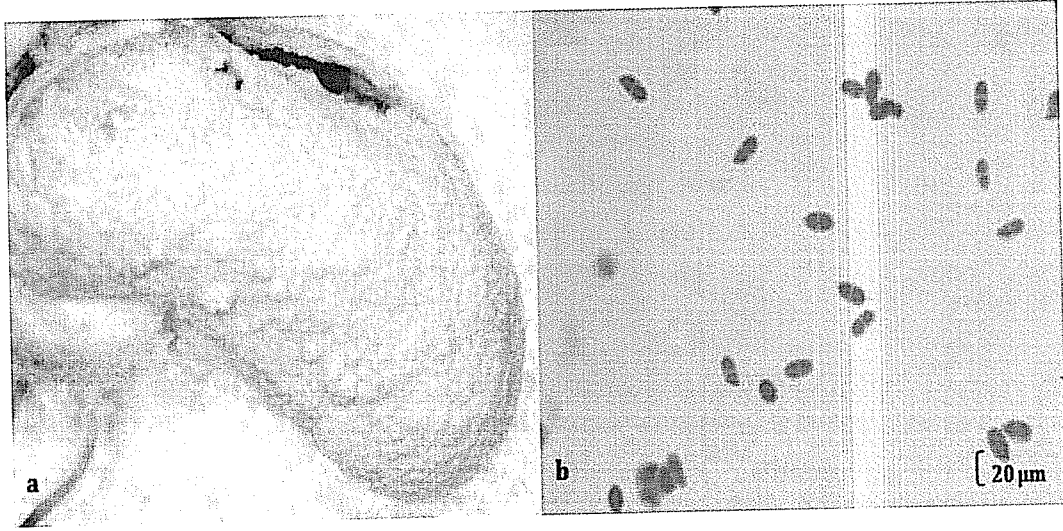
Takım: *Hypocreales*

Familiya: *Incertae sedis*

Cins: *Trichothecium*

Bu türün kolonileri hızlı büyümektedir. Bol sporulasyon nedeniyle tozlu bir görünüme sahip olan kolonileri pembemsi renktedir. Konidioforlar dik, 2 mm uzunluk ve 4-5 µm genişlikte, yüzeyi dikensi görünümündedir. Konidiler, konidioforun uç kısmında zikzak şeklinde oluşurlar. Bir bölmeli, elips veya armut şeklinde, 12-23(-35) x 8-10(-13) µm boyutlarındadır. Konidilerin diğer önemli özellikleri şeffaf, kalın duvarlı, ince dikenli olmaları ve tepe kısımlarının yuvarlak, dip kısımlarının ise küt ve çıkıntılı olmasıdır. Konidilerin boyutları ise 12-25 x 8-10 µm'dir (Samson vd., 1995). Şekil 4.38'de etmenin fasulye tohumu üzerinde gelişimi ve konidileri verilmiştir.

Bu çalışmada *T. roseum* agar yöntemiyle Yalvaç ilçesinden alınan tohum örneğinden, nemli hücre yöntemiyle ise Atabey, Gelendost ve Merkez ilçelerden alınan tohum örneklerinden izole edilmiştir. Çizelge 4.21.'de etmenin uygulanan yöntemlerdeki yaygınlık ve bulaşıklık oranları görülmektedir.



Şekil 4.38. *Trichothecium roseum*'un fasulye tohumu üzerindeki gelişimi (a) ve konidileri (b)

Çizelge 4.21. *Trichothecium roseum*'un izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları

İlçeler	Yaygınlık Oranları (%)		Bulaşıklık Oranları (%)	
	Agar	Nemli Hücre	Agar	Nemli Hücre
Atabey	0	50	0	0.5
Gelendost	0	12.5	0	0.125
Merkez	0	25	0	0.75
Yalvaç	10	0	0.1	0

T. roseum bitki artıklarından, topraktan, tohumlardan, başta un ürünleri olmak üzere değişik gıdalardan izole edilebilen kozmopolit bir türdür (Samson vd., 1995). Daha önce de fasulye tohumlarından izole edildiği bildirilmiştir (Maden ve İren, 1984; Demirci ve Çağlar, 1998; Domijan vd., 2005).

4.2.25. *Ulocladium atrum* (Preuss) Sacc.

Bu cinsin taksonomideki yeri aşağıdaki gibidir (Mycobank Database, 2016).

