

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
2019-YL-153

**ÇİLEK ÜRETİMİNDE KULLANILAN BAZI
GÜBRE VE DOZLARININ *Macrophomina
phaseolina*’nın KOLONİ GELİŞİMİ VE
MİKROSKLEROT OLUŞUMU ÜZERİNE ETKİSİ**

Bilge COŞKUN

**Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Ayhan YILDIZ
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Ali KAPTAN**

AYDIN

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bitki Koruma Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Bilge COŞKUN tarafından hazırlanan “Çilek Üretiminde Kullanılan Bazı Gübre ve Dozlarının *Macrophomina phaseolina*’nın Koloni Gelişimi Ve Mikrosklerot Oluşumu Üzerine Etkisi” başlıklı tez, 22.11.2019 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan : Prof. Dr. Ayhan YILDIZ	ADÜ	
Üye : Prof. Dr. Pervin KINAY TEKSÜR	EÜ	
Üye : Prof. Dr. Seher BENLİOĞLU	ADÜ	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu yüksek lisans tezi, Enstitü Yönetim KurulununSayılı kararıyla tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Gönül AYDIN
Enstitü Müdürü

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

22/11/2019

Bilge COŞKUN

ÖZET

ÇİLEK ÜRETİMİNDE KULLANILAN BAZI GÜBRE VE DOZLARININ *Macrophomina phaseolina*'nın KOLONİ GELİŞİMİ VE MİKROSKLEROT OLUŞUMU ÜZERİNE ETKİSİ

Bilge COŞKUN

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ayhan YILDIZ

2019, 75 sayfa

Bu çalışma bazı azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübreler ve dozlarının çilek bitkisinde *Macrophomina phaseolina* neden olduğu kömür çürüklüğü hastalığına olan etkilerini değerlendirmek amacıyla ele alınmıştır. Çalışmada çilek alanlarından izole edilmiş virulensi yüksek *M. phaseolina* izolatları (AMp2, AMp9, OMp1) kullanılmıştır. Bazı azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelerin çilek için önerilen dozlarının amonyum sülfat, amonyum nitrat, üre için 10,5 kg/da-21 kg/da-42 kg/da-63 kg/da-84 kg/da, fosforik asidi için 5,5 kg/da-11 kg/da-22 kg/da-33 kg/da-44 kg/da, potasyum sülfat için 16 kg/da-32 kg/da-64 kg/da-96 kg/da-128 kg/da ayrı ayrı ve kombinasyonları PDA besi ortamına ilave edilmiş ve her karakterdeki koloni gelişimi, mikrosklerot sayısı ve mikrosklerot boyutu saptanmıştır. Kullanılan her bir izolat, gübreler ve dozları için ayrı ayrı 5 tekerrürlü olarak deneme kurulmuştur. *M. phaseolina*'nın koloni gelişimi açısından izolat gübre arasında olumlu ya da olumsuz bir etkinin olmadığı saptanmıştır. En düşük mikrosklerot sayısı OMp1 izolatında potasyum uygulamasında, K1 ve K2 dozunda saptanmıştır. Potasyum ve fosfor gübrelerinin her 3 izolatta da mikrosklerot sayısı azotlu gübrelerle oranla daha düşük bulunmuştur. Mikrosklerot boyutu değerlendirildiğinde potasyum sülfat ve fosforik asit gübrelerinin OMp1 izolatında hem diğer izolatlardan hem de azot uygulamalarından daha büyük olduğu görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Amonyum sülfat, Amonyum nitrat, Üre, Potasyum sülfat, Fosforik Asit, *M. phaseolina*, Çilek

ABSTRACT

THE EFFECTS OF SOME FERTILIZER AND DOSES USED IN STRAWBERRY PRODUCTION ON *Macrophomina phaseolina* COLONY DEVELOPMENT AND MICROSCLEROTIA FORMATION

Bilge COŞKUN

M.Sc. Thesis, Department of Plant Protection

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ayhan YILDIZ

2019, 75 pages

The aim of this study is to evaluate the effects of some nitrogenous, phosphorus and potassium fertilizers and their doses on charcoal rot disease caused by *Macrophomina phaseolina* in strawberry plants. Highly virulent *M. phaseolina* isolates (AMp2, AMp9, OMp1) isolated from strawberry fields were used in this study. Some of the recommended doses for nitrogenous, phosphorus and potassium fertilizers ammonium sulfate, ammonium nitrate, urea for 10,5 kg/da-21 kg/da-42 kg/da-63 kg/da-84 kg/da, phosphoric acid for 5,5 kg/da-11 kg/da-22 kg/da-33 kg/da-44 kg/da, potassium sulfate for 16 kg/da-32 kg/da-64 kg/da-96 kg/da-128 kg/da for strawberries were added for each character separately to the PDA medium and *M. phaseolina* colony growth, microsclerotia count and size were determined. The trials were conducted with 5 replications for each isolate and fertilizer doses. There was no positive or negative effect between isolates and fertilizer for *M. phaseolina* colony development. The lowest amounts of microsclerotia were found in OMp1 isolate at doses of K1 and K2 in potassium application. The effects of potassium sulphate and phosphoric acid fertilizers on amount of microsclerotia of were lower in all 3 isolates than nitrogenous fertilizers. Microsclerotia size of Omp1 isolate was found to be larger in both potassium sulphate and phosphoric acid fertilizers than other isolates and nitrogen fertilizers.

Key Words: Ammonium sulfate, Ammonium nitrate, Urea, Potassium sulfate, Phosphoric Acid, charcoal rot, Strawberry

ÖNSÖZ

Aydın ili için kuşkusuz çilek bitkisi büyük bir paya sahiptir. Son yıllarda bölgemiz çilek arazilerinde sorun olan *Macrophomina phaseolina*'nın mücadelesine yönelik yapılan bu çalışmada bazı azotlu, potasyumlu ve fosforlu gübrelerin çilekte kömür çürüklüğü hastalığına neden olan *Macrophomina phaseolina*'nın gelişimi ve neden olduğu hastalık üzerine etkisi incelenmiştir. Özellikle ülkemizde ve bölgemizde çilekte yoğun ve bilinçsiz gübre kullanımı göz önünde bulundurulduğunda *Macrophomina phaseolina*'nın neden olduğu kömür çürüklüğü hastalığına ve topraktaki popülasyonu üzerine olan etkisinin incelenmesi ve mücadelesine katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

Yüksek lisans tez konumun belirlenmesinde ve çalışmalarımda yaptığı katkılarından dolayı başta danışmanlarım Sayın Prof. Dr. Ayhan YILDIZ ve Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Ali KAPTAN olmak üzere laboratuvar çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Yunus KORKOM' a, arkadaşlarım Canan ERDEM, Hüseyin YURTTAŞ, Selin TÜREMEN, Durmuş ÖNER, Gamze İNCEDAYI, Alaattin YİĞİT ve Serkan UZUN'a ayrıca yüksek lisans öğrenimim boyunca maddi manevi her konuda bana destek olan babam Fahri COŞKUN ve annem Şerife COŞKUN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Bilge COŞKUN

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....	xvii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xxi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
2.1. Dünyada Yapılan Çalışmalar	6
2.2. Türkiye’de Yapılan Çalışmalar	13
3. MATERYAL VE YÖNTEM	16
3.1. Materyal	16
3.2. Yöntem.....	17
3.2.1. Kullanılan <i>Macrophomina phaseolina</i> İzolatlarının Yenilenmesi	17
3.2.2. Bazı Azotlu Gübrelerin (Amonyum Nitrat, Amonyum Sülfat, Üre) <i>Macrophomina phaseolina</i> ’nın Koloni Gelişimi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi	18
3.2.3. Fosforik Asit Gübresinin <i>Macrophomina phaseolina</i> ’nın Koloni Gelişimi Üzerine Etkisinin Belirlenmesi	20
3.2.4. Potasyum Sülfat Gübresinin <i>Macrophomina phaseolina</i> ’nın Koloni Gelişimi Üzerine Etkisinin Belirlenmesi	21
3.2.5. Azot, Fosfor, Potasyum içeren Gübrelerin <i>Macrophomina phaseolina</i> ’nın Koloni Gelişimi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi.....	21
3.3. Gübrelerin Mikrosklerot Sayısı Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi.....	22

3.4. Gübrelerin Mikrosklerot Boyutu Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi	24
3.5. Sonuçların Değerlendirilmesi	24
4. BULGULAR	25
4.1. Çalışmada Kullanılan <i>Macrophomina phaseolina</i> İzolatlarının Yenilenmesi	25
4.2. Denemede Kullanılan Gübrelerin <i>M. phaseolina</i> 'nın Koloni Gelişimi Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi	25
4.2.1. Farklı Azotlu Gübre ve Dozlarının <i>M. phaseolina</i> İzolatlarının Koloni Gelişimi Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi.....	26
4.2.2. Fosforik Asidin <i>M. phaseolina</i> İzolatlarının Koloni Gelişimi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi	29
4.2.3. Potasyum Sülfatın <i>M. phaseolina</i> İzolatlarının Koloni Gelişimi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi	31
4.2.4. Azot, Potasyum ve Fosforlu Gübrelerin <i>Macrophomina phaseolina</i> İzolatlarının Koloni Gelişimi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi	34
4.3. Gübrelerin Mikrosklerot Sayısı Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi	37
4.3.1. Bazı Azotlu Gübrelerin <i>Macrophomina phaseolina</i> Mikrosklerot Sayısı Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi.....	37
4.3.2. Potasyum Sülfatın <i>M. phaseolina</i> İzolatlarının Mikrosklerot Sayısı Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi	40
4.3.3. Fosforik Asidin <i>M. phaseolina</i> İzolatlarının Mikrosklerot Sayısı Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi	43
4.3.4. Azot, Potasyum ve Fosforlu Gübrelerin <i>M. phaseolina</i> İzolatlarının Mikrosklerot Sayısı Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi	46
4.4. Gübrelerin Mikrosklerot Boyutu Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi	48
4.4.1. Bazı Azotlu Gübrelerin <i>M. phaseolina</i> İzolatlarının Mikrosklerot Boyutu Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi.....	48
4.4.2. Potasyum Sülfatın <i>M. phaseolina</i> İzolatlarının Mikrosklerot Boyutu Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi.....	50
4.4.3. Fosforik Asidin <i>M. phaseolina</i> İzolatlarının Mikrosklerot Boyutu Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi	52

4.4.4. Azot, Potasyum ve Fosforlu Gübrelerin <i>M. phaseolina</i> İzolatlarının Mikrosklerot Boyutu Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi	54
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	56
KAYNAKLAR	61
EKLER	66
ÖZGEÇMİŞ	75

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

°C	: Derece santigrad
da	: Dekar
DAP	: Diamonyum fosfat
g	: Gram
ha	: Hektar
K	: Potasyum
kg	: Kilogram
L	: Litre
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
Mp	: <i>Macrophomina phaseolina</i>
ms	: Mikrosklerot
N	: Azot
NPK	: Azot, fosfor, potasyum
P	: Fosfor
PDA	: Patates Dekstrozu Agar
spp.	: Türleri
t	: Ton
µl	: Mikrolitre
µm	: Mikrometre

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. <i>Macrophomina phaseolina</i> 'ya ait PDA da 7 günlük kültürlerden alınan mikrosklerotların görünümü	2
Şekil 1.2. <i>Macrophomina phaseolina</i> 'dan zarar gören bitkilerin (a) yaprak ve taç kısmının görünümü (b)	4
Şekil 3.1. Denemede kullanılan <i>Macrophomina phaseolina</i> izolatları (a: OMp1 b: AMp 2 c: AMp 9)	16
Şekil 3.2. Denemede kullanılan Amonyum nitrat (a), Üre (b), Amonyum sülfat (c), Potasyum Sülfat (d), Fosforik Asit (e) gübreleri	17
Şekil 3.3. A: Patojenisite testi için hazırlanan stolonlara yara açılması, B: Yara açılan kısımlara <i>M. phaseolina</i> inokule edilmesi.....	18
Şekil.3.4. Steril kabinde Çizelge 3.2'de verilen farklı gübre ve dozları eklenmiş PDA besi ortamları	19
Şekil.3.5. <i>M. phaseolina</i> fungus kültürlerinden disk alımı (4mm) (a), Steril kabinde gübre eklenmiş PDA besi ortamlarına <i>M. phaseolina</i> ekimi yapılması (b)	20
Şekil.3.6. <i>M. phaseolina</i> ekimi yapılan PDA + gübre içeren petri kaplarının görünümü	20
Şekil 3.7. Petrilere merkezdeki diske 1,8 cm ve 3,6 cm uzaklıkta 3 mm boyutunda disk alınmış petri görünümü	23
Şekil 3.8. Lam üzerine yerleştirilmiş 3 mm boyutunda diskler.....	23
Şekil 3.9. Lam üzerine yerleştirilip laktofenol ile boyanmış mikrosklerot sayımına hazırlanmış preparatlar	23
Şekil 3.10. Hazırlanan preparatlardan genel görünümü	24
Şekil.4.1. <i>Macrophomina phaseolina</i> diskinin inokule edildiği yapraklardaki lezyonlar (4mm çaplı disk)	25
Şekil 4.2. Azot gübre eklenmiş PDA da 4 günlük <i>M. phaseolina</i> kolonilerinin (AMp 2- AMp 9- OMp 1) üstten (a), alttan (b) görünümeleri.....	29

Şekil 4.3. Fosforik Asit gübresi eklenmiş PDA da 4 günlük <i>M. phaseolina</i> kolonilerinin (AMp 2- AMp 9- Omp 1) üstten (a), alttan (b) görünümüleri.....	31
Şekil 4.4. Potasyum Sülfat gübresi eklenmiş PDA' da 3 günlük <i>M. phaseolina</i> kolonilerinin (AMp 2- AMp 9- Omp 1) üstten (a), alttan (b) görünümüleri.....	34
Şekil 4.5. Azot, Potasyum ve Fosforlu (NPK) gübre eklenmiş PDA'da 3 günlük <i>M. phaseolina</i> kolonilerinin (AMp 2- AMp 9- Omp 1) üstten (a), alttan (b) görünümüleri	37
Şekil 4.6. Hazırlanan preparatların mikrosklerot sayım işlemindeki 10x büyütmedeki görünümüleri	43

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. <i>M. phaseolina</i> 'nın taksonomideki yeri.....	1
Çizelge 1.2. Dünyada çilek üretimi yapılan ülkelerin çilek üretim miktarları (ton) 4	
Çizelge 1.3. 2018 yılı Türkiye’de çilek üretimi yapılan illerin üretim alanları (ha), üretim miktarları (ton) ve verim değerleri (ton/da).....	5
Çizelge 1.4. 2018 yılı Aydın ili ve İlçelerinde çilek üretim alanı (da), üretim miktarları (ton) ve verim değerleri (ton/da)	5
Çizelge 3.1. Denemelerde kullanılan gübreler ve içerikleri	17
Çizelge 3.2. Amonyum nitrat (% 33), Amonyum sülfat (% 21) ve Üre (% 46)’den kullanılacak miktarlar	19
Çizelge 3.3. Fosfor (% 85) içeren Fosforik Asit gübresinden kullanılacak miktarlar	21
Çizelge 3.4. Potasyum Sülfat (% 51) gübresinden kullanılacak miktarlar	21
Çizelge 3.5. Azotlu, Potasyumlu, Fosforlu gübrelerin birlikte kullanım miktarları	22
Çizelge 4.1. Azotlu gübre çeşitleri ve dozları eklenmiş PDA da <i>M. phaseolina</i> izolatlarının koloni gelişimleri	27
Çizelge 4.2. Fosforik Asit eklenmiş PDA da <i>M. phaseolina</i> izolatlarının koloni gelişimleri.....	30
Çizelge 4.3. Potasyum Sülfat eklenmiş PDA da <i>M. phaseolina</i> izolatlarının koloni gelişimleri	33
Çizelge 4.4. Amonyum nitrat Amonyum sülfat, Üre, Potasyum Sülfat ve Fosforik Asit gübreleri eklenmiş PDA’da geliştirilen <i>M. phaseolina</i> izolatlarının koloni gelişimleri	36
Çizelge 4.5. Bazı azotlu gübre eklenerek hazırlanmış PDA da geliştirilen <i>M.</i> <i>phaseolina</i> izolatlarının mikrosklerot sayıları.....	39
Çizelge 4.6. Potasyum sülfat eklenmiş PDA da geliştirilen <i>M. phaseolina</i> izolatlarının mikrosklerot sayıları	42
Çizelge 4.7. Fosforik asit eklenmiş PDA da geliştirilen <i>M. phaseolina</i> izolatlarının mikrosklerot sayıları	45

Çizelge 4.8. Amonyum sülfat + Fosforik Asit + Potasyum Sülfat, Amonyum nitrat + Fosforik Asit + Potasyum Sülfat, Üre + Potasyum Sülfat ve Fosforik Asit farklı gübre kombinasyonları eklenmiş PDA da geliştirilen <i>M. phaseolina</i> izolatlarının mikrosklerot sayıları.....	47
Çizelge 4.9. Azotlu gübre eklenmiş PDA da geliştirilen <i>M. phaseolina</i> izolatlarının mikrosklerot boyutları.....	49
Çizelge 4.10. Potasyum sülfat eklenmiş PDA da geliştirilen <i>M. phaseolina</i> izolatlarının mikrosklerot boyutları.....	51
Çizelge 4.11. Fosforik asit eklenmiş PDA da geliştirilen <i>M. phaseolina</i> izolatlarının mikrosklerot boyutları.....	53
Çizelge 4.12. Amonyum sülfat + Fosforik Asit + Potasyum Sülfat, Amonyum nitrat + Fosforik Asit + Potasyum Sülfat, Üre + Potasyum Sülfat + Fosforik Asit gübre kombinasyonları eklenmiş PDA da geliştirilen <i>M. phaseolina</i> izolatlarının mikrosklerot boyutları	55