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

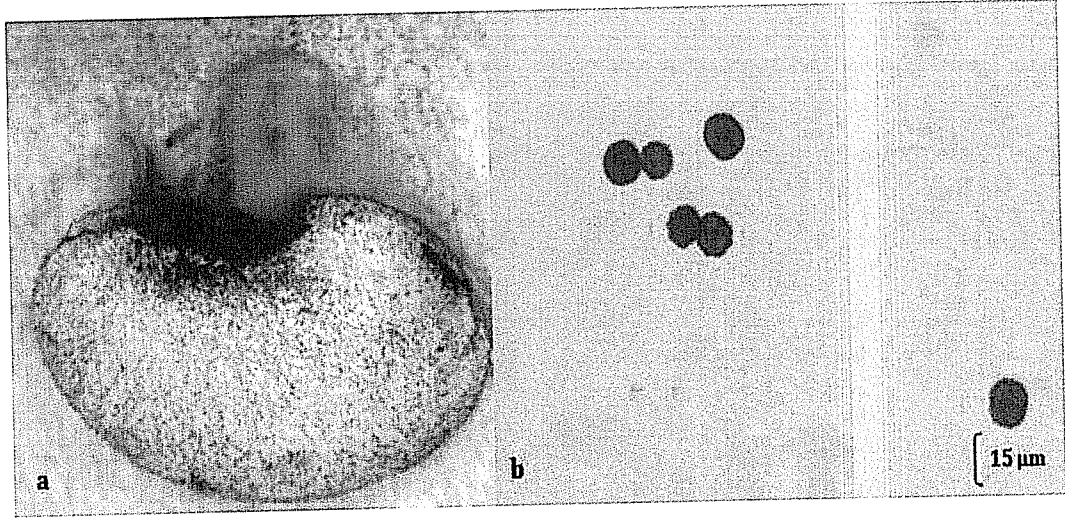
Sınıf: *Dothideomycetes*

Takım: *Pleosporales*

Familya: *Pleosporaceae*

Cins: *Ulocladium*

U. atrum konidioforları 120 x 3-8 µm, düz veya dikensi yapıdadır. Konidileri ise sarımsı veya kırmızımsı kahverengi, dikenli, çoğunlukla 13-20 µm çapında, küre şeklinde ve tipik haç şeklinde bölmelidir (Ellis, 1971). Etmenin fasulye tohumu üzerindeki gelişimi ve konidileri Şekil 4.39'da verilmiştir.



Şekil 4.39. *Ulocladium atrum*'un fasulye tohumu üzerindeki gelişimi (a) ve konidileri (b)

Yapılan çalışmada, *U. atrum* özellikle nemli hücre yöntemiyle tohum örneklerinden yüksek oranlarda izole edilmiştir. Ancak etmene Gönen, Senirkent ve Sütçüler ilçelerinden alınan tohum örneklerinde rastlanmamıştır. Çizelge 4.22.'de etmenin yaygınlık ve bulaşıklık oranları görülmektedir.

U. atrum değişik ülkelerde, birçok bitkinin tohum, gövde ve yapraklarından ve topraktan izole edilmiştir (Ellis, 1976). Etmen fasulye tohumlarında da saptanmıştır (Abdulwehab vd., 2015). Ayrıca ülkemizde daha önce yapılan araştırmalarda da, değişik illerden alınan fasulye tohum örneklerinde tespit edildiği bildirilmektedir (Maden ve İren, 1984; Demirci ve Çağlar, 1998).

Çizelge 4.22. *Ulocladium atrum*'un izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları

İlçeler	Yaygınlık Oranları (%)		Bulaşıklık Oranları (%)	
	Agar	Nemli Hücre	Agar	Nemli Hücre
Aksu	0	50	0	0.8
Atabey	50	50	0.5	0.5
Eğirdir	0	50	0	0.5
Gelendost	12.5	62.5	0.125	0.875
Keçiborlu	25	25	0.25	0.75
Merkez	25	75	0.25	16.25
Şarkikaraağaç	0	70	0	2.6
Uluborlu	0	50	0	1.5
Yalvaç	20	30	0.4	0.7
Yenişarbademli	0	75	0	1.75

4.2.26. *Verticillium* Ness ex Link

Verticillium cinsinin ait olduğu taksonomik kategoriler aşağıda verilmiştir (Mycobank Database, 2016).

Alem: *Fungi*

Şube: *Ascomycota*

Sınıf: *Sordariomycetes*

Takım: *Glomerellales*

Familiya: *Plectosphaerellaceae*

Cins: *Verticillium*

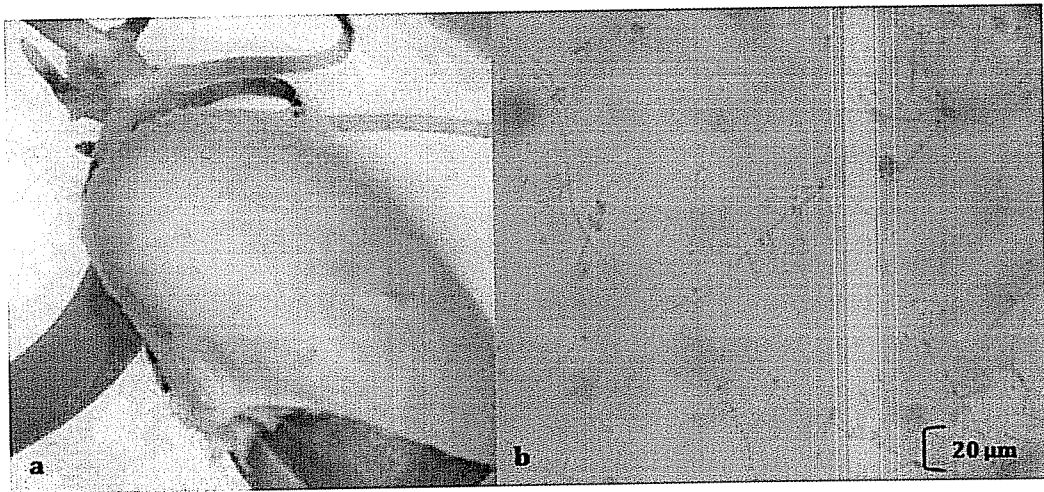
Verticillium cinsinde türlere bağlı olarak koloni rengi açık veya koyu olabilir. Miseller kısmen yüzeysel, kısmen ortam içinde gelişme gösterir. Kültürde genellikle klamidospore oluşumu görülür. Konidioforlar dik, düz veya kıvrık, renksiz veya koyu kahverengidir. Konidiojen hücreler genelde vertisillat dallanmış, ampul veya şişe biçimlidir, uca doğru sivrilir. Konidiler basit, elips veya silindir şeklinde, uçları yuvarlak, renksiz veya açık kahverengi, düz duvarlı ve bölmesizdir (Ellis, 1971). Yapılan çalışmada, fasulye tohum örneklerinde bulunan *Verticillium* izolatları cins düzeyinde değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada *Verticillium* izolatları, agar testiyle Aksu, Merkez ve Şarkikaraağaç ilçelerinden alınan tohum örneklerinden, nemli hücre testiyle ise Atabey ilçesinden alınan tohum örneğinden elde edilmiştir. Çizelge 4.23.'te Isparta ilinde üretilen fasulye tohum örneklerinde saptanan *Verticillium* izolatlarının yaygınlık ve bulaşıklık oranları görülmektedir.

Çizelge 4.23. *Verticillium* izolatlarının izole edildiği tohum örneklerinin alındığı ilçeler ile fungusun yaygınlık ve bulaşıklık oranları

İlçeler	Yaygınlık Oranları (%)		Bulaşıklık Oranları (%)	
	Agar	Blotter	Agar	Blotter
Aksu	10	0	0.1	0
Atabey	0	100	0	1
Merkez	40	0	0.25	0
Şarkikaraağaç	10	0	0.1	0

Verticillium türleri bitki artıklarında ve toprakta bulunan, yaygın funguslardır. Bazı türleri eklembacaklılar, bitkiler ve diğer fungusların paraziti olarak belirlenmiştir. Nadiren insanlarda da hastalığa neden olmaktadır (Doctor Fungus, 2017). *V. dahliae* fasulye tohumlarından izole edilmiştir (Elwakil vd., 2009). Ülkemizde de *Verticillium* türleri fasulye tohumlarında saptanmıştır (Maden ve İren, 1984). Fasulye tohumlarından elde edilen bir izolatın tohum üzerindeki gelişimi ile fialit ve konidileri Şekil 4.40'ta verilmiştir.



Şekil 4.40. *Verticillium* izolatının fasulye tohumu üzerindeki görüntüsü (a) fialit ve konidileri (b)

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında, Batı Anadolu, İç Anadolu ve Akdeniz Bölgeleri arasında geçit konumunda bulunan Isparta ilindeki tarım alanlarında yaygın olarak üretimi yapılan baklagil bitkilerinden olan fasulyede tohumla taşınan fungal etmenlerin belirlenmesi amaçlanmış ve bu amaç doğrultusunda ilçelerin fasulye ekiliş alanları dikkate alınarak belirlenen sayılarda tohum örnekleri üreticilerden toplanmıştır. Tohum örneklerinde tohum yüzeyinde veya daha derinde bulunan funguslar nemli hücre yöntemi ve agar yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir. Bu etmenlerin kültürel ve morfolojik özelliklerine göre değişik kaynaklardan yararlanılarak cins ve tür düzeyinde teşhisleri yapılmış ve Isparta ili ve ilçeler bazında yaygınlık ve bulaşıklık oranları hesaplanmıştır.