EKLER DİZİNİ

Ek 4-1: Azotlu gübre eklenmiş PDA ortamında AMp2 izolatının koloni gelişimi, mikrosklerot sayısı, boyutu ve gübrelerin % etkisi.....	66
Ek 4-2: Azotlu gübre eklenmiş PDA ortamında AMp9 izolatının koloni gelişimi, mikrosklerot sayısı, boyutu ve gübrelerin % etkisi.....	67
Ek 4-3: Azotlu gübre eklenmiş PDA ortamında OMp1 izolatının koloni gelişimi, mikrosklerot sayısı, boyutu ve gübrelerin % etkisi.....	68
Ek 4-4: Potasyum sülfat eklenmiş PDA ortamında AMp2 izolatının koloni gelişimi, mikrosklerot sayısı, boyutu ve gübrelerin % etkisi.....	69
Ek 4-5: Potasyum sülfat eklenmiş PDA ortamında AMp9 izolatının koloni gelişimi, mikrosklerot sayısı, boyutu ve gübrelerin % etkisi.....	69
Ek 4-6: Potasyum sülfat eklenmiş PDA ortamında OMp1 izolatının koloni gelişimi, mikrosklerot sayısı, boyutu ve gübrelerin % etkisi.....	70
Ek 4-7: Fosforik asit eklenmiş PDA ortamında AMp2 izolatının koloni gelişimi, mikrosklerot sayısı, boyutu ve gübrelerin % etkisi.....	70
Ek 4-8: Fosforik asit eklenmiş PDA ortamında AMp9 izolatının koloni gelişimi, mikrosklerot sayısı, boyutu ve gübrelerin % etkisi.....	71
Ek 4-9: Fosforik asit eklenmiş PDA ortamında OMp1 izolatının koloni gelişimi, mikrosklerot sayısı, boyutu ve gübrelerin % etkisi.....	71
Ek 4-10: Bazı azotlu, potasyumlu ve fosforlu gübreleri eklenmiş PDA ortamında AMp2 izolatının koloni gelişimi, mikrosklerot sayısı, boyutu ve gübrelerin % etkisi.....	72
Ek 4-11: Bazı azotlu, potasyumlu ve fosforlu gübreleri eklenmiş PDA ortamında AMp9 izolatının koloni gelişimi, mikrosklerot sayısı, boyutu ve gübrelerin % etkisi.....	72
Ek 4-12: Bazı azotlu, potasyumlu ve fosforlu gübreleri eklenmiş PDA ortamında OMp1 izolatının koloni gelişimi, mikrosklerot sayısı, boyutu ve gübrelerin % etkisi.....	73

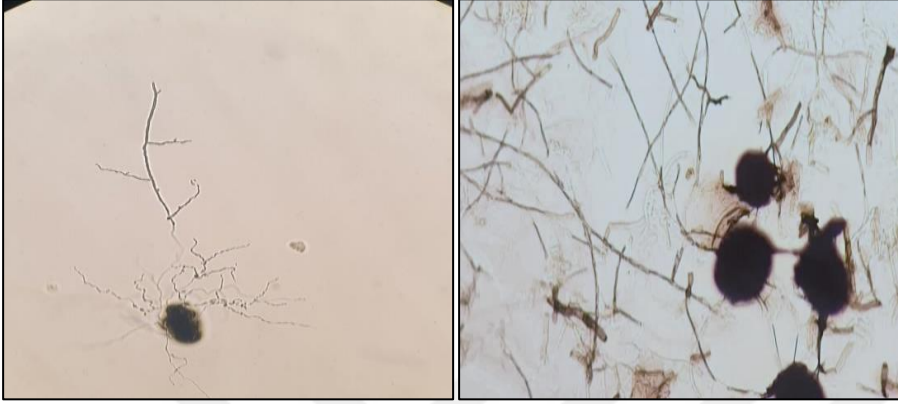
1. GİRİŞ

Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid. toprak kökenli fungal bir patojendir. Hindistan'da Mitra (1931) tarafından ilk kez varlığı tespit edilmiştir. 1901 yılında Tassi tarafından *Macrophoma phaseolina* ve 1905'te Maublanc tarafından *Macrophomina phaseoli* olarak adlandırılmıştır (Kaur, 2012). Son olarak Crous vd. (2006) *Macrophomina phaseolina*'nın *Botryosphaeriaceae* familyasının bir üyesi olduğunu bildirmişlerdir (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. *M. phaseolina*'nın taksonomideki yeri

Bölüm	<i>Ascomycota</i>
Alt Bölüm	<i>Pezizomycotina</i>
Sınıf	<i>Dothideomycetes</i>
Takım	<i>Botryosphaeriales</i>
Familya	<i>Botryosphaeriaceae</i>
Cins	<i>Macrophomina</i>
Tür	<i>phaseolina</i>

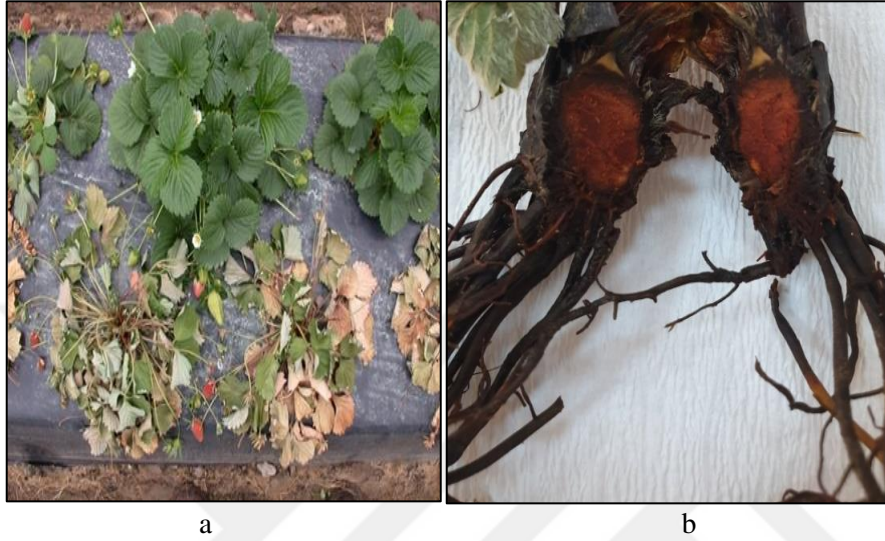
M. phaseolina piknidiumları koyu renkli, stromaya gömülü ya da yüzeysel şekildedir. Piknitlerin içerisinde ise konidiler oluşmaktadır. Etmene ait bu konidiler, 15 mikrondan büyük şekildedir. *M. phaseolina*'nın genç hifleri ise renksizdir. Bu hifler 8 mikrondan daha kalın olmakla birlikte, fazlaca dallanırlar ve her bir dal ana dala paralel olacak şekilde konumlanmıştır. Yaşlanmış hiflerin görünüşü genç olanlara göre biraz daha farklıdır. Hiflerde siyah ve şekilsiz sklerotlar oluşur ve sklerotların oluşması için 27°C'de 2-3 gün yeterli olmaktadır (Şekil 1.1). (Kaur vd., 2012; Short vd., 1980). *M. phaseolina*, özellikle konukçusu olduğu bitkilerin stres koşullarında daha çok zarar oluşturmaktadır. Etmene, farklı sıcaklıklarda hastalık oluşturabilir. Toprakta bulunan su miktarına bağlı olarak bitkilerde, 20°C'den 35°C'ye kadar hastalık oluşturabilmektedir (Sharma ve ark, 1987). *M. phaseolina* bitkilerin bütün gelişim dönemlerinde şiddetli hastalık meydana getirebilmektedir. Ancak konukçusu olduğu her bitkinin fide döneminde hastalığa neden olmayabilir. Bazen hastalık bitkide hiçbir belirti görülmeden çiçeklenme dönemine kadar kalmakta ve bu süreçten sonra ilk belirtileri ortaya çıkmaktadır. Belirtilerin geç görülmesinde konukçu bitkinin önemli olması kadar toprak ve iklim koşulları da hastalık için büyük önem taşımaktadır (Karaca, 1974).



Şekil 1.1. *Macrophomina phaseolina*'ya ait PDA da 7 günlük kültürlerden alınan mikrosklerotların görünümü

Etmenin ekonomik açıdan önemli bitki türlerini içeren 500'ün üzerinde konukçuda patojen olduğu bilinmektedir. Bunlar arasında çilek, yer fıstığı, nohut, yonca, pamuk, patates, tatlı patates, ayçiçeği, şeker pancarı, lahana, biber, kabakgiller, soya fasulyesi, yabancı ot türleri, kakao çekirdeği, turuncgiller ve gülgiller gibi pek çok bitki türü bulunmaktadır (Songa ve Hillocks, 1996; Ndiaye, 2007). Son yıllarda İsrail (Zveibil ve Freeman, 2005), ABD (Mertely vd., 2005), İspanya (Aviles, 2007), Tunus (Hajlaovi, 2015), Arjantin (Baino, 2011), Mısır (Maas, 1998), Türkiye (Yıldız vd., 2010) gibi farklı ülkelerde etmenin çilek alanlarında ilk defa görüldüğü ve önemli kayıplara neden olduğu belirtilmiştir.

Macrophomina phaseolina'nın çilek bitkisi üzerindeki belirtileri köklerin çürümesi, kılcal köklerde kararmaların meydana gelmesi ve taç kısmında koyu kahverengi nekrotik alanların oluşmasıyla başlar (Şekil 1.2). Daha sonra bitkide solma ve bununla birlikte yaprakların kuruyarak çökmesi şeklinde ortaya çıkar (Aviles vd., 2007).



Şekil 1.2. *Macrophomina phaseolina*'dan zarar gören bitkilerin (a) yaprak ve taç kısmının görünümü (b)

Hastalıklarla besin elementi alımı arasında bir ilişki vardır. Besin elementi eksikliği bitkileri strese sokarak bitkinin bir nevi hastalığa hazır hale gelmesine ve hastalığın oluşmasına katkıda bulunabilir (Huber ve Graham, 1999; Uçgun ve Sezgin, 2008). Bununla birlikte hastalık etmenleri de bitkinin besin elementi alımını çeşitli yollarla etkileyerek bitkinin strese girip zayıf düşmesine neden olmaktadır. Besin elementlerinin hastalıklarla ilişkisi incelendiğinde toplam kullanılan bitki besin elementi miktarlarından çok besin elementleri arasındaki kullanılan oran daha büyük önem taşımaktadır (Huber ve Graham, 1999; Uçgun ve Sezgin, 2008).

Bitkisel üretimde uygulanan birçok kültürel mücadele yöntemlerinin yanında gübrelemenin bitki gelişimine etkisi son derece yüksektir. Bu da hastalık ve zararlı derecesinin artmasında ya da azalmasında rol oynayabilir (Çolakoğlu ve Yıldız, 2012). Bitkilerin hastalıklara karşı dayanıklılığını azaltıcı yönde ve verim üzerine en etkili elementler arasında en büyük etkiye şüphesiz azot (N) sahiptir. Örneğin tahıllarda aşırı N uygulamasının sürme, pas ve külleme hastalıklarını arttırdığı, yüksek miktarda N:K oranının ise tahıllarda pas ve sürmeye karşı bitkilerin hassasiyetini arttırdığı saptanmıştır (Bergmann, 1992).

Bitki gelişimi ve fonksiyonları için gerekli besin elementleri içinde hastalık şiddetinin azaltılmasında en etkili element potasyum (K)'dur. Hastalık ile gübre ilişkisinin araştırıldığı bir çalışmada, pamukta *Cercospora*, *Stemphylium* ve

Alternaria spp.'nin oluşturduğu yaprak lekesi hastalıklarının topraktaki K içeriği ile ilişkisinin olduğu bildirilmiştir (Uçgun ve Sezgin, 2008). Bir başka çalışmada ise *Macrophomina phaseolina* inokule edilen ve potasyum klorürün (KCl)'ün farklı dozlarında püskürtme şeklinde uygulanması ile ilgili yapılan çalışmada 45 ppm KCL dozunun hastalığı azaltıcı yönde etki ettiği bildirilmiştir (Karunanithi vd.,1999). Genel olarak yüksek K uygulamalarının birçok hastalık üzerinde azaltıcı etkisinin görüldüğü bildirilmiştir. Bunlar arasında *Fusarium spp.*, *Verticillium spp.*, *Rhizoctonia solani* gibi hastalık etmenleri bulunmaktadır.

Fosfor (P) incelendiğinde ise bazı kaynaklarda N'nin tam tersi bir etkisinin olduğu bildirilmiştir (Bergmann, 1992). Bitki besini olarak fosfor, *Alternaria solani* ve *Phytophthora spp.*'ye karşı dayanıklılığı arttırmaktadır. Dengesiz ve aşırı miktarda fosfor kullanımının ise birçok bitki türünde virüslerin zarar derecelerini arttırdığı ortaya konmuştur (olakoğlu ve Yıldız, 2012).

2018 FAO verilerine göre in 1.708.708 tonluk üretimle dünya ilek üretiminde en üst sırada yer almaktadır. in'i sırasıyla; ABD (1.025.000 ton), İspanya (295.034 ton), Türkiye (201.076 ton), Meksika (193.723 ton), Japonya (191.347 ton), Kore (186.484 ton), Polonya (177.403 ton) Rusya (172.614) ve İtalya (157.529 ton) izlemektedir (izelge 1.2).

Çizelge 1.2. Dünyada ilek üretimi yapılan ölkelerin ilek üretim miktarları (ton)
(Anonim, 2018a)

Ölke	Öretim (ton)
in	1.708.708
ABD	1.250.000
İspanya	295.034
Türkiye	201.076
Meksika	193.723
Japonya	191.347
Kore	186.484
Polonya	177.403
Rusya	172.614
İtalya	157.529

2018 TÜİK verilerine göre Türkiye'deki ilek üretim verileri incelendiğinde, Mersin 149.438 ton ile 1.sırada yer alırken, Aydın 63.843 ton ile 2.sırada yer almaktadır. Bu illeri sırasıyla Bursa, Antalya, Konya ve Çanakkale izlemektedir (izelge 1.3).

Çizelge 1.3. 2018 yılı Türkiye’de çilek üretimi yapılan illerin üretim alanları (ha), üretim miktarları (ton) ve verim değerleri (ton/da) (Anonim, 2018b)

İller	Üretim Alanı (da)	Üretim (ton)	Verim (ton/da)
Mersin	46.382	149.438	3.222
Aydın	16.979	63.843	3.760
Bursa	29.208	49.060	1.680
Antalya	12.159	45.988	3.782
Konya	17.460	42.183	2.416
Çanakkale	4.665	16.686	3.577

Aydın ili çilek üretim alanı ve miktarını ilçelere göre incelediğimizde, Sultanhisar (31.498 ton) 1.sırada yer alırken, bunu sırasıyla Köşk (16.000 ton), Merkez (11.375 ton) ve diğer ilçeler izlemektedir (Çizelge 1.4).

Çizelge 1.4. 2018 yılı Aydın ili ve İlçelerinde çilek üretim alanı (da), üretim miktarları (ton) ve verim değerleri (ton/da) (Anonim, 2018b)

İlçeler	Üretim Alanı (da)	Üretim (ton)	Verim (ton/da)
Sultanhisar	9.000	31.498	3.500
Köşk	4.000	16.000	4.000
Merkez	2.275	11.375	5.000
İncirliova	470	1.645	3.500
Kuyucak	450	900	2.000
Nazilli	270	743	2.752
Yenipazar	230	690	3.000

M. phaseolina son yıllarda dünyada ve ülkemizde birçok kültür bitkisinde olduğu gibi çilek alanlarında da önemli verim kayıplarına yol açtığı açıkça ortaya konulmuştur. Etmenin mücadelesi güçtür. Bu nedenle mücadeleye destek amaçlı alternatif çalışmalar yoğunluk kazanmıştır. Bu çalışmada çilek tarımında kullanılan bazı azotlu, potasyumlu ve fosforlu gübreleri ve dozlarının kömür çürüklüğü hastalığına neden olan *Macrophomina phaseolina*’nın gelişimi üzerine etkisi incelenmiştir. Ülkemizde çilek tarımında genellikle toprak analizlerine dayanmayan, çoğunlukla aşırı ve bilinçsiz gübre kullanımı şeklinde yapılmaktadır. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda etmenin neden olduğu kömür çürüklüğü hastalığı üzerine kullanılan gübrelerin patojenin gelişimi ve etmenin oluşturduğu mikrosklerot sayısı ve boyutu üzerine etkisinin değerlendirilmesi amacıyla bu çalışma yürütülmüştür.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Dünyada Yapılan Çalışmalar

Çilekte en önemli fungal etmenlerden biri *M. phaseolina*'dır. Etmenin enfekteli bitki dokularında oluşturduğu mikrosklerotlar primer inokulum kaynağı olup topraktaki canlılığını 15 yıla kadar devam ettirmektedirler (Crous vd., 2006).

İsrail'de çilek alanlarında *M. phaseolina*'nın toprak sıcaklığındaki etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, 25°C'de toprakta sklerot canlılığında veya sera koşullarında ise 18-32°C arasında dalgalanma gösteren toprak sıcaklıklarında sklerot canlılığı, 30°C'deki topraktaki sklerot canlılığına göre daha hızlı bir azalma göstermiştir (Zveibil ve Freeman, 2012).

Doğu Kenya' da yapılan çalışmada kömür çürüklüğü hastalığına neden olan *M. phaseolina*'nın baklagil bitkileri ve yabancı ot konukçuları araştırılmıştır. Aynı zamanda tarla inokulasyonundan sonra topraktaki inokulum düzeyi üzerine börülce, fasulye, sorgum, mısır bitkilerinin etkisi araştırılmıştır. Yapay inokulasyondan sonra tüm test edilen baklagil bitkilerinin ve yabancı otların patojen tarafından enfekte edildiği bulunmuştur. Barbunya ve bezelye orta düzeyde hassas bulunurken, fasulye, soya fasulyesi ve börülcenin çok hassas olduğu tespit edilmiştir. Yapay inokulasyondan sonra yer fıstığı, nohut, sinameki (*Cassia spp.*) ve *Crotalaria spp.* daha az hassas bulunmuştur. Sorgum, mısır, börülce ve fasulye türü bitkilerin ard arda üç sezon tek ürün olarak yetiştirilmesi topraktaki inokulum miktarını arttırdığı belirtilmiştir (Songa ve Hillocks, 1996).

Kaliforniya'daki yürütülmüş bir çalışmada, çilek bitkisinde enfeksiyon yapan *M. phaseolina* karpuz, kekik ve elmada enfeksiyon gerçekleştirmediği belirtilmiş ve çilekten izole edilmiş bu izolatın konukçuya özelleşme gösterdiği ortaya konmuştur. Çilek bitkisinden elde edilen izolatlar bilinen diğer *M. phaseolina* konukçularından elde edilen izolatlardan ayrı bir grup oluşturmuştur (Koike vd., 2016).