Araştırmada ele alınan 62 tohum örneğinden, toplam olarak 26 farklı cinse ait 41 tür belirlenmiştir. Yapılan çalışmada *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Eurotium*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Rhizopus* ve *Ulocladium* cinslerine ait türler fasulye tohum örneklerinde en yaygın bulunan funguslar olarak belirlenmiştir. Bu fungusların tohum örneklerindeki bulaşıklık oranları da genel olarak yaygınlık oranlarına paralel olmuştur. Fasulye tohum örneklerinde belirlenen cinsler arasında 11 tür ile en fazla tür sayısı *Fusarium* cinsinde belirlenmiştir.

Çalışmada, fasulye tohum örneklerinden agar testi ile belirlenen fungus cins sayısı 20 iken; nemli hücre yönteminde bu sayı 25 olarak tespit edilmiştir. Nemli hücre yönteminde belirlenen fungus sayısının ve genel olarak yaygınlık ve bulaşıklık oranlarının daha yüksek olması, fasulye tohumlarında yüzeysel olarak taşınan fungusların daha fazla bulunduğunu göstermektedir.

Bu çalışmada fasulye tohumlarından izole edilen fungus türlerinin büyük bir kısmı daha önce yapılan benzer araştırmalarda dünyada ya da ülkemizde yine fasulye tohumlarında saptanmıştır. Ancak bu çalışmada fasulye tohum örneklerinde belirlenen bazı türler dünya ya da ülkemiz için fasulye tohumlarında ilk kayıt niteliği taşımaktadır. Bu çalışmada tohum örneklerinde saptanan *Absidia corymbifera*, *Arthrimum phaeospermum*, *A. arundinis*, *Doratomyces stemonitis*, *Paecilomyces*

farinosus, *P. victoriae*, *Seimatosporium monochaetioides* hem dünya hem de ülkemiz için fasulye tohumlarında ilk kez bildirilmektedir. Daha önce değişik ülkelerde yapılan araştırmalarda fasulye tohumlarında belirlenen ancak ülkemiz için ilk kayıt olan türler ise; *Acremonium strictum*, *Eurotium* sp., *Chaetomium globosum*, *C. spirale*, *Fusarium chlamydosporum*, *F. lateritium*, *F. sporotrichioides*, *F. subglutinans*, *Nigrospora oryzae* ve *Scopulariopsis brevicaulis* olarak sıralanabilir.

Yapılan çalışma sonucunda Isparta ilindeki fasulye üreticilerinden alınan tohum örneklerinde önemli bitki patojenleri yanında saprobik funguslar da belirlenmiştir. Patojen funguslar arasında *Fusarium solani*, *F. oxysporum*, *Rhizoctonia solani* gibi fasulyede gelişme ve verimi olumsuz etkileyen funguslar bulunmaktadır. Bunların tohumlarda bulunması patojen inokulumunun yıldan yıla artarak neden oldukları hastalıkların yaygınlık ve şiddetinin artmasına neden olacaktır. Bu bakımdan tohum uygulamalarıyla bunların tohumdan geçişinin engellenmesi önemlidir. Saprobit etmenler arasında bulunan özellikle *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium* ve *Stachybotrys* türleri insanlar için de toksik metabolitler sentezleyen funguslar olarak bilinmektedir. Bunların gıda olarak tüketilecek tohumlardaki varlıkları sağlık açısından sakıncalıdır. Bu bakımdan özellikle gıda olarak tüketilecek tohumlarda bu fungusların gelişimini önleyecek tedbirlerin alınması uygun olacaktır.