Tarla koşullarında yapılan denemelerde, kimyon (*Cuminum cyminum*) bitkisinde solgunluk hastalığının (*Fusarium oxysporum f. sp. cumini*) ve fasulye bitkisinde kuru kök çürüklüğü hastalığının (*M. phaseolina*) kontrolü için toprak solarizasyonu ile birlikte (üre, 20 kg N / ha ve çiftlik gübresi) uygulamalarının etkinliğini incelemek için yapılmıştır. 1987 yılının yaz mevsiminde, 15 gün boyunca şeffaf polietilen örtü ile kaplanarak yapılan toprak solarizasyonu, 0-30 cm toprak

derinliğinde toprak kökenli iki patojenin popülasyonu önemli derecede azalmıştır. Sonuç olarak, solarizasyon işlemi uygulanmış parsellerde solgunluk, kuru kök çürüklüğü ve yabancı ot popülasyonlarının canlılık oranında belirgin azalma ve tohum veriminde iyileşmeler kaydedilmiştir. Toprağa organik materyal uygulanması, toprağın yalnız başına güneş ışığı ile ısıtılmasına kıyasla kimyon bitkisinden 2 sezon üst üste ürün alındıktan sonra bile, solgunluk hastalığına neden olan *Fusarium spp.*'nin baskı altına alınmasında solarizasyonun etkililiğinin artmasını sağlamıştır. Benzer şekilde de fasulye bitkisinden 1 sezon ürün alındıktan sonra *M. phaseolina* popülasyonunda önemli bir artış olmamıştır. Organik materyal uygulamasından sonra nemlendirilen çıplak toprağın doğal yollarla ısıtılması ile de bu patojenlerin popülasyonlarında azalma sağlanmıştır. Bu sonuçlar, kurak bölgelerde yaz sulaması yapılmasının hastalığın kontrolü için yeni bir yaklaşım olduğunu göstermektedir (Lodha, 1995).

ABD' de sorgum bitkisinde 1988 ve 1989 yıllarında yapılan çalışmada 1988 yılında 0-56-112-168 kg/da ve 1989 yılında 0-84-168-256 kg/da oranlarında olmak üzere azot gübrelemesinin *M. phaseolina* kolonizasyon etkinliğinin belirlemesi amacıyla çalışma yürütülmüştür. Bitkinin toprak üstü kısımların ve köklerin doğal inokulum ile kolonizasyon yüzdesini ve toplam azot miktarını belirlemek için aylık olarak örneklenmiştir. Kök enfeksiyonu azot uygulamasından etkilenmemiş, bitkinin gelişme dönemi ve çevre koşullarından etkilenmiştir. Yüksek kök enfeksiyonu 1988'de tohum gelişiminden önce (büyüme aşaması 3) ortaya çıkmış ve büyüme mevsiminin başlarında sıcak ve kurak hava ile ilişkilendirilmiştir. 1989 yılında, hava serin ve yağışlıyken, kök enfeksiyonu tohum gelişiminden sonra başlamıştır (büyüme aşaması 4). Azot uygulamalarının lezyon uzunluğu üzerindeki etkisi, yapay olarak *M. phaseolina* ile inokule sorgum saplarında değerlendirilmiştir. Lezyon uzunlukları hem azot uygulamalarından hem de büyüme devresinden önemli ölçüde etkilenmiştir. Lezyonlar, tüm azot dozlarında 9 büyüme aşamasında, azotsuz kontrole göre daha uzun ve artan azot gübrelemesi ile birlikte artma eğiliminde olduğu kaydedilmiştir (Cloud ve Rupe, 1994).

Susamda kök çürüklüğüne neden olan *M. phaseolina* ile inokule edilerek, potasyum klorürün (KCl) etkisi araştırılmıştır. Potasyum klorür gübresi 30, 45, 60 ppm dozlarında kullanılmıştır. Susam bitkisine belirlenen dozlarda püskürtme şeklinde uygulanarak hastalığa olan etkisi değerlendirilmiştir. Potasyum klorürün hastalığa etki oranının % 60,7 olduğu saptanmış olup en düşük hastalık oranının 45 ppm dozunda olduğu belirlenmiştir. Hastalığın azaltılmasında en uygun kombinasyonunun ise %

1,0 inokulum yoğunluğu ve 45 ppm KCL dozunda elde edildiğini saptamışlardır (Karunanithi ve ark. 1999).

Azotlu gübre, sulama ve toprak faktörlerinin susam bitkisinde hastalığa neden olan *M. phaseolina* patojenine etkisini belirlemek amacı ile yürütülmüştür. Çalışmada en fazla hastalık çıkışı kumlu toprakta (% 78.33) olduğu ve killi toprakta ise hastalık çıkışı (% 51.56) daha az görüldüğü saptanmıştır. Azotlu gübre ve dozlarının etmene etkisinin belirlenmesi için yapılan çalışmada, en yüksek hastalık çıkışının 45 kg N/ha dozunda % 88.33 oranında olduğu saptanmış, kontrolde (0 kg N/ha) ise hastalık çıkışının % 66.66 oranı ile en düşük olduğunu bildirilmiştir. Sulama verileri değerlendirildiğinde her gün sulanan saksılarda hastalık oranı % 6,66 olup hastalığın az miktarda görüldüğü buna karşılık haftada bir sulanan saksılarda ise hastalığın % 48,33 oranı ile daha fazla ortaya çıktığını saptanmıştır (Krishan ve ark. 1999).

K ve P'nin kömür çürüklüğü hastalığı üzerindeki etkilerini değerlendirmek için 2008, 2009 ve 2010 yıllarında, (Jackson ve Milan, TN,) ABD'de iki ayrı deneme yapılmıştır. K (0, 45, 90, 134 ve 179 kg K₂O ha⁻¹) ve P (0, 22, 45, 67 ve 90 kg P₂O₅ ha⁻¹) oranlarında uygulama yapılmıştır. Topraktaki *M. phaseolina* popülasyonu, altı lokasyondan beşinde herhangi bir P uygulaması için ve her altı lokasyondaki K uygulamalarında anlamlı bir tepki göstermemiştir. Benzer şekilde, altı lokasyonun tümünde P ve K uygulamaları için dokularda *Mp* CFU' unda önemli bir sonuç ortaya konmamıştır ve bu uygulamaların etkisi minör düzeyde olmuştur. Sonuçlar, artan K ve P uygulama oranlarının hem önerilen doz hem de kontrole (0 kg ha⁻¹) oranla, kömür çürüklüğün hastalığı şiddetinin etkilemediğini ortaya koymuştur. Bu çalışma, *M. phaseolina* popülasyonlarının işlenmemiş topraklarda P ve K uygulamalarından önemli ölçüde etkilenmediğini ve toprak testlerine dayanarak rutin P ve K gübre uygulamalarına duyarlı olmadığını göstermiştir (Mengistu vd., 2016).

Bir tarla denemesinde, 2012-13 döneminde CRIJAF, Barrackpore'da yeni bir JRO 8432 jüt çeşidinde *M. phaseolina*'nın neden olduğu kök çürüklüğü bulunma oranı üzerine azot, fosfat ve potasyum gübre programlarının etkisi incelenmiştir. Azotlu gübre uygulamasındaki artış jüt kök çürüklüğünü arttırdığı belirtilmiştir. Ancak fosfor ve potasyumlu gübre uygulamalarındaki artış kök çürüklüğünü azaltmıştır. Farklı NPK gübre programları arasında 120: 30: 30 uygulamasında % 47.9 ile hastalık en fazla olurken, % 40.5 oranı ile 120:40:40 uygulaması izlemiş, ardından % 36.1 ile 100: 30: 30 ve % 35,2 ile 80.40.40 uygulaması izlemiştir. Benzer azot

dozlarında fosfat ve potasyum oranları arttığında, daha düşük kök çürüğü kaydedilmiştir. Fosfat ve potasyumlu gübre, kök çürüklüğü bulunma oranını azaltarak azotun olumsuz etkisini dengelediğini ifade etmişlerdir. Farklı NPK gübresiyle işlem görmüş arazilerde, kök çürüklüğü dinamikleri değişik etkileşimler göstererek farklı olmuştur. NPK 40:30:30'da hastalığın zaman içindeki ilerlemesi tipik olarak yavaş olduğu kaydedilmiştir. Fosfor ve potasyum içeren daha yüksek azot seviyesi, jüt bitkilerinin duyarlılığını arttırmakla kalmamış, aynı zamanda kök çürüklüğü hastalığının bulunma oranının yüksek olması nedeniyle daha fazla bitki ölümüne ve aynı zamanda kuru lif veriminin artmasına neden olmuştur (De, 2017).

Fosfor (P) uygulamasının, arbusüler mikorizial fungus (AMF) olan *Rhizophagus intraradices* ile soya fasüyesinde (*Glycine max* L.) hastalık yapan *Macrophomina phaseolina* (kömür çürüklüğü) arasındaki ilişki üzerindeki etkileri belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada, fosforun hem patojenin şiddeti hem de AMF'nin soya fasulyesinde kömür çürüklüğüne karşı korunmasındaki etkileri değerlendirilmiştir. Sera koşullarında yürütülen çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 10 tekerrürlü olarak planlanmıştır. Uygulamalar: süperfosfat olarak iki P konsantrasyonu (0 ve 50 kg P ha⁻¹), AMF *R. intraradices* ile inoküle edilmiş ve inoküle edilmemiş ve *M. phaseolina* ile enfekte olmuş ve enfekte olmamış şeklinde kurulmuştur. Soya fasulyesi tohumları, 1 kg steril toprak: kum: perlit (7: 3: 2) içeren saksılara ekilmiştir. Soya fasulyesinin kapsül oluşumunu tamamladığında (R4 fenolojik evre), bitkiler toplanmıştır. Bitki karakteristik özelliği, mikorizial kolonizasyon ve hastalık şiddeti ölçülmüştür. *M. phaseolina* varlığı, soya fasulyesi biyokütlesini olumsuz yönde etkilemiş, ancak AMF inokülasyonu biyomasi arttırmıştır. Fosfor AMF kolonizasyonunu azalttığı, ancak arbusküler yüzdesini düşürmemiştir. Üstelik fosfor mikorizial kolonizasyonu azalttırmasına rağmen, hem P hem de AMF inokülasyonunun hastalık şiddeti üzerinde olumsuz etkisi olmuştur. Bu sonuçlar fosfor uygulamasının hastalık şiddetini azaltabileceğini, ancak AMF'nin patojene karşı korunmasını kısmen azaltabileceğini göstermiş. Bu etkiler soya fasulyesinin tarımsal entegre mücadele uygulamalarında göz önünde bulundurulmalıdır sonucuna varılmıştır (Spagnoletti vd., 2018).

M. phaseolina'nın neden olduğu kömür çürüklüğü hastalığı, dünya çapında susamda verim kaybına neden olan önemli hastalıklarından biridir. Bu çalışmada, dört farklı silikat kullanılmıştır. Magnezyum silikat, potasyum silikat, sodyum silikat ve sodyum meta silikatın, in vitro ortamda kömür çürüklüğü hastalığı etmeni olan *M. phaseolina*'nın gelişimi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Sonuç olarak sırasıyla

potasyum silikat (% 5) ve sodyum silikat (% 0.2) sodyum meta silikata (% 0.1) eklenen PDA ortamında *M. phaseolina*'nın miselyal gelişimini kontrole göre % 100 oranında önemli ölçüde azalttığı belirlenmiştir (Siddiq vd., 2019).

Saprofitik ve patojenik fungusların üre, amonyum nitrat ve üre + amonyum nitrat çözeltisi uygulamasına duyarlılığı laboratuvar koşullarında incelenmiştir. Bileşikler, agar içine 0.06, 0.19 ve 0.6M konsantrasyonlarında uygulanmıştır. En toksik gübrenin üre olduğu tespit edilmiştir. Amonyum nitratin sadece yüksek konsantrasyonları fungusların büyümesini inhibe etmiş, buna karşılık en yüksek amonyum nitrat konsantrasyonu (0,6 M) *Gaeumannomyces graminis* büyümesini teşvik etmiştir. Üre ve üre+amonyum nitrat çözeltisine en duyarlı funguslar *Alternaria tenuissima*, *Botrytis cinerea*, *Cladosporium cladosporioides* ve *Pseudocercospora herpotrichoides* olduğu tespit edilmiştir. UAN(Ureaplus ammonium nitrate in equimolar solution)'daki iki bileşik arasında sinerjistik etki bulunmamıştır. Üre, üreaz üretmeyen *Colletotrichum acutatum* için de toksik olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde, üreaz inhibitörü NBPT, ürenin funguslara toksisitesini azaltmamış; bu nedenle ürenin parçalanma ürünü amonyak tek toksik ajan olarak kabul edilmemiştir. Üre tarımsal uygulamada uygulanması, yalnızca antagonistlerin uyarılmasıyla değil, aynı zamanda doğrudan toksik etkiyle de bir patojenin popülasyonunu azaltabilmektedir. Test edilen 0,06-0,6M konsantrasyonları üre çözeltisinde % 0,36 – 3,6 (a/a) üre ve zirai uygulamada %75 su çözeltisi olarak kullanılan % 0,64 - 6,4 üre+amonyum nitrat çözeltisine karşılık gelmektedir. Doğal koşullar altında seyreltme ve metabolizma dikkate alındığında, üre 0,06 M (% 0,36) konsantrasyonu funguslar üzerinde pratikte önemli ölçüde bir etkiye sahip olamayacak kadar düşük olduğu tespit edilmiştir. Üre bitkilere veya bitki artıklarına uygulandıktan sonra, su buharlaşması nedeniyle konsantrasyonu artarken, aşırı higroskopik üre+amonyum nitrat çözeltisi konsantrasyonu düşmektedir. Bu nedenle, kontrol etkisi konsantrasyondan çok uygulanan orana bağlı olduğu belirtilmiştir (Veverka vd., 2007).

Brassica juncea tohumları, in vitro koşullarda sidefor üreten bir tür olan *Pseudomonas aeruginosa* GRC2, ile kaplandığında tarla koşullarında kömür çürüklüğünü azaltarak *M. phaseolina*'nın büyümesini baskıladığı belirtilmiştir. *P. aeruginosa* GRC2 ve *Azotobacter chroococcum* AC1, indol-3-asetik asit ve çözünmez fosfat üretmiştir. *P. Aeruginosa* ve *A. chroococcum*'un üre ve diamonyum fosfata adapte olmuş çeşitli türler, diğer türlere kıyasla *M. phaseolina*'yı önemli ölçüde baskıladığı ortaya konulmuştur. Bakteri kaplı tohumlar, üre ve diamonyum

fosfat uygulamasına kıyasla *B. juncea*'nın tohum çimlenmesini, fide büyümesini ve verimini % 10.87 oranında arttırmıştır. kimyasal gübre ile uygulanabilen türler köklerde yoğun bir şekilde kolonize olmuş ve *B. juncea*'nın büyümesi ve gelişmesi teşvik etmişlerdir (Joshi vd., 2006).

Yerel mevcut fidanlıklarda yaygın olarak kullanılan frutan, NPK, üre ve balık unu gibi farklı gübre ve organik madde dozlarının *Macrophomina phaseolina*, *Rhizoctonia solani* ve *Fusarium spp.*'nin bamya ve maş fasulyesi bitki gelişimi ve kök enfeksiyonuna potansiyel, etkileri incelenmiştir. Fidanlık gübreleri toprakta % 0,001, 0,01 ve 0,1, oranlarında uygulanırken, balık ununda % 0,1, % 0,3 ve % 0,5 oranında uygulanmıştır. Balık unu % 0,5 h / h ve NPK % 0.1 w / w kullanıldığında en yüksek sürgün uzunluğu ve bamya ve maş fasulyesi sürgün ağırlığında artış gözlemlenmiştir. Toprağın üre ile % 0,01 ve % 0,001 uygulamasında ise bamya ve maş fasulyesi bitkilerinde *Fusarium spp.* yoğunluğu önemli ölçüde azalmıştır. % 0.1'lik frutan ve balık unu'nun, *Rhizoctonia solani*'yi engellediği görülmüştür. Frutanın tüm dozlarında ve ürenin % 0.001 dozunda % 0.1, *M. phaseolina* bulaştırılmış maş fasulyesi üzerinde enfeksiyonun baskılandığı, ayrıca % 0.1 *M. phaseolina* bulaştırılmış bamya bitkilerinde ise % 0.1'lik ürenin önemli ölçüde azalma sağladığı gözlemlenmiştir. Bunun sonucunda sürgün uzunluğu, kök uzunluğu, sürgün ağırlığı ve kök ağırlığı, hem bamya hem de maş fasulyesi bitkilerinde belirgin şekilde artmıştır. % 0.5'lik Balık unu ve % 0.1'lik NPK kullanıldığı yerlerde maksimum bitki boyu elde edilmiştir (Irshad vd., 2006).

Üç tekerrürlü artan gübre oranları ile 11 kombinasyon uygulanmıştır. Denemede kuru ağırlık, toplam biyokütle kök ağırlığı, verim, sürgün NPK konsantrasyonu ve *Macrophomina phaseolina* enfeksiyonunun şiddeti belirlenmiştir. En yüksek *M. phaseolina* enfeksiyonu en düşük NPK uygulamasında bulunurken, en düşük hastalık oranı en yüksek NPK kombinasyonunda gözlemlenmiştir. NK miktarı arttıkça, enfeksiyon derecesinin azaldığı tespit edilmiştir. Aynı gübre oranları yanında yüksek fosfor seviyelerinde ise önemli derecede enfeksiyonun azaldığı belirtilmiştir. Sürgünlerin kuru ağırlık üretimi, toplam biyokütle üretimi, bakla ağırlığı, azot uygulamalarıyla doğru orantı gösterirken, fosfor uygulamalarında ise enfeksiyonun oranı ve şiddeti ile ters orantılı olduğu belirlenmiştir. Kök ağırlığı ile enfeksiyon arasında veya potasyum konsantrasyonu ile enfeksiyon arasında bir ilişkinin bulunmadığı saptanmıştır (Csöndes vd., 2008).

Sera ve tarla denemelerinde, birbirini takip eden 2012/2013 ve 2013/2014 yılları arasında kış sezonunda gerçekleştirilen, üç çeşit bakla (Giza3 Mohassan ve Giza 40 ve Sakha1) buğdayla (Sakha 93) birlikte ekimi şeklinde yürütülmüştür. Çalışmada fosforlu gübre uygulamasının, üç çeşit baklada kök çürüklüğünün görülme sıklığı üzerine etkisi yanısıra, verim bileşeni de incelenmiştir. Ekimden önce fosforlu gübre olarak (100 ve 200 kg /fed (4200.8m²)) süperfosfat (%15.5 P₂O₅) formunda uygulanması, bakla çeşidinin sera ve tarla denemelerinde bulunan üç çeşidinde de *M. phaseolina*'nın görülme sıklığı ve hastalık şiddetinde azalma sağlamıştır. Buğdayla birlikte ekimin ve sırasıyla 100 ve 200 kg/fed miktarlarında fosforlu gübre uygulamalarının bakladaki kök çürüklüğü hastalığını azalttığı saptanmıştır. Buğday ve fosforlu gübre ile üç çeşit bakla birlikte ekilmesi, bitki ağırlığı, dal sayısını, bitkideki bakla sayısını, 100 dane ağırlığı ve tohum ardad/fed ağırlığını önemli ölçüde arttırdığı ortaya konulmuştur (Mousai ve Elsayed, 2016).

Deneme sera koşullarında mikrobiyal antagonistlerin ve kimyasal gübrelerin *M. phaseolina*'nın ayçiçeği üzerindeki etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Toprağa kimyasal gübre verilmesi ve tohumların mikrobiyal antagonistlerle kaplandığı tüm işlemlerde bitki boyu önemli ölçüde artmıştır. Toprağa yalnızca Amonyum nitrat ve Potasyum sülfat ile *Trichoderma viride* veya *T. reesei* birlikte uygulandığında ve ardından DAP ve *Rhizobium meliloti* ile birlikte uygulandığında elde edilmiştir. *M. phaseolina*'nın kolonizasyonunu, toprağa uygulanan üre + dap + potasyum sülfat + amonyum nitrat kombinasyonları ve üre+ *R. viriloti* + *T. viride* + amonyum nitrat kombinasyonları halinde uygulandığında tamamen engellendiği gözlemlenmiştir. Toprağa uygulanan üre+dap gübreleri *M. phaseolina*'nın kolonizasyonu önemli ölçüde azalma göstermiştir. Tohumların ise *T. reesei*, + *R. meliloti* ve DAP+ *R. meliloti* ile birlikte üre ile uygulamalarında *M. phaseolina*'nın kolonizasyonu önemli derecede azalma olduğu sonucuna varılmıştır (Anis vd., 2013).

Organik gübre, kompost, inorganik gübre, süperfosfat ve Arbusküler mikoriza'nın bürölmede çökerten üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 15 uygulama ve 3 tekrerrülü olacak şekilde kurulmuştur. İçerisinde 10 kg toprak bulunan saksılara (iki saksı arası 30 - 75 cm) 2g *Macrophomina phaseolina* bulaştırılmıştır. Arbusküler mikoriza kompost (kümes hayvanı bazlı) gübre ve süper fosfat gübreleri sırasıyla 2250 kg/ha, 1670 g/ha ve 676 kg/ha oranında uygulanmıştır. Her saksıya üç bürölce ekilmiş ve daha sonra her saksı için bürölce sayısı 2'ye indirilmiştir. Uygulamalar (kontrol + *M.*

phaseolina), (kontrol – *M. phaseolina*), (Arbuscular mikoriza 500 kg ha⁻¹), (Kompost (kümes hayvanları kaynaklı) gübre 2250 kg ha⁻¹), 8 sadece süper fosfat 150 kg ha⁻¹) şeklinde tasarlanmıştır. 7, 14, 21 ve 28 günlük çimlenme yüzdesi, dikimden 2, 4, 6 ve 8 hafta sonra bürülcenin yaprak sayısı, bitki başına bürülcenin ağırlığı, uygulama başına bürülce bitkisini etkileyen patojenlerin görülme sıklığı ve şiddeti, her uygulamanın verime etkisi değerlendirilmiştir. 676 kg/ha'lık tek bir süper fosfat uygulanan bitkiler, bitki başına daha yüksek miktarda meyve vermiş, bunu çevre üzerinde herhangi bir olumsuz etkiye sahip olmayan Arbuscular mikoriza izlemiştir. Hasat sonrası toprak fosfor analizinde, süper fosfat uygulanmış saksılara düşük fosfor değerleri bulunurken, 500 kg'da Arbuscular mikoriza uygulanan bitkiler, ekim öncesi toprak analizinde daha yüksek P değerinin bulunduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle bürülcedeki tohum verimini optimize etmek için Arbusküler mikoriza kullanılabileceği belirtilmiştir (Akinbode ve Ayeni, 2017).

2.2. Türkiye’de Yapılan Çalışmalar

Bu araştırmada, farklı azot dozlarının bazı susam çeşitlerinin verim ve kökboğazı çürüklüğü hastalığına (*M. phaseolina*) etkisi belirlenmiştir. Deneme, hastalık etmeni (*M. phaseolina*) ile yapay inokule edilen bir tarlada, ana parsellerde azot dozları alt parsellerde ise Muganlı, Özberk ve Yerli susam çeşitleri olacak şekilde Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ana parsellerde azot kaynağı olarak Amonyum Nitrat (% 33 N) kullanılarak 0, 5, 10 ve 15 kg/da olacak şekilde 4 farklı gübre dozu, yarısı ekim esnasında, diğer yarısı ise çiçeklenme başlangıcında uygulanmıştır. Ayrıca ekim esnasında bütün parsellere saf olarak 10 kg/da dozunda triple süper fosfat (% 43-44 P₂O₅) gübresi verilmiştir. Çalışma boyunca normal bakım işlemleri yapılmış ve araştırma sonucunda her parselden alınan örnek bitkilere ait bitki boyu, dal sayısı, kapsül sayısı, hastalık oranı ve ayrıca parseldeki tohum verimi belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; incelenen tüm özellikler bakımından, çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, ortalama tohum verim değerleri 24.83-69.33 kg/da arasında değişim göstermiş ve en yüksek tohum verimi yerli çeşitten elde edilmiştir. Hastalık oranı bakımından çeşitler arasında yine önemli farklılıklar bulunmuş ve yerli çeşidin diğer çeşitlere oranla daha dayanıklı olduğu belirlenmiştir. Farklı azot dozu uygulamaları ise bitki boyu, dal sayısı ve kapsül sayısını önemli derecede etkilemiş, tohum verimi ve hastalık üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur (Şengal, 2012).

Ülkemizde kullanılmayan ancak yurt dışında çeşitli sebzelerde azot gübresi ve pestisit olarak kullanılan Kalsiyum Siyanamid'in bazı toprak kaynaklı patojenler üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yapılan çalışmada; Kalsiyum Siyanamid'den in vitroda en fazla etkilenen fungus *Sclerotium rolfsii* olmuştur. Takiben *M. phaseolina*, *R. solani* ve *S. sclerotium* izlemiştir. *S. rolfsii*, *M. phaseolina* ve *R. solani*'nin koloni gelişimi, kalsiyum siyanamidin 450 mg/ml dozundan başlayarak yaklaşık olarak % 70-100 oranında engellemiştir. İn-vivo'da *M. phaseolina* kavun bitkilerinde deneme ilk haftalarda, engelleme yüksek düzeydeyken ilerleyen haftalarda hızla düşmüş ve fungusun oluşturduğu hastalık şiddetinin, tüm dozlarda çok yüksek seviyelerde bulunduğu tespit edilmiştir (Buanoğlu, 1996).

Çalışmada kavun bitkisinde azot, fosfor ve potasyum gübrelerinin farklı dozlarının ve formlarının *M. phaseolina*'ya etkisi araştırılmıştır. Çalışma 2 aşamalı olarak yürütülmüştür. İlk aşamada in vitro koşullarda, NPK gübreleri 50, 100, 200 µl/ml dozlarında PDA ortamına eklenerek koloni gelişimi değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda diamonyum fosfat gübresinin etmen gelişimi üzerinde % 50 oranında sınırlayıcı etki saptanmıştır. İkinci aşamada saksı denemelerinde Diamonyum fosfat uygulamalarının hastalık şiddeti üzerinde in vitro koşullarda da belirlenen sınırlayıcı etkiye sahip olduğu gözlemlenmiştir. Denemeye alınan gübreler arasında 20.20.0 gübresi ise hastalık şiddetini arttırmıştır. Canlı bitki sayısının, kuru madde oranının ve bitki boyunun etkisi değerlendirilmesi sonucunda ise Diamonyum fosfat (DAP) uygulaması etkili görülmüştür (Kınay,1994).

Laboratuvar koşullarında farklı gübrelerin *M. phaseolina*'nın miselyal gelişimi ve sklerot oluşturma üzerine etkileri araştırılmıştır. *M. phaseolina* 'nın koloni çapının üre (40 mg/l) gübresi eklenen patates dekstroza agar ortamında en düşük olduğu belirlenmiştir. Etki bakımından bu gübreyi üre (60 mg/l) + triple super fosfat (40 mg/l) karışımı almıştır. Sklerot üretimi açısından gübreler değerlendirildiğinde hiçbir etki gözlemlenmemiştir. Üre (60 mg/l) ve üre (60 mg/l) + triple super fosfat (40 mg/l) gübreleri uygulandığında sklerot oluşumunun en düşük miktarda olduğu saptanmıştır. 15-15-15 (30 mg/l) + amonyum sulfat (30 mg/l) + triple super fosfat (10 mg/l) ve 15-15-15 (30 mg/l) + amonyum nitrat (30 mg/l) + triple super fosfat (10 mg/l) gübrelerinin birlikte uygulandığı denemede sklerot oluşumunun en yüksek miktarda olduğu bildirilmiştir (Onan, 1994).

Balıkesir, Manisa ve İzmir illerinde kavun bitkisinde görülen *M. phaseolina* patojeni ile ilgili yürütülmüş bir çalışmada sulanmayan alanlarda hastalığın daha çok ortaya

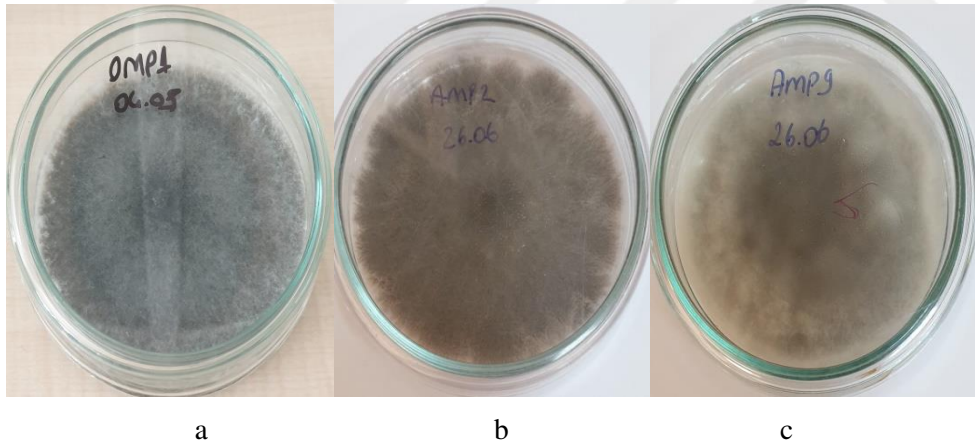
çıktığı görülmüştür. Sulanan alanlarda ise hastalığın daha az ortaya çıktığı saptanmıştır. Bununla birlikte sulanmayan alanlardan alınan örnek bitkilerden sulanan alanlara kıyasla daha fazla *M. phaseolina* patojeni izole edilmiştir (Yıldız ve ark. 1994).



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmada kullanılan fungal materyali Aydın İli Sultanhisar İlçesi'nden, çilek bitkilerinden izole edilmiş, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma bölümü stoğunda yer alan, farklı koloni morfolojisine sahip daha önce patojenisitesi yapılmış virülensi yüksek *Macrophomina phaseolina* (AMp2 - AMp9 - OMp1) izolatlarıdır (Şekil 3.1). Petriler incelendiğinde OMp1 izolatının koloni rengi siyah ve havai misel bulunmaktadır. AMp2 izolatının koloni rengi siyahımsı-gri ve hiflerinde oldukça yüzeysel havai miselleri gözlenmektedir. AMp9 izolatında ise koloni rengi siyahımsı-gri ve daha fazla havai misel oluşumu görülmektedir.



Şekil 3.1. Denemede kullanılan *Macrophomina phaseolina* izolatları (a: OMp1 b: AMp 2 c: AMp 9)

Macrophomina phaseolina kültürlerini geliştirmek için PDA (Patates Dekstroz Agar) kullanılmıştır.

Denememizde yer alan gübrelerin adları ve içerikleri Çizelge 3.1.' de verilmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Denemede kullanılan Amonyum nitrat (a), Üre (b), Amonyum sülfat (c), Potasyum Sülfat (d), Fosforik Asit (e) gübreleri

Çizelge 3.1. Denemelerde kullanılan gübreler ve içerikleri

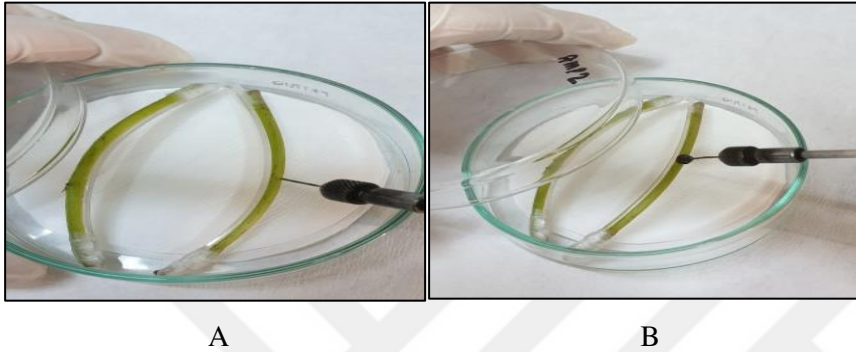
Gübre Adı	Formülü	Firma Adı	İçerikleri (%)		
			N	P	K
AmonyumNitrat	NH_4NO_3	Gübretaş	26	-	-
Amonyum Sülfat	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	Gübretaş	21	-	-
Üre	$\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$	Gübretaş	46	-	-
Potasyum Sülfat	K_2SO_4	Gübretaş	-	-	51
Fosforik Asit	H_3PO_4	Gübretaş	-	85	-

3.2. Yöntem

3.2.1. Kullanılan *Macrophomina phaseolina* İzolatlarının Yenilenmesi

Sultanhisar ilçesinde çilek üretimi yapılan alanlardan sağlıklı stolonlar ve yapraklar toplanarak laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen stolonlar ve yapraklar saf sudan geçirilmiştir. Stolonların taze kısımlarından 6-7 cm'lik parçalar kesilmiş ve bu stolon parçaları plastik çubuklara parafilm ile sarılmıştır. Sonrasında stolonlar ve yapraklar yüzey dezenfeksiyonu için % 70' lik etil alkolde 2 dk. bekletilmiştir. Stolonları ve yaprakları % 70' lik etil alkolden arındırmak amacıyla 2 dk. steril saf su içerisinde bekletilmiştir. Daha sonra 9 cm'lik steril petri kaplarına 2 adet steril kurutma kağıdı yerleştirilmiştir ve kağıtlar 4 ml steril saf su ile nemlendirilmiştir. Yapraklar için ise yüzey dezenfeksiyonu yapılmış plastik kaplara stolonlarda olduğu gibi 2 adet steril kurutma kağıdı ve tel yerleştirilmiştir Yüzey dezenfeksiyonu uygulanan stolonlar petri, yapraklar plastik kaplara yerleştirilmişlerdir. Stolonların ve yaprakların orta kısmından ve her izolat için eşit büyüklükte öze yardımı ile yara açılarak 4-5 günlük *M. phaseolina*'nın 4 mm çapındaki diskleri ters çevrilerek konulmuştur (Şekil 3.3). Kontrol için 4 mm çapındaki PDA diski kullanılmıştır.

İnokulasyon sonrası petrilerin etrafı streç ile sarılmış, petriler ve plastik kaplar 24 ± 2 °C’de inkubatöre yerleştirilerek takibi yapılmıştır (Yıldız ve Benlioğlu, 2014).



Şekil 3.3. A: Patojenisite testi için hazırlanan stolonlara yara açılması, B: Yara açılan kısımlara *M. phaseolina* inokule edilmesi

3.2.2. Bazı Azotlu Gübrelerin (Amonyum Nitrat, Amonyum Sülfat, Üre) *Macrophomina phaseolina*’nın Koloni Gelişimi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

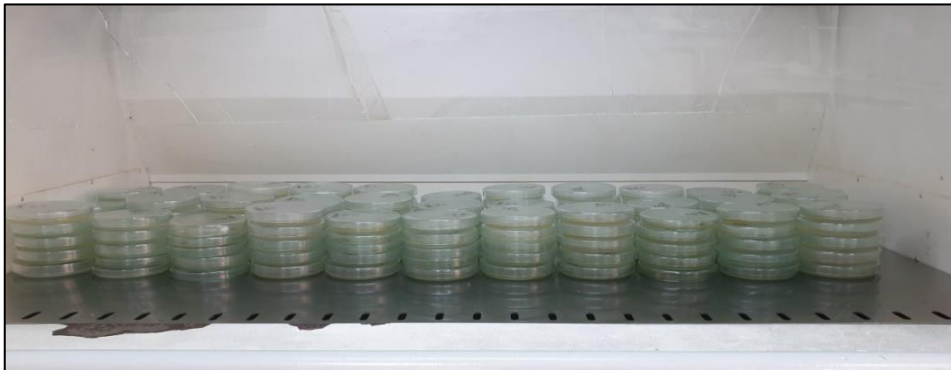
Çizelge 3.2.’de özellikleri verilen azotlu gübre ve dozları, çilek bitkisi için azotun önerilen dozu esas alınarak hesaplanmıştır. Çalışmada çilek bitkisine önerilen gübre dozunun (21 kg/da), 1/2, 2, 3 ve 4 katı dozları sırasıyla 10,5, 42, 63 ve 83 kg/da şeklinde kullanılmıştır. Çizelge 3.2’de belirtilen dozlar otoklav öncesinde hazırlanan patates dekstrozu agar (PDA) ortamına eklenmiştir. Kontrol besi ortamına ise herhangi bir gübre ilavesi yapılmamıştır. Daha sonra bu besi ortamları otoklavda sterilize edilmiştir.

Çizelge 3.2. Amonyum nitrat (% 33), Amonyum sülfat (% 21) ve Üre (% 46)'den kullanılacak miktarlar

Doz kg/da	1L için gerekli saf N miktarı	Amonyum Nitrat (N)	Amonyum Sülfat (S)	Üre (U)			
	ppm	ppm	ppm	ppm			
0 (K)	-	-	-	-			
10,5	42	N1	127,3	S1	200	U1	91,3
21	84	*N2	254,5	*S2	400	*U2	182,6
42	168	N3	509,1	S3	800	U3	365,2
63	252	N4	763,6	S4	1200	U4	547,8
84	336	N5	1081,2	S5	1600	U5	730,4

*N2-S2-U2: Çilek gübrelemesi için önerilen dekar dozunun farklı gübre formülasyonlarına göre hesaplanan 1L için gerekli saf azot miktarıdır.