KAYNAKLAR

- Abdulwehab, S.A., El-Nagerabi S.A.F., Elshafie, A.E., 2015. Leguminicolous Fungi Associated with Some Seeds of Sudanese Legumes. *Biodiversitas*, 16(2), 269-280.
- Agarwal, T., Malhotra, A., Trivedi, P.C., 2011. Fungi Associated with Chickpea, Lentil and Blackgram Seeds of Rajasthan. *Int. J. Pharma and Bio Sciences*, 2(4), 478-483.
- Al-Abdalall, A. H. A., 2008 . Pathological Studies of Fungi Associated with Pulse Seeds during Storage in Dammam Province, Kingdom of Saudi Arabia. *Middle Eastern and Russian Journal of Plant Science and Biotechnology*, 2(2), 71-77.
- Alpaslan, D., Özer, N., 2017. Trakya Bölgesi'nde hasat edilmiş kanola (*Brassica napus* L.) tohumlarında tohum kökenli fungal etmenlerin tespiti. *Bitki Koruma Bülteni*, 57(3), 263-277.
- Alves, M.C., Pozza, E.A., 2009. Scanning Electron Microscopy Applied to Seed-Borne Fungi Examination. *Microscopy Research and Technique*, 72(7), 482-488.
- Anonim, 1993. *Rhizopus stolonifer*. Erişim Tarihi: 24.12.2017. http://www.extento.hawaii.edu/KBASE/crop/Type/r_stolo.htm
- Anonim, 2017a. *Fusarium lateritium* (crops). Erişim Tarihi: 24.12.2017. [http://wiki.pestinfo.org/wiki/Bibliography:Fusarium_lateritium_\(crops\)](http://wiki.pestinfo.org/wiki/Bibliography:Fusarium_lateritium_(crops))
- Anonim, 2017b. *Fusarium verticillioides* (crops). Erişim Tarihi: 24.12.2017. [http://wiki.pestinfo.org/wiki/Bibliography:Fusarium_verticillioides_\(crops\)](http://wiki.pestinfo.org/wiki/Bibliography:Fusarium_verticillioides_(crops))
- Anonim, 2017c. *Rhizoctonia* Pathogen A Major Bane To Beans. Erişim Tarihi: 24.12.2017. <http://www.growingproduce.com/crop-protection/disease-control/rhizoctonia-pathogen-a-major-bane-to-beans/>
- Anwar, S.A., Riaz, S., Ahmad, C.A., Subhani, M.N., Chattha, M.B., 2013. Mycoflora associated with stored seeds of soybean. *Mycopathologia*, 11(2), 85-90.
- Asan, A., 2017. Checklist of *Fusarium* species reported from Turkey. *Mycotaxon* 116(1), 479.
- Baştaş, K.K., Boyraz, N., Maden, S., 2004. Türkiye'de Ekimi Yapılan Bazı Şekerpancarı Tohumlarındaki Fungal Floranın Belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(3), 87-89.
- Bissett, J., 1984. A revision of the genus *Trichoderma*. I. Section *Longibrachiatum* sect. nov. *Canadian Journal of Botany*, 62(5), 924-931.

- Booth, C., 1971. The Genus *Fusarium*. Commonwealth Agricultural Bureaux, 237p, Kew, UK.
- Broggi, L.E., Gonzales, H.H.L., Resnik, S.L., Pacin, A., 2007. *Alternaria alternata* prevalence in cereal grains and soybean seeds from Entre Ríos, Argentina. Rev. Iberoam. Micol., 24, 47-51.
- Castillo, M.D., Gonzalez, H.H.L., Martinez, E.J., Pacin, A.M., Resnik, S.L., 2004. Mycoflora and Potential for Mycotoxin Production of Freshly Harvested Black Bean from the Argentinean Main Production Area. Mycopathologia, 158, 107-112.
- Chamswang, C., Cook, R.J., 1985. Identification and Comparative Pathogenicity of *Pythium* Species from Wheat Roots and Wheat-Field Soils in The Pacific Northwest. Phytopathology, 75, 821-827.
- Delen, S., 2007. Bazı *Fusarium* türlerinin Teşhisini Kolaylaştırmaya Yönelik Bilgisayar Programı. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, YL Tezi, 149s, Konya.
- Demirci, E., Çağlar, A., 1998. Erzurum İlinde fasulye tohumlarından izole edilen funguslar. Bitki Koruma Bülteni, 38(1-2), 91-97.
- Direk, M., Bayramoğlu, Z., Paksoy, M., 2002. Konya İlinde Fasulye Üretiminde Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(30), 21-27.
- Doctor Fungus, 2017. Mycoses Study Group Education and Research Consortium. Erişim Tarihi: 23.12.2017. <http://msgercdoctorfungus.com/>
- Domijan, A.M., Peraica, M., Zlender, V., Cvjetkovic', B., Jurjevic', Z., Topolovec-Pintaric', S., Ivic', D., 2005. Seed-Borne Fungi and Ochratoxin A Contamination of Dry Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in the Republic of Croatia. Food and Chemical Toxicology, 43(3), 427-432.
- Domsch, K.H., Gams, W., Anderson, T.H. 1980. Compendium of Soil Fungi. Academic Press, 814-816, London.
- Duan, C., Wang, X., Zhu, Z., Wu, X., 2007. Testing of Seedborne Fungi in Wheat Germplasm Conserved in Crop Genebank of China. Agricultural Sciences in China, 6(6), 682-687.
- El-Gali, Z.I., 2015. Seed-Borne Fungi of Bean (*Phaseolus vulgaris*): Detection, Pathogenicity and Biological Control In-vitro. International Journal of Nano Corrosion Science and Engineering, 2(1), 33-41.
- Ellis, M.B., 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. CAB International, 608p, Kew, UK.