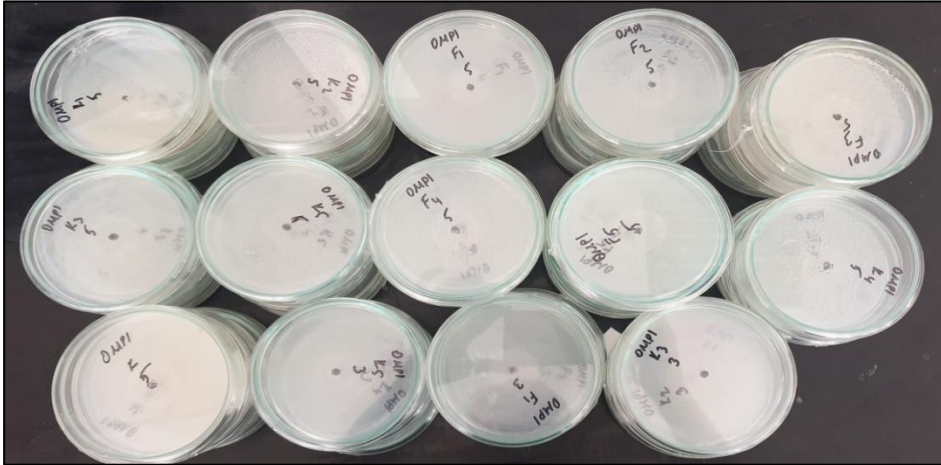
Farklı azotlu gübre dozları, her bir doz için 5 tekerrür olacak şekilde steril petri kaplarına eşit hacimde dökülmüştür (Şekil 3.4). Petrilerdeki besi ortamlarının katılaşmasından sonra, daha önce PDA besi ortamında geliştirilen 4-5 günlük taze *M. phaseolina* kültürlerinin kenar kısımlarından (Şekil 3.5.) alınan 4 mm çaplı diskleri petri kaplarının tam ortasına gelecek şekilde steril öze yardımı ile yerleştirilmiştir (Şekil 3.6). Bu şekilde inokule edilen petriler 24±2°C karanlıkta inkubasyona bırakılmıştır. Kontrolde *M. phaseolina* petriyi kapladığında deneme sonlandırılmış ve her karakterdeki koloni çapı digital kumpas yardımıyla ölçülerek kaydedilmiştir.



Şekil 3.4. Steril kabinde Çizelge 3.2’de verilen farklı gübre ve dozları eklenmiş PDA besi ortamları



Şekil 3.5. *M. phaseolina* fungus kültürlerinden disk alımı (4mm) (a), Steril kabinde gübre eklenmiş PDA besi ortamlarına *M. phaseolina* ekimi yapılması (b)



Şekil 3.6. *M. phaseolina* ekimi yapılan PDA + gübre içeren petri kaplarının görünümü

3.2.3. Fosforik Asit Gübresinin *Macrophomina phaseolina*'nın Koloni Gelişimi Üzerine Etkisinin Belirlenmesi

Denememizde fosforlu gübre olarak fosforik asit gübresi kullanılmıştır. Çizelge 3.3.'de özellikleri verilen fosforlu gübre (Fosforik Asit)'nin içerdiği fosfor miktarına bağlı olarak hesaplamalar yapılmıştır. Çilek bitkisi için fosforlu gübre önerilen dozu olan 11 kg/da esas alınmıştır. Buna göre deneme 0 (kontrol), 5,5, 11, 22, 33, 44, kg/da (saf fosfor miktarı) dozları ile 3.2.2.'de belirtildiği şekilde kurulmuştur.

Çizelge 3.3. Fosfor (% 85) içeren Fosforik Asit gübresinden kullanılacak miktarlar

Doz kg/da	1L için gerekli saf Fosfor miktarı (P)	1L için % 85 Fosforik asit miktarı
	ppm	ppm
0 (K)	-	-
5,5	22	P1
11*	44	*P2
22	88	P3
33	132	P4
44	176	P5

*P2: Çilek gübrelemesi için önerilen dekar dozunun fosforik asit formülasyonuna göre hesaplanan 1L için gerekli saf Fosfor miktarıdır.

3.2.4. Potasyum Sülfat Gübresinin *Macrophomina phaseolina*'nın Koloni Gelişimi Üzerine Etkisinin Belirlenmesi

Çalışmada potasyumlu gübre olarak ise potasyum sülfat (K_2SO_4) gübresi kullanılmıştır. Çizelge 3.4.'de özellikleri verilen potasyumlu gübre (Potasyum Sülfat (K_2SO_4)) içerdiği potasyum miktarına bağlı olarak hesaplanarak çilek bitkisi için 32 kg/ da baz alınarak 0 (kontrol), 16, 32, 64, 96, 128, kg/da dozları 3.2.2.' de belirtilen şekliyle uygulanmıştır.

Çizelge 3.4. Potasyum Sülfat (% 51) gübresinden kullanılacak miktarlar

Doz kg/da	1L için gerekli saf Potasyum (K) miktarı	1L için % 51 Potasyum Sülfat (K) miktarı
	ppm	ppm
0 (K)	-	-
16	64	K1
*32	128	*K2
64	256	K3
96	384	K4
128	512	K5

*K2: Çilek gübrelemesi için önerilen dekar dozunun Potasyum sülfat formülasyonuna göre hesaplanan 1L için gerekli saf potasyum miktarıdır.

3.2.5. Azot, Fosfor, Potasyum içeren Gübrelerin *Macrophomina phaseolina*'nın Koloni Gelişimi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Çizelge 3.5.'de özellikleri verilen azot, fosfor ve potasyumlu gübrelerin her biri için çilek için önerilen azot dozu olan 21 kg/da (Amonyum nitrat, Amonyum sülfat, Üre), potasyum dozu olan 32 kg/da (Potasyum sülfat) ve fosfor dozu 64 ml/da olan (Fosforik Asit) gübrelerin farklı kombinasyonları ele alınmıştır. Çalışmada 3.2.1.'de

belirtilen gübrelerin *M. phaseolina*'nın gelişimi üzerine etkisinin belirlenmesinde kullanılan yöntem uygulanmıştır.

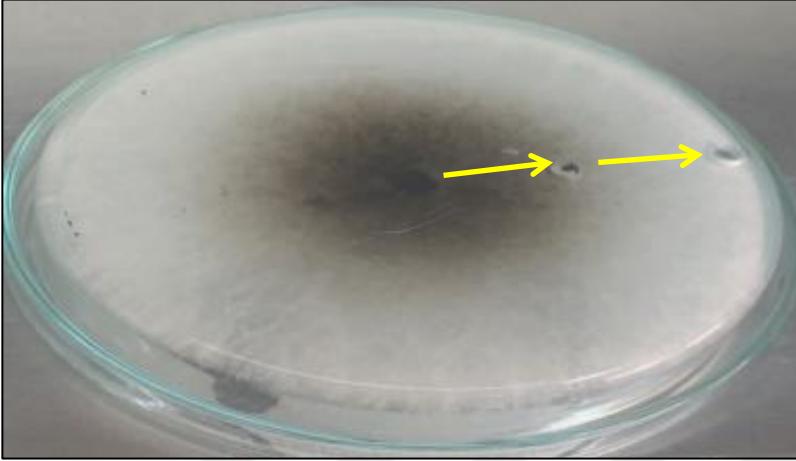
Çizelge 3.5. Azotlu, potasyumlu, fosforlu gübrelerin birlikte kullanım miktarları

Kullanılan gübreler	Önerilen dozlar kg/da	1L için gerekli saf Azot, Potasyum, Fosfor mik. (ppm)	Formülasyonlarına göre 1L için kullanılan Azot, Potasyum, Fosfor mik. (ppm)
0 (K)	-	-	-
Amonyum nitrat	21	84	254,5
Potasyum sülfat	32	128	251
Fosforik asit	11	44	51,8
Amonyum sülfat	21	84	400,0
Potasyum sülfat	32	128	251
Fosforik asit	11	44	51,8
Üre	21	84	182,6
Potasyum sülfat	32	128	251
Fosforik asit	11	44	51,8

*Bütün dozlar çilek gübrelemesi için önerilen doz miktarıdır.

3.3. Gübrelerin Mikrosklerot Sayısı Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

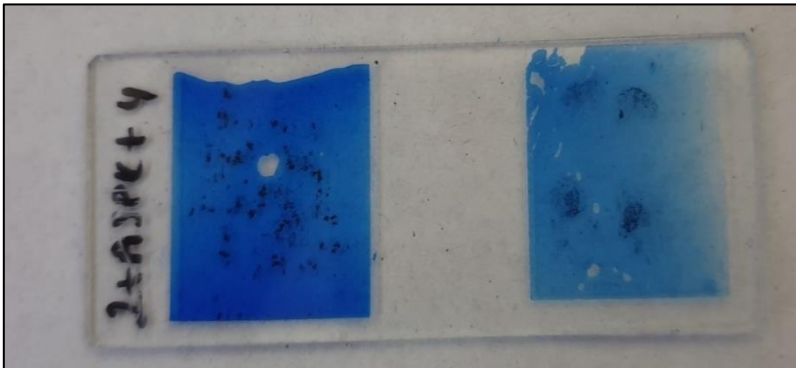
Gübrelerin *M. phaseolina*'nın mikrosklerot sayısı ve boyutu üzerine etkilerinin belirlenmesi için her bir gübre ve hesaplanan dozu için kurulan denemelerin sonucunda kontrol petrilerinin *M. phaseolina* ile kaplandığı gözlemlendiğinde deneme (4.gün) sonlandırılmıştır. Deneme sonlandırıldıktan sonra petriler mikrosklerot sayımının yapılması amacıyla buzdolabına kaldırılmıştır. Bu petrilerden merkezdeki diske 1,8 ve 3,6 cm uzaklıkta olmak üzere (eşit uzaklıkta) 3 mm çaplı diskler (petri başına 2 disk) (Şekil 3.7) alınarak lam üzerine yerleştirilmiş (Şekil 3.8) ve üzerine laktofenol eklenip lamel kapatılarak mikroskopta sayım işlemi yapılmıştır (Şekil 3.9). Her bir izolat için bir petri bir tekerrür olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür (Şekil 3.10).



Şekil 3.7. Petrilere merkezdeki diske 1,8 cm ve 3,6 cm uzaklıkta 3 mm boyutunda disk alınmış petri görünümü



Şekil 3.8. Lam üzerine yerleştirilmiş 3 mm boyutunda diskler



Şekil 3.9. Lam üzerine yerleştirilip laktofenol ile boyanmış mikrosklerot sayımına hazırlanmış preparatlar



Şekil 3.10. Hazırlanan preparatlardan genel görünümü

3.4. Gübrelerin Mikrosklerot Boyutu Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Gübrelerin *M. phaseolina*'nın mikrosklerot boyutu üzerine etkilerinin belirlenmesi için her bir gübre ve dozu için kurulan denemelerin sonucunda kontrol petrilerinin *M. phaseolina* ile tamamen kaplandığı gözlemlendiğinde deneme sonlandırılmıştır. Deneme sonlandırıldıktan hemen sonra bu petrilerden merkezdeki diske eşit uzaklıkta 3 mm diskler (petri başına 2 disk) (Şekil 3.7.) alınarak lam üzerine yerleştirilmiş ve üzerine laktofenol eklenip, lamel kapatılarak mikroskopta sayım işlemi yapılmıştır. Her bir izolat için bir petri bir tekerrür olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Daha sonrasında gübrelerin *M. phaseolina* (AMp 2, AMp 9, OMp 1) mikrosklerot boyutuna etkisini belirlemek amacıyla hazırlanan preparatlardan sayım işlemi sonrası her izolat için ayrı ayrı olacak şekilde 30 adet mikrosklerotun boyutları (en / boy) ölçülmüştür.

3.5. Sonuçların Değerlendirilmesi

Elde edilen bütün veriler JMP13.0 istatistik analiz programı kullanılarak Anova (LSD, $p=0,05$) ile analiz edilerek değerlendirilmiştir. Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre her biri 5 tekerrürlü olacak şekilde kurulmuştur.

4. BULGULAR

4.1. Çalışmada Kullanılan *Macrophomina phaseolina* İzolatlarının Yenilenmesi

Macrophomina phaseolina izolatları (AMp2-AMp9-OMp1) stok kültüründen alındığı için kültürleri yenilemek amacıyla izole edildiği bitkiye tekrar inokule edilerek reizolasyon yapılmış, kültürler yenilenmiş ve denemelerde bu izolatlar kullanılmıştır.



Şekil 4.1. *Macrophomina phaseolina* diskinin inokule edildiği yapraklardaki lezyonlar (4mm çaplı disk)

4.2. Denemede Kullanılan Gübrelerin *M. phaseolina*'nın Koloni Gelişimi Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi

M. phaseolina izolatlarının inokule edildiği petriler her gün aynı saatte değerlendirilmiştir. Kontrol petrilerinde *M. phaseolina*'ya ait fungus kolonileri petri kenarlarına ulaştığında, tüm gübre eklenmiş petrilerdeki koloni çapları digital kumpas ile ölçülmüş ve deneme sonlandırılmıştır.

4.2.1. Farklı Azotlu Gübre ve Dozlarının *M. phaseolina* İzolatlarının Koloni Gelişimi Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi

Elde edilen veriler incelendiğinde AMp2 izolatının 4. günün sonunda petriyi kapladığı görülmüş ve deneme sonlandırılmıştır (Şekil 4.2). Sonuçlar değerlendirildiğinde ise farklı azotlu gübre ve dozlarının *Macrophomina phaseolina*'nın koloni gelişimine etkisinin izolatlar arasında azda olsa farklılıklar oluşturduğu görülmektedir. AMp2 izolatının koloni gelişiminin 74,6 mm-86,6 mm arasında değiştiği ve kontrole göre azotlu gübre ve dozlarının büyük çoğunluğunda az da olsa koloni gelişiminin arttığı görülmektedir. Sadece 3 üre dozu [U1 (91,3 ppm) 76,8 mm, U5 (730,4 ppm) 75,2 mm, U4 (547,8 ppm) 74,6 mm] ve 1 amonyum nitrat dozunda [N1 (127,3 ppm) 76,7 mm] koloni gelişimi kontrole göre daha düşük olmuş ve U4 ile U5 dozları kontrole göre ayrı bir grup oluşturmuştur. Koloni gelişimi N4 (763,6 ppm) dozunda % 8 oranında kontrole göre daha yüksek olmuş bunu sırasıyla N3, N5, S2, U2, U3 ve N2 dozları izlemiştir. (Çizelge 4.1).

AMp9 izolatı 4. gün sonunda kontrolde petriyi tamamen kapladığı görülmüş ve deneme sonlandırılmıştır. Sonuçlar değerlendirildiğinde ise (Çizelge 4.1) koloni çapının 73,9 mm ile 89,3 mm arasında değiştiği azotlu gübre ve dozlarının büyük çoğunluğunda koloni gelişiminin kontrole göre daha düşük olduğu görülmektedir. Sadece 3 amonyum sülfat [S1 (200 ppm) 89,3 mm, S3 (800 ppm) 86,0 mm, S4 (1200 ppm) 86,0 mm] ve 1 üre dozunda [U3 (365,2 ppm) 83,0 mm] koloni gelişimi kontrole göre daha yüksek olmuştur. Koloni gelişimi S1 (200 ppm) 89,3 mm dozunda kontrole göre % 7 oranında yüksek, N1 (127,3 ppm) ve U4 (547,8 ppm) dozunda % 11 oranında düşük olduğu görülmüştür.

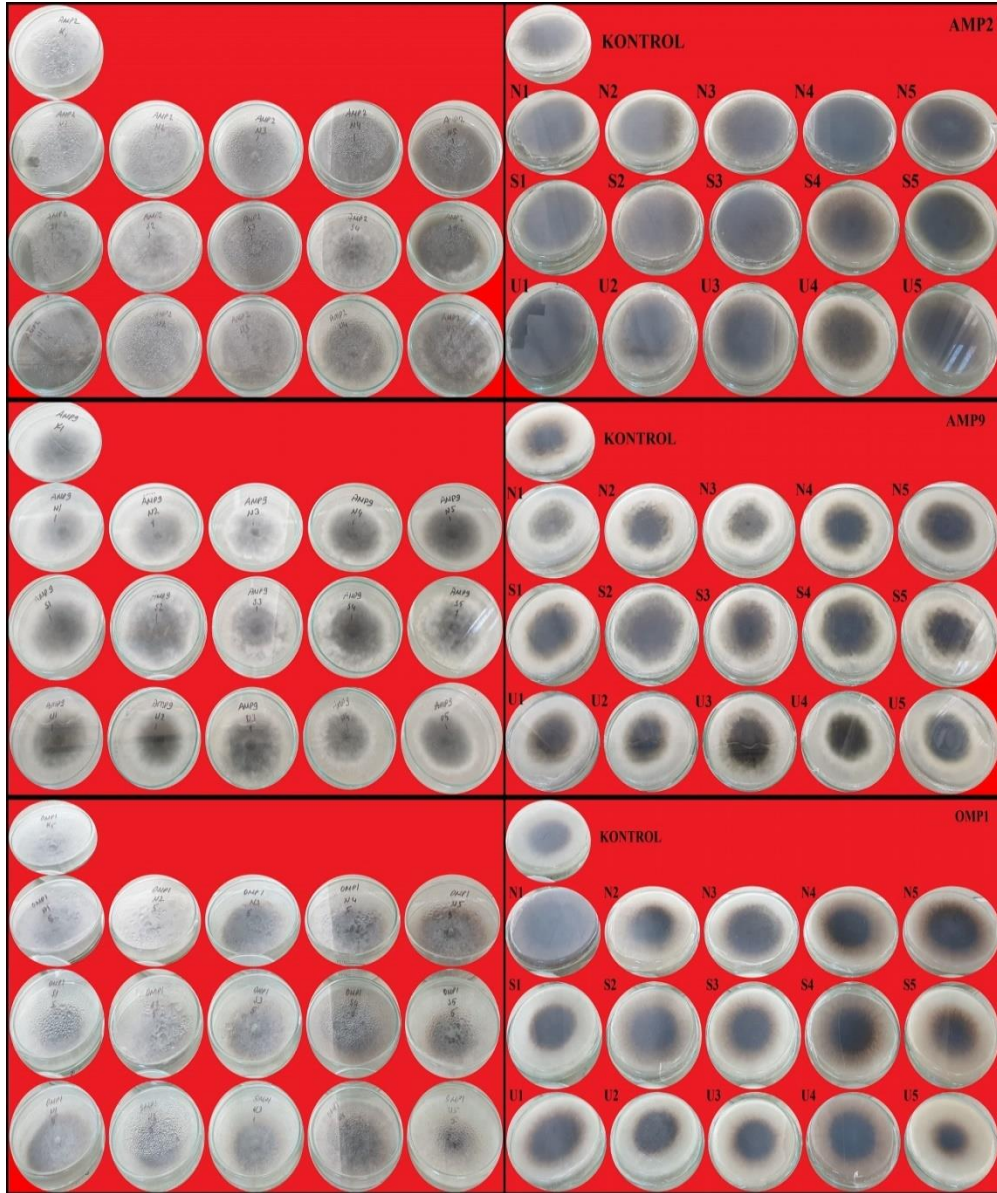
Omp1 izolatının koloni gelişimi hızının AMp2 ve AMp9 izolatlarına göre daha yüksektir. Omp1 izolatının bütün dozlarda 3. günde tamamen petriyi kapladığı görülmüştür. Dozlar arasında istatistiki olarak bir fark olmadığı görülmüştür. Genel olarak değerlendirildiğinde gübre dozları ve *M. phaseolina* koloni gelişimi arasında bir korelasyon olmadığı, koloni gelişimlerinin ise farklı gübre dozlarında izolatlar arasında değişkenlik gösterdiği saptanmıştır.