- Ellis, M.B., 1976. More Dematiaceous Hyphomycetes. CAB International, 507p, Kew, UK.
- El-Samawaty, A.M.A., Moslem, M.A., Sayed, S.R.M., Yassin, M.A., 2014. Fungal Endophytes Survey of Some Legume Seeds. Journal of Pure and Applied Microbiology, 8, 153-160.
- Elwakil, M.A., El-Refai, I.M., Awadallah, O.A., El-Metwally, M.A., Mohammed, M.S., 2009. Seed-Borne Pathogens of Faba Bean in Egypt: Detection and Pathogenicity. Plant Pathology Journal, 8(3), 90-97.
- Embaby, E.M., Abdel-Galil, M.M., 2006. Seed Borne Fungi and Mycotoxins Associated with Some Legume Seeds in Egypt. Journal of Applied Sciences Research, 2(11), 1064-1071.
- EMLab P&K is the leading commercial indoor air quality (IAQ) testing laboratory, 2017. Erişim Tarihi: 24.12.2017. <https://www.emlab.com/app/fungi/Fungi.po?event=fungi&type=primary&species=25&name=Paecilomyces>
- Er, Ü., 2008. Yonca, Korunga ve Fiğde Tohumla Taşınan Fungal Hastalık Etmenlerinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 41s, Ankara.
- Ertay, N., 2007. Yemeklik Baklagiller ve Antibesinsel Faktörler. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(41), 85-95.
- FAO, IAEA, 2016. Soils and Pulses Managing Soils for Sustainable Pulse Production. Erişim Tarihi: 24.08.2016. <http://www.fao.org/3/a-i5924e.pdf>.
- Fulano, A.M., Muthomi J.W., Wagacha, J.M., Mwang'ombe A.W., 2016. Antifungal Activity of Local Microbial Isolates against Snap Bean Pathogens. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 5(12), 112-122.
- Guimarães, G.R., Pereira, F.S., Matos, F.S., Mello, S.C.M., Carvalho, D.D.C., 2014. Suppression of Seed Borne *Cladosporium herbarum* on Common Bean Seed by *Trichoderma harzianum* and Promotion of Seedling Development. Tropical Plant Pathology, 39(5), 401-406.
- GTHB, 2014. Yemeklik Baklagil Çalıştayı. Erişim Tarihi: 23.08.2016. <http://www.tarim.gov.tr/BUGEM/Belgeler/Duyurular/YEMEKLİK%20BAKLAGIL%20CALISTAYI%20WEB%20i%3%A7in%20Son.pdf>.
- Ghangaokar, N.M., Kshirsagar, A.D., 2013. Study of Seed Borne Fungi of Different Legumes. Trends in Life Sciences, 2(1), 32-35.

- Ignjatov, M., Popović, T., Milošević, D., Vasić, M., Nikolić, Z., Tamindžić, G., Ivanović, Ž., 2016. Occurrence, Identification and Phylogenetic Analysis of *Fusarium proliferatum* on Bean Seed (*Phaseolus vulgaris* L.) in Serbia. *Ratarstvo & Povrtarstvo*, 53(2), 42-45.
- INSPQ, 2016. The Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). Erişim Tarihi: 23.12.2017. <https://www.inspq.qc.ca/en/moulds/fact-sheets/phoma-glomerata>
- Ivic, D., 2014. Pathogenicity and potential Toxigenicity of seed-borne *Fusarium* species on soybean and pea. *Journal of Plant Pathology*, 96(3), 541-551.
- Joint Genome Institute, 2017. Mycocosm The Fungal Genomics Resource. Erişim Tarihi: 23.12.2017. <http://gp-next2.jgi.doe.gov/Acrst1/Acrst1.home.html>
- Kator, L., Ogo-Oluwa, A. T., Kemi, A. B., 2016. *International Journal of Applied Agricultural Sciences*, 2(5), 75-78.
- Kılıçoğlu, M.Ç., Özkoç, İ., 2013. Phylogenetic analysis of *Rhizoctonia solani* AG-4 isolates from common beans in Black Sea coastal region, Turkey, based on ITS-5.8 S rDNA. *Turkish Journal of Biology*, 37(1), 18-24.
- Kordali, S., Demirci, E., 1998. *Fusarium* species from various vegetables in Erzincan, Türkiye. *J. Turkish Phytopathol.*, 27(2-3), 131-136.
- Küçük, Ç., Kıvanç, M., Çakır, S., Hasenekoğlu, İ., 2005. Eskişehir İlinde Kuru Fasulye Tohumlarından İzole Edilen Funguslar. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 3(7), 1-4.
- Kültür ve Turizm Bakanlığı Bilgi Sistemleri Dairesi Başkanlığı, 2016. Isparta İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü Ekonomik Yapı. Erişim Tarihi: 24.08.2016. <http://www.ispartakulturturizm.gov.tr/TR,71027/ekonomik-yapi.html>.
- Lahoz, E., Contillo, R., Porrone, F., 2004. Induction of systemic resistance to *Erysiphe orontii* Cast in tobacco by application on roots of an isolate of *Gliocladium roseum* Bainier. *Journal of Phytopathology*, 152(8-9), 465-470.
- Larone, D.H., 1993. *Medically Important Fungi: A Guide to Identification*. American Society for Microbiology Press, 409p. Washington.
- Lau, K.H., Sheridan, J.E., 1975. Mycoflora of rice (*Oryza sativa* L.) seed in New Zealand. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 18(3), 237-250.
- Leena, M.D., Easwaramoorthy, S., Nirmala, R., 2003. *In vitro* production of entomopathogenic fungi *Paecilomyces farinosus* (Hotmskiold) and *Paecilomyces lilacinus* (Thom.) Samson using byproducts of sugar