Çizelge 4.1. Azotlu gübre çeşitleri ve dozları eklenmiş PDA da *M. phaseolina* izolatlarının koloni gelişimleri

AMp 2 Dozlar		Koloni çapı (mm) Kontrol oranı (%)			AMp 9 Dozlar		Koloni çapı (mm) oranı (%)			OMp 1 Dozlar		Koloni çapı (mm) Kontrol oranı (%)		
	ppm		mm	%		ppm		mm	%		ppm		mm	%
N4	763,6	A	86,6	108,5	S1	200	A	89,3	107,8	N1	127,3	A	90	100
N3	509,1	AB	86,0	107,7	S3	800	AB	85,0	103,8	U4	547,8	A	90	100
N5	1081,2	AB	85,7	107,3	S4	1200	AB	85,0	103,8	**N2	254,5	A	90	100
**S2	400	AB	85,6	107,2	U3	365,2	ABC	83,1	100,3	S4	1200	A	90	100
**U2	182,6	ABC	84,0	105,2	KONTROL		ABC	82,8	100,0	S5	1600	A	90	100
U3	365,2	ABC	83,2	104,2	U1	91,3	ABCD	82,2	99,2	**S2	400	A	90	100
**N2	254,5	ABC	82,6	103,4	**U2	182,6	ABCDE	81,2	98,0	U3	365,2	A	90	100
S1	200	BC	82,1	102,8	**N2	254,5	BCDE	79,3	95,7	KONTROL		A	90	100
S3	800	BC	82,0	102,7	N4	763,6	BCDE	78,8	95,1	**U2	182,6	A	90	100
S5	1600	C	81,3	101,8	S5	1600	BCDE	78,4	94,7	N4	763,6	A	90	100
S4	1200	CD	80,2	100,5	**S2	400	CDE	77,6	93,7	N5	1081,2	A	90	100
KONTROL		CD	79,8	100,0	N3	509,1	CDE	77,5	93,5	N3	509,1	A	90	100
U1	91,3	DE	76,8	96,2	U5	730,4	CDE	77,2	93,2	S3	800	A	90	100
N1	127,3	DE	76,7	96,1	N5	1081,2	CDE	76,2	91,9	U5	730,4	A	90	100
U5	730,4	E	75,2	94,2	U4	547,8	DE	74,1	89,8	U1	91,3	A	90	100
U4	547,8	E	74,6	93,5	N1	127,3	E	73,9	89,3	S1	200	A	90	100

*Farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. $p \leq 0,05$

N: Amonyum nitrat, ****N2: önerilen doz**, S: Amonyum sülfat, ****S2: önerilen doz**, ****U2: önerilen doz**



a

b

Şekil 4.2. Azot gübre eklenmiş PDA da 4 günlük *M. phaseolina* kolonilerinin (AMP 2- AMP 9- OMP 1) üstten (a), alttan (b) görünüşleri

4.2.2. Fosforik Asidin *M. phaseolina* İzolatlarının Koloni Gelişimi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Fosforik asit gübresinin *M. phaseolina* AMP 2 izolatının koloni gelişimi 79,7 mm ile 85,1 mm arasında değiştiği görülmüştür. Bütün fosforik asit dozlarında karakterin koloni gelişimini (Çizelge 4.2) kontrolden daha yüksek olduğu ancak istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı görülmüştür. Kontrole göre koloni gelişimi P3 (103,5 ppm) dozunda % 6 oranında daha yüksek olmuştur.

Amp 9 izolatu ele alındığında ise diğer izolatlara oranla daha yüksek bir koloni gelişimi gösterdiği ilk başta göze çarpmaktadır. Çizelge 4.2’de belirtildiği üzere bütün dozlarda kontrole göre daha yüksek koloni gelişimi kaydedilmiştir. İstatistiksel açıdan değerlendirdiğimizde 90 mm ile en yüksek koloni gelişimi kaydedilen P2 (51,8 ppm) ve P3 (103,5 ppm)’ü 89,7 mm ile P4 (155,3 ppm) dozu izlemiş ve istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Bunu P5 (207,1 ppm), P1 (25,9 ppm) dozları izlemiş ve 84,4 mm ile kontrol ayrı bir grupta yer almıştır. Kontrole göre koloni gelişimi P2 (51,8 ppm) dozunda % 6,9 oranında yüksek olmuştur.

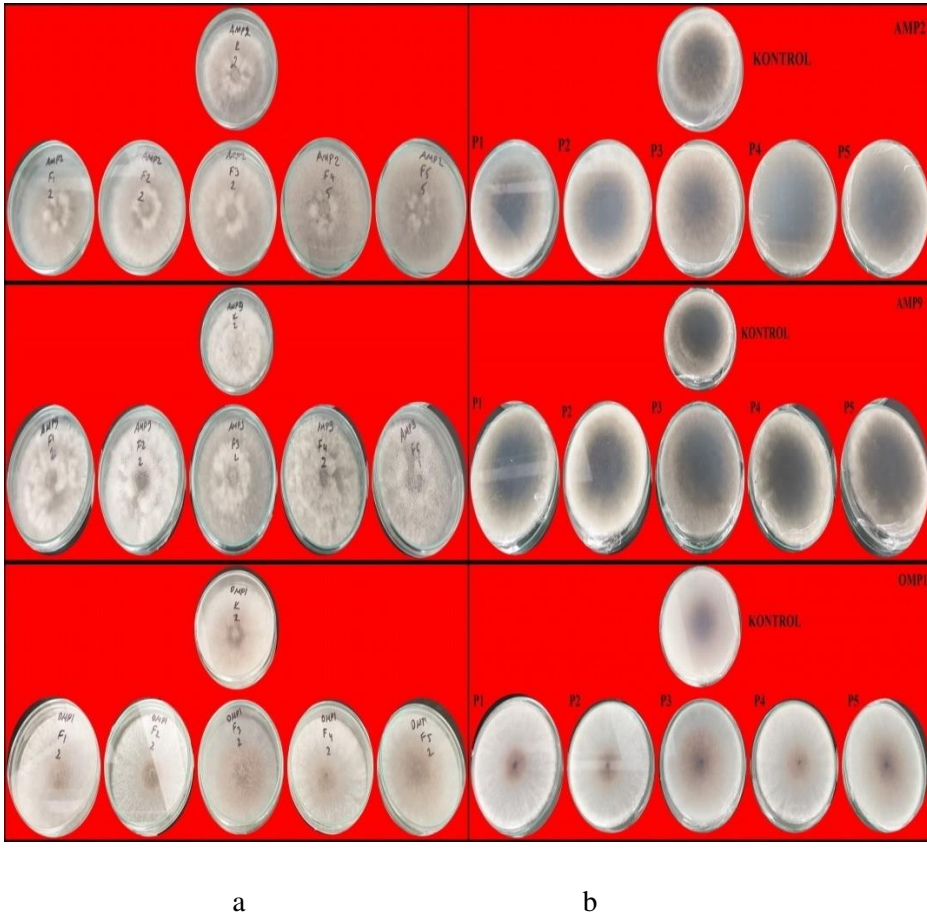
Fosforik asit gübresi ve dozlarının *Macrophomina phaseolina* koloni gelişimine etkisi değerlendirildiğinde izolatlar arasında koloni gelişiminde farklılıklar olduğu görülmektedir. Omp1 izolatu diğer iki izolata oranla daha yüksek bir koloni gelişimi göstermiştir. Maksimum koloni gelişimi AMP2’de 85,1 mm, AMP9’da P2 ve P3 dozunda 90 mm olurken, OMP1 izolatında bütün dozlarda koloni çapı 90 mm olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.2). Fosforik asidin uygulamasında bütün dozlar istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer almıştır.

Çizelge 4.2. Fosforik Asit eklenmiş PDA da *M. phaseolina* izolatlarının koloni gelişimleri

AMp2 Dozlar	Koloni çapı (mm) Kontrol oranı (%)			AMp 9Dozlar	Koloni çapı (mm) Kontrol oranı(%)			OMP 1 Dozlar (ppm)	Koloni çapı (mm) Kontrol oranı (%)					
	ppm	mm	%		ppm	mm	%		ppm	mm	%			
P3	103,5	A	85,1	106,8	**P2	51,8	A	90	106,6	P5	207,1	A	90	100
P4	155,3	A	83,2	104,5	P3	103,5	A	90	106,6	P3	103,5	A	90	100
P5	207,1	A	82,9	104,0	P4	132	A	89,7	106,3	KONTROL	A	90	100	
P1	25,9	A	81,1	101,7	P5	207,1	B	87,2	103,3	P4	132	A	90	100
**P2	51,8	A	80,5	101,0	P1	25,9	B	86,9	103,0	**P2	51,8	A	90	100
KONTROL	A	79,7	100	KONTROL	C	84,4	100	P1	25,9	A	90	100		

*Farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır $p \leq 0,05$.

P: Fosfor, ****P2: önerilen doz**



Şekil 4.3. Fosforik Asit gübresi eklenmiş PDA da 4 günlük *M. phaseolina* kolonilerinin (AMP 2- AMP 9- OMP 1) üstten (a), alttan (b) görünüşleri

4.2.3. Potasyum Sülfatın *M. phaseolina* İzolatlarının Koloni Gelişimi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Potasyum sülfat gübresi ve dozlarının *Macrophomina phaseolina*'nın koloni gelişimine etkisi değerlendirildiğinde izolatlar arasında koloni gelişiminde farklılıklar olduğu göze çarpmaktadır (Şekil 4.4). AMP2 koloni gelişimi potasyum sülfatın K2 dozunda 87,8 mm ile ilk sırayı alırken, bunu 86,3 mm ile K4 (705,9 ppm) ve 83,9 mm ile K5 (1003,9 ppm) dozları izlemiştir. Diğer yandan K1 (251 ppm) dozunda 75 mm ile en düşük koloni çapı kaydedilirken, bunu 76,2 mm ile K3 (502 ppm) dozu izlemiştir. Bir bütün halinde değerlendirildiğinde ise dozlar arasında korelasyon olmadığı görülmektedir. Kontrolle göre koloni gelişimi K2 (251 ppm)

dozunda % 10 oranında yüksek, K1 (125,5 ppm) dozunda % 6,5 oranında düşük bulunmuştur.

Potasyum sülfatın *Macrophomina phaseolina*'nın değerlendirildiğinde Amp 9 izolatında en yüksek koloni gelişimi K3 (502 ppm) dozunda 90 mm olmuştur. K5 (1003,9 ppm) 88,9 mm ve K2 (251 ppm) 87,3 mm ile bu dozları izlemiştir. K3 (502 ppm) dozunda kontrole göre koloni gelişimi % 6,9'luk bir artış gösterirken, K1 (125,5 ppm) dozunda kontrole göre % 4 oranında daha düşük koloni gelişimi kaydedilmiştir. Potasyum sülfatın 5 farklı dozu Amp 9 izolatı için ele alındığında K1 (125,5 ppm) dozunda 81,5 mm ile en düşük koloni gelişimi kaydedilmiş ve istatistiki olarak ayrı bir grup oluşturmuştur (Çizelge 4.3).

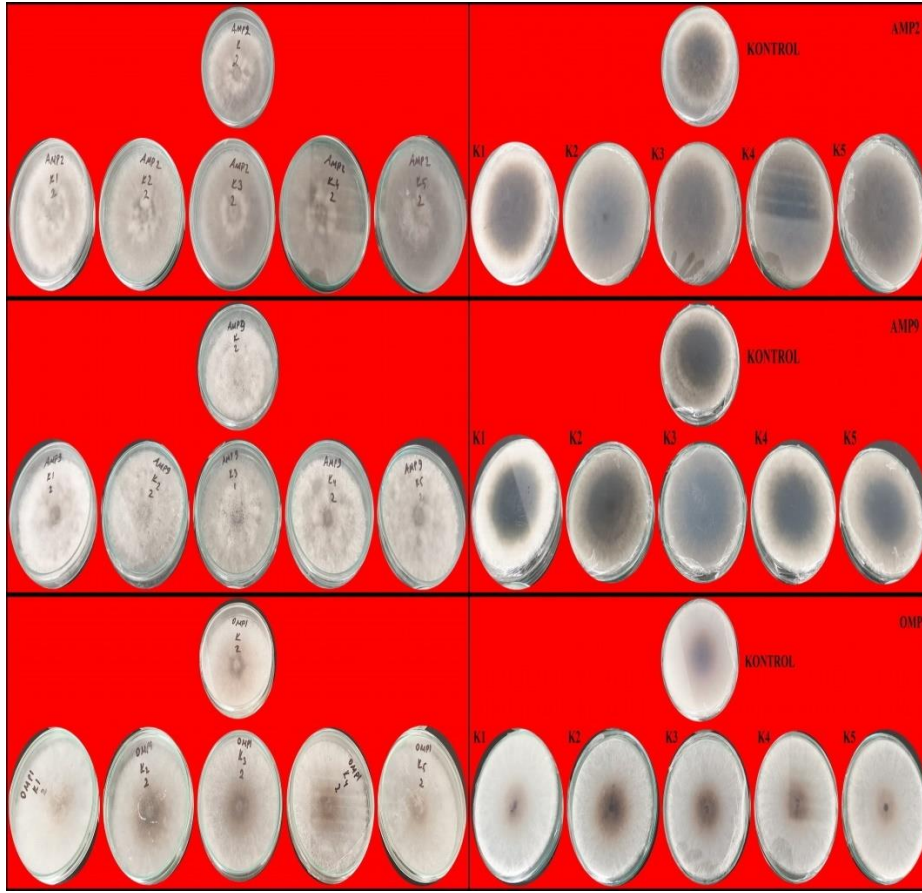
Omp1 izolatı ele alındığında ise potasyum sülfatın bütün dozlarında 3. günde koloni gelişimi azot ve fosfor uygulamalarında olduğu gibi 90 mm olarak kaydedilmiştir.

Çizelge 4.3. Potasyum Sülfat eklenmiş PDA da *M. phaseolina* izolatlarının koloni gelişimleri

AMp2 Dozlar	Koloni çapı (mm) Kontrolle oranı (%)				AMp 9 Dozlar	Koloni çapı (mm) Kontrolle oranı (%)				OMp 1 Dozlar	Koloni çapı (mm) Kontrolle oranı (%)			
	ppm	mm	%			ppm	mm	%			ppm	mm	%	
**K2	251	A	87,8	110,1	K3	502	A	90	106,6	K1	125,5	A	90	100
K4	705,9	A	86,3	108,3	K5	1003,9	AB	88,9	105,4	KONTROL		A	90	100
K5	1003,9	AB	83,9	105,2	**K2	251	BC	87,3	103,4	K4	705,9	A	90	100
KONTROL		BC	79,7	100,0	K4	705,9	C	86,7	102,7	K3	502	A	90	100
K3	502	C	76,2	95,6	KONTROL		D	84,4	100,0	K5	1003,9	A	90	100
K1	125,5	C	75	94,1	K1	125,5	E	81,5	96,5	**K2	251	A	90	100

*Farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. $p \leq 0,05$

K: Potasyum, ****K2: önerilen doz**



a

b

Şekil 4.4. Potasyum Sülfat gübresi eklenmiş PDA’da 3 günlük *M. phaseolina* kolonilerinin (AMP 2- AMP 9- OMP 1) üstten (a), alttan (b) görünüşleri

4.2.4. Azot, Potasyum ve Fosforlu Gübrelerin *Macrophomina phaseolina* İzolatlarının Koloni Gelişimi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Azot, fosfor ve potasyum içerikli gübrelerden oluşan karışımların dozları sırasıyla 254,5 ppm – 51,8 ppm - 251 ppm olacak şekilde *M.phaseolina*’nın koloni gelişimine etkisi değerlendirildiğinde izolatlar arasında önemli bir farklılık olmadığı görülmektedir (Şekil 4.5). AMP 2 izolatı ele alındığında kontrole göre N (254,5 ppm) + P (51,8 ppm) + K (251 ppm) karışımı ve U (182,6 ppm) + P (51,8 ppm) + K (251 ppm) karışımında koloni gelişiminin daha yüksek olduğu ancak artış oranına bakıldığında kontrole göre koloni gelişimi U+P+K (182,6 ppm-51,8 ppm-251 ppm) dozunda % 2 oranında yüksek olduğu kaydedilmiştir. S + P + K karışımını ise 88

mm ile son sırada olmasına rağmen istatistiki olarak kontrol ile aynı gruptan yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.4).

Amp 9 izolatu incelenildiğinde ise, N + P + K, S + P + K, U + P + K gibi farklı gübre kombinasyonları arasında istatistiki bir fark olmadığı ve koloni gelişiminin kontrole oranla daha yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.4).

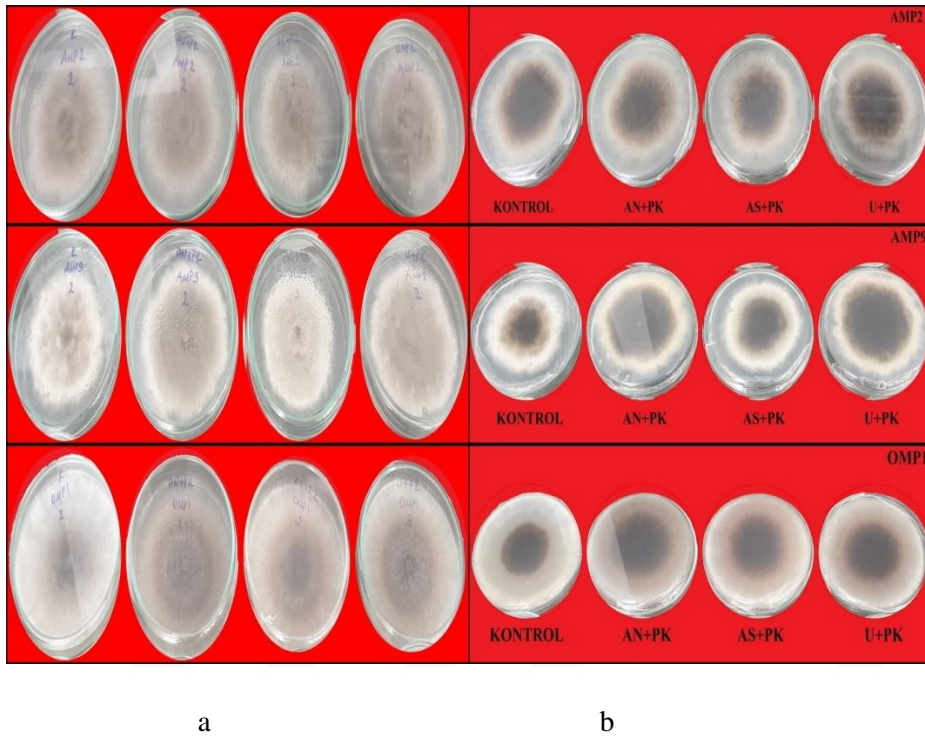
Omp 1 izolatu ele alındığında ise, kontrole oranla tüm gübre karışımlarının koloni gelişimine etkisi değerlendirildiğinde dozlar ve kontrol arasında istatistiki olarak fark olmadığı ve hepsinin istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı görülmektedir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Amonyum nitrat Amonyum sülfat, Üre, Potasyum Sülfat ve Fosforik Asit gübreleri eklenmiş PDA'da geliştirilen *M. phaseolina* izolatlarının koloni gelişimleri

Amp 2 Dozlar (ppm)		Koloni çapı (mm) Kontrole oranı(%)		Amp9 Dozlar (ppm)		Koloni çapı (mm) Kontrole oranı(%)		OMp 1 Dozlar (ppm)		Koloni çapı (mm) Kontrole oranı(%)	
		mm	%			mm	%			mm	%
U+P+K 182,6 + 51,8 + 251	A	90	102,7	N+P+K 254,5 + 51,8 + 251	A	90	102,4	U+P+K 182,6 + 51,8 + 251	A	90	100
N+P+K 254,5 + 51,8 + 251	AB	89,4	102	S+P+K 400 + 51,8 + 251	A	90	102,4	S+P+K 400 + 51,8 + 251	A	90	100
KONTROL	B	87,7	100	U+P+K 182,6 + 51,8 + 251	A	90	102,4	N+P+K 254,5 + 51,8 + 251	A	90	100
S+P+K 400 + 51,8 + 251	B	87,4	99,7	KONTROL	B	87,9	100	KONTROL	A	90	100

*Farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. $p \leq 0,05$

N+P+K: Amonyum nitrat + Fosforik asit + Potasyum sülfat, S+P+K: Amonyum sülfat + Fosforik asit + Potasyum sülfat, U+P+K: Üre + Fosforik asit + Potasyum sülfat



Şekil 4.5. Azot, Potasyum ve Fosforlu (NPK) gübre eklenmiş PDA’da 3 günlük *M. phaseolina* kolonilerinin (AMP 2- AMP 9- OMP 1) üstten (a), alttan (b) görünüşleri

4.3. Gübrelerin Mikrosklerot Sayısı Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Denemenin sonlandırılmış olduğu petrilere merkezdeki diske eşit uzaklıkta 3 mm diskler (petri başına 2 disk) (Şekil 3.6.) alınıp lam üzerine yerleştirildikten sonra üzerine laktofenol eklenerek lamel kapatılmıştır. Bu şekilde hazırlığı yapılan preparatlarda mikroskopta mikrosklerotlar sayılmıştır.

4.3.1. Bazı Azotlu Gübrelerin *Macrophomina phaseolina* Mikrosklerot Sayısı Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Farklı azotlu gübre ve dozlarının *M. phaseolina* mikrosklerot sayısı üzerine etkisi değerlendirildiğinde izolatları arasında mikrosklerot sayısında farklılıklar olduğu görülmektedir (Çizelge 4.5). AMP2 izolatının en yüksek mikrosklerot sayısı gösterdiği fakat kontrole göre azotlu gübre ve dozlarının büyük çoğunluğunda mikrosklerot sayısının düşük olduğu görülmektedir. Mikrosklerot sayılarının 177 ile

744,2 adet mikrosklerot arasında değiştiği görülmektedir. Çizelge 4.5 incelendiğinde genel olarak Amonyum nitrat dozlarında mikrosklerot sayısının yüksek olduğu, üre dozlarında ise genel olarak mikrosklerot sayılarının düşük olduğu görülmüştür. Ancak dozlar arasında herhangi bir korelasyon saptanmamıştır. Kontrole göre mikrosklerot sayısı, N4 (763,6 ppm) dozunda % 7 oranında daha fazla, U4 (547,8 ppm) dozunda, % 75 gibi önemli bir oranda daha az sayıda olduğu saptanmıştır.

M. phaseolina (AMp 9) izolatu için tüm dozlar göz önüne alınarak değerlendirme yaptığımızda ise, S5 (1600 ppm) dozunda 497,7 ms sayısı elde edilirken, N1 (127,3 ppm) dozunda 209,3 mikrosklerot ile en düşük ms sayısı kaydedilmiştir. AMp9 izolatının genel olarak kontrole göre azot dozlarının büyük çoğunluğunun yüksek mikrosklerot oluşturduğu görülmektedir. Kontrole göre mikrosklerot sayısı, S5 (1600 ppm) dozunda % 95 oranında daha fazla, N1 (127,3 ppm) dozu % 9 oranında daha az olmuştur. AMp9 izolatında amonyum nitrat N1 (127,3 ppm), N2 (254,5 ppm), N4 (763,6 ppm) gibi dozlarında kontrolle beraber en düşük mikrosklerot sayıları saptanırken, amonyum sülfat ve üre dozlarında en yüksek mikrosklerot sayısı saptanmıştır.

M. phaseolina'nın (OMp 1) izolatu için ise değerlendirme yapıldığında 2 amonyum nitrat N3 (509,1 ppm), N5 (1081,2 ppm) dozunun kontrole kıyasla mikrosklerot sayısı en yüksek seviyeye ulaştığı gözlenirken yine kontrol grubuna kıyasla amonyum nitrat N1 (127,3 ppm) dozu ve amonyum sülfat S4 (1200 ppm), S5 (1600 ppm) dozlarında mikrosklerot sayısı en düşük seviyede kalmıştır. Kontrole göre mikrosklerot sayısı,N5 (1081,2 ppm) dozunda % 80 oranında fazla, N1 (127,3 ppm) dozunda % 46 oranında daha az mikrosklerot oluşmuştur.

Çizelge 4.5. Bazı azotlu gübre eklenerek hazırlanmış PDA da geliştirilen *M. phaseolina* izolatlarının mikrosklerot sayıları

AMp 2 Dozlar		Mikrosklerot sayısı Kontrole oranı (%)			AMp 9 Dozlar		Mikrosklerot sayısı Kontrole oranı (%)			OMp1 Dozlar		Mikrosklerot sayısı Kontrole oranı (%)		
	ppm		adet	%		ppm		adet	%		ppm		adet	%
N4	763,6	A	744,2	107,1	S5	1600	A	497,7	194,9	N5	1081,2	A	432,2	180,2
KONTROL		AB	694,9	100,0	U5	730,4	AB	467,8	183,2	N3	509,1	AB	370,7	154,6
N3	509,1	AB	640	92,1	U3	365,2	AB	455,8	178,5	S1	200	BC	354,2	147,7
**N2	254,5	AB	626,9	90,2	S1	200	ABC	442,7	173,4	S3	800	BC	343,3	143,2
N1	127,3	BC	561,2	80,8	**S2	400	ABC	442	173,1	**S2	(400)	BCD	330,2	137,7
S3	800	CD	482	69,4	**N2	254,5	ABCD	403,12	157,9	U5	730,4)	BCDE	311,2	129,8
**S2	400	CDE	462,3	66,5	N3	509,1	ABCDE	402,7	157,7	U3	365,2	CDEF	298,3	124,4
S5	1600	CDE	422,3	60,8	S4	1200	BCDE	382,8	149,9	**U2	(182,6	DEFG	273,2	113,9
**U2	182,6	DE	412	59,3	S3	800)	BCDEF	360,8	141,3	U4	547,8	EFGH	264,8	110,4
S1	200	DE	391,7	56,4	U1	91,3	CDEF	333,5	130,6	KONTROL		FGH	239,8	100,0
U5	730,4	DE	389,5	56,1	U4	547,8	DEF	323,3	126,6	U1	91,3)	GHI	231,2	96,4
S4	1200	DE	385,5	55,5	**U2	182,6	DEFG	303,2	118,7	N4	763,6	GHIJ	219,3	91,5
N5	1081,2	DEF	349,3	50,3	N5	1081,2	DEFG	293,5	115,0	**N2	254,5	HIJ	206,5	86,1
U3	365,2	EF	329,3	47,4	N4	763,6	EFG	291,2	114,0	S4	1200	IJK	173,8	72,5
U1	91,3	FG	230,2	33,1	KONTROL		FG	255,3	100,0	S5	1600	JK	167,8	70,0
U4	547,8	G	177	25,5	N1	127,3	G	209,3	82,0	N1	127,3	K	131	54,6

*Farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. $p \leq 0,05$

N: Amonyum nitrat, ****N2: önerilen doz**, S: Amonyum sülfat, ****S2: önerilen doz**, U:Üre, ****U2: önerilen doz**

4.3.2. Potasyum Sülfatın *M. phaseolina* İzolatlarının Mikrosklerot Sayısı Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Potasyum sülfat gübresi ve dozlarının *Macrophomina phaseolina*'nın mikrosklerot sayısı tüm izolatlar dikkate alınarak değerlendirildiğinde *M. phaseolina* AMP 2 ve AMP 9 izolatının OMP1 izolatına göre potasyum sülfat gübresinde daha fazla mikrosklerot oluşturduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6). AMP2 izolatında kontrole kıyasla mikrosklerot sayısının potasyum sülfatın K5 (1003,9 ppm) dozunda 462,3 ve K1 (125,5 ppm) dozunda 445 mikrosklerot ile ilk iki sırayı aldığı ve istatistiki olarak farklı grupta yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.6). Yine kontrole göre bir kıyaslama yapıldığında ise potasyum sülfatın K2, K3, K4 dozları az sayıda mikrosklerot oluşturmuşlardır. İstatistiki olarak ele alındığında ise kontrol ile K2 (251 ppm) dozu 315,5 mikrosklerot ile bir grup, K3 (502 ppm) 227 ve K4 (705,9 ppm) dozu 165,2 mikrosklerot ile başka bir grup içerisinde yer almışlardır. Ancak dozlar arasında bir korelasyon saptanmamıştır. Kontrole göre mikrosklerot sayısı, K5 (1003,9 ppm) dozunda 462,3 mikrosklerot ile % 32,9 oranından daha fazla, K4 (705,9 ppm) dozunda ise 165,2 mikrosklerot ile % 53 oranında daha az mikrosklerot oluşmuştur.

AMP 9 izolatı için değerlendirme yapıldığında tüm izolatlar içerisinde en yüksek mikrosklerot bu izolatta saptanmıştır. En yüksek mikrosklerot sayısı K3 (502 ppm) dozunda 531 adet olurken, bunu sırasıyla K2 (251 ppm) dozunda 390 adet ve K4 (705,9 ppm) dozunda 278 adet ile izlemiştir. İstatistiki açıdan değerlendirdiğimizde her 3 doz da (K2-K3-K4) farklı grup içerisinde yer almışlardır. Yine kontrole bakıldığında K1 ve K5 dozlarının düşük miktarda mikrosklerot oluşturduğu ilk başta göze çarpmaktadır ve istatistiksel olarak aynı grupta yer almaktadırlar. Kontrole göre mikrosklerot sayısı, K3 (502 ppm) dozunda % 96 oranında fazla, K5 (1003,9 ppm) dozunda %49 oranında daha az olmuştur (Çizelge 4.6).

M. phaseolina (OMP 1) izolatı için veriler ele alındığında tüm izolatları içerisinde en düşük mikrosklerot sayısının saptandığı dikkat çekmektedir (Şekil 4.14). Mikrosklerot sayıları 9,6 ile 107,7 arasında değiştiği görülmüştür. Kontrole oranla potasyum sülfatın K3 256 ppm) dozu 90,3, K4 (384 ppm) dozu 104,7 ve K5 (512 ppm) dozu 60,3 mikrosklerot sayısı ile ilk 3 sırayı almıştır. Buna karşılık K1(64 ppm) dozunda 9,7 ve K2 (128 ppm) dozunda 13 mikrosklerot sayısı ile son iki

sırada yer aldıkları saptanmıştır. İstatistiki olarak da aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Kontrole göre mikrosklerot sayısı, K4 (705,9 ppm) dozunda 104,7 mikrosklerot ile % 98,7 oranında en fazla, 9,7 mikrosklerot ile K1 (125,5 ppm) dozunda % 81,6 oranında daha az olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.6).

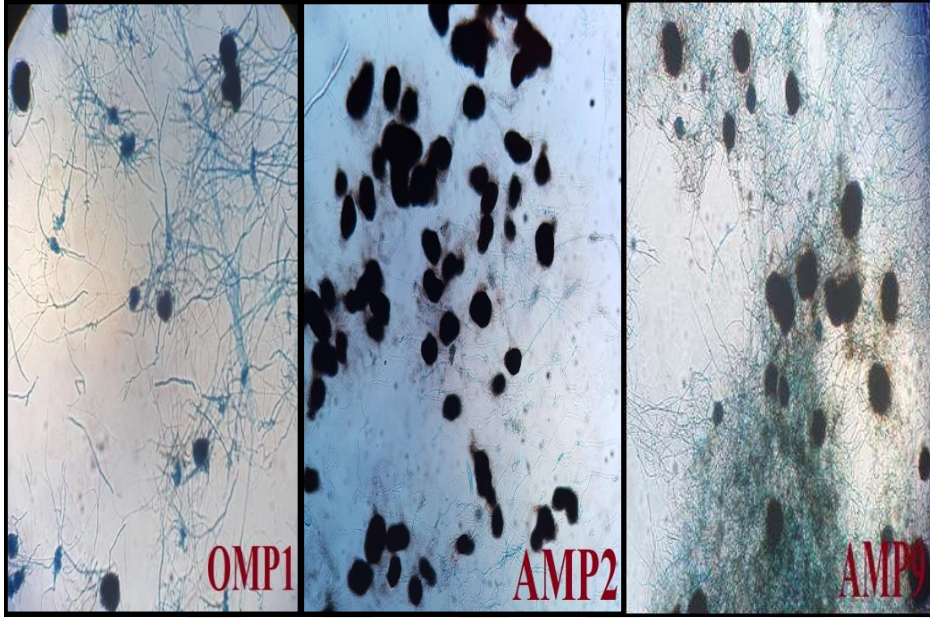


Çizelge 4.6. Potasyum sülfat eklenmiş PDA da geliştirilen *M. phaseolina* izolatlarının mikrosklerot sayıları

AMp2 Dozlar	Mikrosklerot sayısı Kontrole oranı			AMp9 Dozlar	Mikrosklerot sayısı Kontrole oranı			OMp1 Dozlar	Mikrosklerot sayısı Kontrole oranı		
	ppm	adet	%		ppm	adet	%		ppm	adet	%
K5	1003,9	A 462,3	132,9	K3	502	A 531,5	196,5	K4	705,9	A 104,7	198,7
K1	125,5	A 445,0	127,9	**K2	251	B 390,3	144,3	K3	502	A 90,3	171,5
KONTROL		B 347,8	100,0	K4	705,9	C 278,2	102,8	K5	1003,9	B 60,3	114,5
**K2	251	B 315,5	90,7	KONTROL		C 270,5	100,0	KONTROL		B 52,7	100,0
K3	502	C 227,0	65,3	K1	125,5	D 179,7	66,4	**K2	251	C 13,0	24,7
K4	705,9	C 165,2	47,5	K5	1003,9	D 140,3	51	K1	125,5	C 9,7	18,4

*Farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. $p \leq 0,05$

K: Potasyum, ****K2: (önerilen doz)**



Şekil 4.6. Hazırlanan preparatların mikrosklerot sayım işlemindeki 10x büyütmedeki görünüşleri

4.3.3. Fosforik Asidin *M. phaseolina* İzolatlarının Mikrosklerot Sayısı Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Fosforik asit gübresi ve dozlarının *Macrophomina phaseolina*'nın mikrosklerot sayısının bütün izolatlarda genel olarak yüksek olmuştur. Ancak AMP2 ve OMP1 izolatlarında kontrol ile karşılaştırıldığında AMP2-P3 dozu hariç bütün dozlarda OMP1 izolatında ise bütün dozlarda mikrosklerot sayısının daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.6). Ancak dozlar arasında bir korelasyon saptanamamıştır. AMP2 izolatın mikrosklerot sayıları 266,8 ile 576,3 arasında değişmiştir. Kontrole göre değerlendirme yapıldığında ise mikrosklerot sayıları fosforik asidin P5 (207,1 ppm) dozunda 576,3 ile en fazla olurken P4 (155,3 ppm) dozunda 558 mikrosklerot ile ikinci sırayı almıştır. Kontrole göre mikrosklerot sayısında, P5 (207,1 ppm) dozunda % 65 gibi önemli bir oranda fazla, P3 (103,5 ppm) dozunda ise %24 oranında daha az mikrosklerot sayısı saptanmıştır (Çizelge 4.7).