- industry and other agro-industrial byproducts and wastes. *Sugar Tech.*, 5(4), 231-236.
- Leslie, J.F., Summerell, B.A., 2006. *The Fusarium Laboratory Manual*. Blackwell Publishing, 388p. Iowa, USA.
- Mahamune, S.E., Kakde R.B., 2011. Incidence of Seed-Borne Mycoflora on French Bean Mutants and Its Antagonistic Activity Against *Trichoderma harzianum*. *Recent Research in Science and Technology*, 3(5), 62-67.
- Marcenaro, D., Valkonen, J.P.T., 2016. Seedborne Pathogenic Fungi in Common Bean (*Phaseolus vulgaris* cv. INTA Rojo) in Nicaragua. *PLoS ONE* 11(12), e0168662. doi:10.1371/journal.pone.0168662
- Marcinkowska, J.Z., 2002. Methods of Finding and Identification of Pathogens in Seeds. *Plant Breeding and Seed Science*, 46(1), 31-48.
- Maude, R.B., 1996. *Seedborne Diseases and Their Control Principles & Practice*. CAB International, 280p, Cambridge, UK.
- Mota, J.M., Melo, M.P., Silva, F.F.S., Sousa, E.M.J., Sousa, E.S., Barguil, B.M., Beserra Jr., J.E.A., 2017. Fungal Diversity in Lima Bean Seeds. *Brazilian Journal of Biosystems Engineering*, 11(1), 79-87.
- Mycobank Database, 2016. International Mycological Association (IMA). Fungal Databases, Nomenclature & Species Banks. Erişim Tarihi: 23.12.2017. <http://www.mycobank.org/BioMICSDetails.aspx?Rec=29>
- Nik, W.Z.W., Yap, M.Y., 1979. *Rhizoctonia solani*, a Seed-borne Pathogen of French Bean in Malaysia. *Pertanika Journal*, 2(1), 11-15.
- Norphanhoun, C., Maharachchikumbura, S.S., Daranagama, A., Bulgakov, T.S., Bhat, D.J., Bahkali, A.H., Hyde, K.D., 2015. Towards a backbone tree for *Seimatosporium*, with *S. physocarp* sp. nov. *Mycosphere*, 6(3), 385-400.
- Ogórek, R., Lejman, A., Pusz, W., Miłuch, A., Miodyńska, P., 2012. Characteristics and taxonomy of *Cladospodium* fungi. *Mikologia Lekarska*, 19(2), 80-85.
- Paylan, İ.C., Erkan, S., Ergün, M., Çandar, A., 2013. The Comparison of the Sensitivity of Viral Detection Methods in Certain Vegetable Seeds. Erişim Tarihi: 04.09.2016. <http://turkiye-fitopatolojidernegi.dergipark.gov.tr/download/article-file/72873>.
- Perrucci, S., Zini, A., Donadio, E., Mancianti, F., Fichi, G., 2008. Isolation of *Scopulariopsis* spp. Fungi from *Psoroptes cuniculi* Body Surface and Evaluation of Their Entomopathogenic Role. *Parasitology Research*, 102(5), 957-962.

- Pitt, J.I., Hocking, A.D., 1997. *Fungi and Food Spoilage*. Academic Press, 421p, Sydney.
- Pitt, J.I., Basilico, J.C., Abarca, M.L., Lopez, C., 2000. Mycotoxins and Toxigenic Fungi. *Sabouraudia*, 38(1), 41-46.
- Russell, R., Paterson, M., Lima, N., 2017. Filamentous Fungal Human Pathogens from Food Emphasising *Aspergillus*, *Fusarium* and *Mucor*. *Microorganisms*, 5(3), 44.
- Samson, R.A., Hoekstra, E.S., Frisvad, J.C., Filtenborg, O., 1995. *Introduction to Food-Borne Fungi*. Centraalbureau Voor Schimmelcultures, 322p, Baarn, The Netherlands.
- Samson, R.A., Seifert, K.A., Kuijpers, A.F., Houbraeken, J.A., Frisvad, J.C., 2004. Phylogenetic Analysis of *Penicillium* subgenus *Penicillium* Using Partial Beta-tubulin Sequences. *Studies in Mycology*, 49, 175-200.
- Sanchez-Garcia, B.M., Gonzalez-Flores, F., Pons-Hernandez, J.L., Acosta-Gallegos, J.A., Cabral-Enciso, M., Fraire-Velasquez, S., Simpson, J., Rodriguez-Guerra, R., 2006. *Fusarium lateritium*: New Pathogen of Bean Roots in Mexico. *Agric. Téc. Méx.*, 32(3), 251-257.
- Sato, T., Aoki, M., Aoki, T., Kubota, M., Yaguchi, T., Uzuhashi, S., Tomioka, K., 2014. Fungi Isolated from Spoiled Bean Sprouts in Japan. *JARQ*, 48(3), 317-329.
- Singh, R., Buts, K., Sarita., 2014. Study of Seed Borne Mycoflora of Mung Bean (*Phaseolus aureus* Roxb.) Treated with Potassium Nitrate During Storage. *Pelagia Research Library, Advances in Applied Science Research*, 5(6), 11-13.
- Steinman, H., 2012. *Stemphylium herbarum*. Thermo Fisher Scientific Inc. Erişim tarihi 05.04.2018. <http://www.phadia.com/en-GB/5/Products/ImmunoCAP-Allergens/Molds-and-other-Microorganisms/Allergens/Stemphylium-herbarum/>
- Sutton, B.C., 1980. *The Coelomycetes, fungi Imperfecti with Pycnidia Acervuli and Stromata*. CMI, Kew, Surrey, 696p.
- Şehirali, S., 1988. *Yemeklik Dane Baklagiller*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 435, Ankara.
- Teixeira, H., Machado, J.C., 2003. Transmissibility and Effect of *Acremonium strictum* in Maize Seeds. Erişim Tarihi: 22.12.2017. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S141370542003000500011&script=sci_arttext&tlng=pt.
- Trivedi, L., Rathi, Y.P.S., 2015. Detection of Seed Mycoflora from Chickpea Wilt Complex Seedborne *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceri* Diseased Seeds.

- World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, 4(9), 1242-1249.
- Tseng, T.C., Tu, J.C., Soo, L.C., 1995a. Comparison of the Profiles of Seed-borne Fungi and the Occurrence of Aflatoxins in Mould-damaged Beans and Soybeans. *Microbios*, 84, 105-116.
- Tseng, T. C., Tu, J. C., Tzean, S. S., 1995b. Mycoflora and Mycotoxins in Dry Bean (*Phaseolus vulgaris*) Produced in Taiwan and in Ontario, Canada. *Botanical Bulletin of Academia Sinica*, 36, 229-234.
- TÜİK, 2015. Bitkisel Üretim İstatistikleri. Erişim Tarihi: 24.08.2016. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>.
- Urosevic, B. 1961. The Influence of Saprophytic and Semi Parasitic Fungi on the Germination of Norway Spruce and Scots Pine Seeds. *Proc. Int. Seed Test Assoc.*, 26, 537-556.
- Varankaya, S., 2011. Yozgat Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 36s, Konya.
- Vijayan, A.K., 1988. Studies on Seed Mycoflora of Some Important Forest Tree Species of Northern India. Ph.D. Thesis, Univ. Garhwal, Srinagar.
- Watanabe, T., 2002. Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi, Morphologies of Cutured Fungi and Key to Species. Second Edition. CRC Press LLC, 486p, Florida, USA.
- Webster, J., Weber, R.W.S., 2007. Introduction to Fungi. Cambridge University Press, 864p, Cambridge.
- Yesuf, M., Sangchote, S., 2005. Occurrence and Distribution of Major Seedborne Fungi Associated with *Phaseolus* Bean Seeds in Ethiopia. *Kasetsart J., (Nat. Sci.)*, 39, 216-225.
- Yücel, S., Güncü, M., 1991. Akdeniz Bölgesi Yemelik Baklagillerinde Görülen Fungal Hastalıklar. *Bitki Koruma Bülteni*, 31(1-4), 19-30.
- Zaidi, R.K., Pathak, N., 2013. Evaluation of Seed Infection of Fungi in Chickpea. *E-Journal of Science and Technology*, 2(8), 27-36.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Şehnaz MERTOĞLU
Doğum Yeri ve Yılı : Isparta, 1989
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : sehnazkocobas@windowslive.com



Eğitim Durumu

Lise : Isparta Gazi Lisesi, 2007
Lisans : Akdeniz Üniv., Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

Yayınlar

Mertoğlu, Ş., Karaca, G., 2018. Saprobic and Pathogenic Fungi Found on Bean Seed Samples from Isparta, Turkey. The 4th International Symposium on Euroasian Biodiversity, SEAB 2018, July 03-06, 2018, Kiev, Ukraine, Abstract eBook, PP167, 196.