M. phaseolina (AMP 9) izolatı için değerlendirme yapıldığında, dozlar arasında çok büyük farklar olduğu dikkati çekmektedir. Kontrole ile karşılaştırıldığında fosforik asidin P5 (207,1 ppm) dozu 403,7 ve P3 (103,5 ppm) dozunda 360 mikrosklerot ile en yüksek sırada yer alırken, sırasıyla 47,2 mikrosklerot sayısı ile P2 (51,8 ppm) ve

83,5 ile P4 (155,3 ppm) dozu en az mikrosklerot saptanan fosfor dozları olmuştur. Ancak diğer gübre ve dozlarında olduğu gibi dozlar arasında korelasyon saptanamamıştır. Diğer bir ifadeyle kontrole göre mikrosklerot sayısında, P5 (207,1 ppm) dozunda % 49 oranında fazla, P2 (51,8 ppm) dozu % 83 oranında az sayıda mikrosklerot saptanmıştır. Mikrosklerot sayısı bakımından izolatlar bir bütün olarak ele alındığında OMP 1 izolatında diğer izolatlara göre daha az sayıda mikrosklerot saptanmıştır. Nitekim mikrosklerot sayısı 52,7 ile 151,3 arasında değişmiştir. En yüksek mikrosklerot miktarı P4 (155,3 ppm) dozunda 151,3 ve P3 (103,5 ppm) dozunda 125,8 adet olarak saptanmıştır. Kontrole göre mikrosklerot sayısında, P4 (132 ppm) dozunda % 187 oranında daha fazla mikrosklerot oluşmuştur.

Çizelge 4.7. Fosforik asit eklenmiş PDA da geliştirilen *M. phaseolina* izolatlarının mikrosklerot sayıları

AMp 2 Dozlar		Mikrosklerot sayısı Kontrole oranı (%)			AMp 9 Dozlar		Mikrosklerot sayısı Kontrole oranı (%)			OMp 1 Dozlar		Mikrosklerot sayısı Kontrole oranı (%)		
	ppm	adet	%			ppm	adet	%			ppm	adet	%	
P5	207,1	A	576,3	165,7	P5	207,1	A	403,7	149,2	P4	155,3	A	151,3	287,3
P4	155,3	A	558,0	160,4	P3	103,5	AB	360,7	133,3	P3	103,5	A	125,8	238,9
**P2	51,8	AB	485,7	139,6	KONTROL		AB	270,5	100,0	P1	25,9	B	91,0	172,8
P1	25,9	BC	401,8	115,5	P1	25,9	BC	229,3	84,8	**P2	51,8	B	67,7	128,5
KONTROL		CD	347,8	100,0	P4	155,3	CD	83,5	30,9	P5	207,1	B	63,5	120,6
P3	103,5	D	266,8	76,7	**P2	51,8	D	47,3	17,5	KONTROL		C	52,7	100,0

*Farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. $p \leq 0,05$

P: Fosfor, ****P2: önerilen doz**

4.3.4. Azot, Potasyum ve Fosforlu Gübrelerin *M. phaseolina* İzolatlarının Mikrosklerot Sayısı Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Amonyum sülfat (400 ppm) + fosforik asit (51,8 ppm) + potasyum sülfat (251 ppm) (S+P+K), Amonyum nitrat (254,5 ppm) + fosforik asit (51,8 ppm) + potasyum sülfat (N+P+K), (251 ppm) ve üre (182,6 ppm) + potasyum sülfat (251 ppm)+fosforik asit (51,8 ppm) (Ü+P+K), gübrelerinden oluşan farklı karışımların mikrosklerot sayısına etkisi incelendiğinde mikrosklerot sayısının 506,2 ile 872,5 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek mikrosklerot sayısı S+P+K uygulamasında 872,5 olurken, bunu 842,5 mikrosklerot sayısı ile kontrol izlemiştir. U+P+K (182,6 ppm-51,8 ppm-251 ppm) uygulaması ise 506,17 mikrosklerot ile son sırada yer almıştır. Kontrole göre mikrosklerot sayısı S+P+K (400 ppm-51,8 ppm-251 ppm) dozunda % 3 oranında fazla, U+P+K (182,6 ppm-51,8 ppm-251 ppm) dozunda %40 daha az olmuştur.

M. phaseolina (AMP 9) izolatı değerlendirildiğinde ise en düşük mikrosklerot sayısı 163,7 ile kontrolde saptanırken diğer gübre uygulamalarında daha yüksek mikrosklerot sayısı saptanmıştır. U+P+K uygulamasında 440,17 adet, S+P+K uygulamasında ise 405,17 adet mikrosklerot kaydedilmiştir. Kontrole göre mikrosklerot sayısı U+P+K dozunda %168 gibi önemli oranında fazla olduğu belirlenmiştir.

OMp 1 izolatında ise mikrosklerot sayısı 169,5 ile en yüksek kontrolde görülmüştür. Diğer gübre uygulamalarında ise mikrosklerot sayıları 89,8 ile 125,5 arasında değişmiştir. Kontrole göre mikrosklerot sayısı U+P+K dozunda % 47 oranında düşük olmuştur. OMp1 izolatında ise AMp2 ve AMp9'a göre mikrosklerot sayısı çok daha az sayıda olmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Amonyum sülfat + Fosforik Asit + Potasyum Sülfat, Amonyum nitrat + Fosforik Asit + Potasyum Sülfat, Üre + Potasyum Sülfat ve Fosforik Asit farklı gübre kombinasyonları eklenmiş PDA da geliştirilen *M. phaseolina* izolatlarının mikrosklerot sayıları

Amp 2 Dozlar	Mikrosklerot sayısı Kontrole oranı		Amp 9 Dozlar	Mikrosklerot sayısı Kontrole oranı		Omp 1 Dozlar	Mikrosklerot sayısı Kontrole oranı				
	adet	%		adet	%		adet	%			
S+P+K 400 + 51,8 + 251 KONTROL	A	872,5	103,6	U+P+K 182,6 + 51,8 + 251	A	440,2	268,9	KONTROL	A	169,5	100,0
	A	842,5	100,0	N+P+K 254,5 + 51,8 + 251	A	405,2	247,6	N+P+K 254,5 + 51,8 + 251	AB	125,5	74,0
N+P+K 254,5 + 51,8 + 251	AB	609,3	72,3	S+P+K 400 + 51,8 + 251	B	220,8	134,9	S+P+K 400 + 51,8 + 251	B	90,7	53,5
U+P+K 182,6 + 51,8 + 251	B	506,2	60,1	KONTROL	B	163,7	100,0	U+P+K 182,6 + 51,8 + 251	B	89,	53,0

*Farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. $p \leq 0,05$

S+P+K: Amonyum nitrat + Fosforik asit + Potasyum sülfat, S+P+K: Amonyum sülfat + Fosforik asit + Potasyum sülfat, U+P+K: Üre + Fosforik asit + Potasyum sülfat *Bütün dozlar çilek gübrelemesi için **önerilen doz** miktarıdır.

4.4. Gübrelerin Mikrosklerot Boyutu Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

4.4.1. Bazı Azotlu Gübrelerin *M. phaseolina* İzolatlarının Mikrosklerot Boyutu Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Amonyum nitrat, Amonyum sülfat, Üre, gübrelerinin *M. phaseolina*'ya etkinliğini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada izolatlar arasında mikrosklerot boyutunda farklılıklar olduğu görülmektedir. Amp2 izolatında mikrosklerot boyutu 82,3 μ ile 101,4 μ arasında Amp 9'da 76,8 μ ile 91,16 μ ve Omp 1 izolatında ise 81,3 μ ile 115,5 μ arasında değişmiştir.

Amp2 izolatının en düşük mikrosklerot boyutu N1 (127,3 ppm) dozunda 83,0 μ ve U4 (547,8 ppm) dozunda 82,0 μ ile en alt sırada yer alırken kontrolde 88,7 μ , N4 (763,6 ppm) de 88,9 μ ile izlemiştir. En büyük mikrosklerot 101,4 μ boyutuyla S4 (1200 ppm) dozunda saptanmıştır. Bunu 99,9 μ ile U1(91,3 ppm), 96,9 μ ile S1(200 ppm) izlemiştir. Kontrole göre mikrosklerot boyutu S4 (1200 ppm) dozunda % 14 oranında büyük, U4 (547,8 ppm) dozunda %8 oranında küçük olmuştur.

Amp 9 izolatı ele alındığında ise kontrol grubuna kıyasla amonyum nitrat N1 (127,3 ppm) dozunun en yüksek mikrosklerot boyutunda olduğu ve amonyum nitrat N3 (509,1 ppm) ve Amonyum sülfat S3 (800 ppm) dozunun en düşük mikrosklerot boyutu kaydedilmiştir. Kontrole göre mikrosklerot boyutu N2 (254,5 ppm) dozunda % 8 oranında büyük, N3 (509,1 ppm) dozunda % 9 oranında küçük olmuştur.

Omp 1 izolatı incelendiğinde ise kontrol grubuna kıyasla amonyum nitrat N1 (127,3 ppm) dozu 115,5 μ ile en büyük mikrosklerot boyutu kaydedilirken bunu amonyum sülfat S2 (400 ppm) dozunda 101,8 μ ile ikinci sırayı almıştır. Amonyum nitrat N3 (509,1 ppm) ve amonyum sülfat S1 (200 ppm) dozunda sırasıyla 81,3 μ , 87,0 μ en küçük mikrosklerot boyutu kaydedilmiş ve diğer bütün uygulamalarda mikrosklerot boyutu kontrolden daha büyük olmuştur. N1 (127,3 ppm) dozunda % 28 oranında kontrole göre daha büyük, N3 (509,1 ppm) dozunda % 10 oranında küçük mikrosklerot boyutu kaydedilmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Azotlu gübre eklenmiş PDA da geliştirilen *M. phaseolina* izolatlarının mikrosklerot boyutları

AMp 2 Dozlar	Mikrosklerot boyutu μ (en/boy ort.) Kontrole oranı				AMp 9 Dozlar	Mikrosklerot boyutu μ (en/boy ort.) Kontrole oranı				OMp 1 Dozlar	Mikrosklerot boyutu μ (en/boy ort.) Kontrole oranı			
	ppm		μ	%		ppm		μ	%		ppm		μ	%
S4	1200	A	101,4	114,4	**N2	254,5	A	91,2	108,1	N1	127,3	A	115,5	128,3
U1	91,3	AB	99,9	112,7	N5	1081,2	AB	89,7	106,4	**S2	400	B	101,8	113,2
S1	200	ABC	96,9	109,3	**S2	400	AB	89,7	106,4	S5	1600	BC	101,3	112,5
**S2	400	ABC	95,7	107,9	**U2	182,6	AB	89,2	105,7	S4	1200	BCD	98,8	109,8
**U2	182,6	ABC	95,0	107,1	N1	127,3	ABC	87,1	103,2	**U2	182,6	BCDE	98,4	109,3
U5	730,4	ABC	92,9	104,7	U1	91,3	ABCD	85,9	101,9	U4	547,8	BCDE	97,9	108,8
N3	509,1	BC	92,0	103,7	N4	763,6	ABCDE	85,6	101,5	N4	763,6	BCDEF	94,2	104,7
N5	1081,2	CD	91,3	103,0	KONTROL		BCDE	84,3	100,0	U1	91,3	CDEF	93,7	104,1
U3	365,2	CD	90,7	102,3	S4	1200	BCDE	83,9	99,5	U3	365,2	CDEF	93,7	104,1
S3	800	CD	90,6	102,2	U5	730,	CDEF	82,1	97,3	**N2	254,5	DEF	93,1	103,5
**N2	254,5	CDE	89,3	100,6	U3	365,2	CDEF	82,0	97,3	S3	800	DEF	92,3	102,6
S5	1600	CDE	89,0	100,3	S1	200	CDEF	81,4	96,5	N5	1081,2	DEF	92,2	102,4
N4	763,6	CDE	88,9	100,3	U4	547,8	DEF	81,0	96,0	U5	730,4	EF	90,9	101,0
KONTROL		CDE	88,7	100,0	S5	1600	EF	79,7	94,6	KONTROL		F	90,0	100,0
N1	127,3	DE	83,1	93,7	S3	800	F	77,8	92,2	S1	200	FG	87,0	96,7
U4	547,8	E	82,0	92,5	N3	509,1	F	76,8	91,1	N3	509,1	G	81,3	90,3

*Farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. $p \leq 0,05$

N: Amonyum nitrat, ****N2:254,5 ppm (önerilen doz)**, S: Amonyum sülfat, ****S2:400 ppm(önerilen doz)** U:Üre, ****U2:182,6 ppm(önerilen doz)**

4.4.2. Potasyum Sülfatın *M. phaseolina* İzolatlarının Mikrosklerot Boyutu Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Potasyum sülfatın *M. phaseolina* mikrosklerot boyutu üzerine etkileri incelendiğinde tüm izolatlar içerisinde en küçük mikrosklerot AMp2 izolatında olduğu görülmektedir. Mikrosklerot boyutu K5 (1003,9 ppm) dozunda 86,0 μ olarak ölçülürken, kontrolde mikrosklerot boyutu 84,8 μ olarak kaydedilmiştir. En küçük mikrosklerot boyutu 81,3 μ ile K3 (502 ppm) dozunda kaydedilmiştir. Ancak uygulamalar arasında istatistiki olarak bir fark olmadığı görülmektedir. Kontrole göre mikrosklerot boyutu K5 (1003,9 ppm) dozunda %8 oranında büyük, K3 (502 ppm) dozunda % 4 oranında daha küçük olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.10).

Potasyum sülfatın *M. phaseolina* (AMp9)'nın mikrosklerot boyutu üzerine etkileri incelendiğinde kontrole oranla potasyum sülfat K2 (251 ppm) dozunda 80,1 μ ile düşük boyutta olduğu saptanmıştır. İstatiksel olarak ise ayrı bir grup içerisinde değerlendirilmiştir. Bunun yanı sıra diğer tüm dozlar kontrole göre yüksek boyutta olmuş olup kontrol dahil hepsi aynı grup içerisinde değerlendirilmiştir. Kontrole göre mikrosklerot boyutu K5 (1003,9 ppm) dozunda % 8 oranında büyük, K2 (251 ppm) dozunda % 3 oranında daha küçük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Potasyum sülfatın *M. phaseolina* (Omp1)'in mikrosklerot boyutu üzerine etkilerine bakıldığında ise kontrole kıyasla K5 (1003,9 ppm) dozunda 157,1 μ ile en düşük boyutta olduğu ve istatiksel olarak ayrı bir grup içerisinde olduğu saptanmıştır. Geriye kalan diğer tüm dozlar ise kontrole göre daha yüksek olup K1 (125,5 ppm), K2 (251 ppm), K4 (705,9 ppm) dozları aynı grup içerisinde değerlendirilmiştir. Kontrole göre mikrosklerot boyutu K1(125,5 ppm) dozunda % 9 oranında büyük, K5 (1003,9 ppm) dozunda % 9 oranında daha küçük bulunmuştur (Çizelge 4.10). Çizelge 4.10 incelendiğinde potasyum sülfatın bütün dozlarında Omp1izolatının mikrosklerot boyutlarının AMp2 ve AMp 9'a göre daha büyük olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.10. Potasyum sülfat eklenmiş PDA da geliştirilen *M. phaseolina* izolatlarının mikrosklerot boyutları

AMp 2 Dozlar (ppm)		Mikrosklerot boyutu (μ) (en/boy ort.) Kontrole oranı			AMp 9 Dozlar (ppm)		Mikrosklerot boyutu (μ) (en/boy ort.) Kontrole oranı			OMp 1Dozlar (ppm)		Mikrosklerot boyutu (μ) (en/boy ort.) Kontrole oranı		
ppm		μ %			ppm		μ %			ppm		μ %		
K5	1003,9	A	86,0	108,8	K5	1003,9	A	95,2	108,0	K1	125,5	A	185,1	109,9
KONTROL		A	84,8	101,0	K3	502	A	94,8	101,4	**K2	251	AB	179,0	102,8
K4	705,9	A	84,2	100,0	K1	125,5	A	92,3	100,8	K4	705,9	AB	174,2	101,2
K1	125,5	A	83,9	99,3	K4	705,9	A	91,7	100,0	K3	502	B	170,5	100,0
**K2	251	A	82,5	98,1	KONTROL		A	88,2	99,6	KONTROL		B	170,3	99,0
K3	502	A	81,3	96,3	**K2	251	B	80,1	97,3	K5	1003,9	C	157,1	91,5

*Farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. $p \leq 0,05$

K: Potasyum, ****K2: (önerilen doz)**

4.4.3. Fosforik Asidin *M. phaseolina* İzolatlarının Mikrosklerot Boyutu Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Fosforik asidin *Macrophomina phaseolina* mikrosklerot boyutu üzerine etkisi değerlendirildiğinde izolatlar arasında açısından farklılıklar olduğu görülmektedir. AMp2 izolatının mikrosklerot boyutunun diğer izolatlara göre daha küçük olduğu saptanmıştır. Kontrole göre değerlendirmeler yapıldığında ise fosforik asidin P3 (103,5 ppm) dozunda 92,3 μ ve P4 (155,3 ppm) dozunda 85,6 μ ile büyük, P1 (25,9 ppm) dozunda 81,7 μ , P2 (51,8 ppm) dozunda 83,2 μ ve P5 (207,1 ppm) dozunda 84,2 μ ile küçük olduğu saptanmıştır. İstatiksel olarak dozlar arasında önemli bir farkın olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.11).

M. phaseolina (AMp9)'nin mikrosklerot boyutu kontrole oranla P3 (103,5 ppm) dozunun 85,4 μ ve P5 (207,1 ppm) dozunun 87,9 μ ile düşük boyutta olduğu, P1 (25,9 ppm)'in 89,4 μ , P2 (51,8 ppm)'nin 88,9 μ ve P4 (155,3 ppm) dozunun 95,3 μ ile büyük olduğu saptanmıştır. İstatiksel olarak dozlar arasında dikkat çekici önemli bir farkın oluşmadığı saptanmıştır. Kontrole göre mikrosklerot boyutu P4 (155,3 ppm) dozunda % 7 oranında yüksek, P3 (103,5 ppm) dozunda %10 oranında düşük etki göstermiştir.

Omp 1 izolatında ise mikrosklerotların fosforik asit uygulamasında diğer iki izolata oranla daha büyük olduğu görülmüştür. Kontrole P3 (103,5 ppm) dozu 176, 0 μ , P4 (155,3 ppm) dozu 188,1 μ ve P5 (207,1 ppm) dozu 173,2 μ ile büyük boyutta olurken, P1 (25,9 ppm) dozu 169,4 μ ve P2 (51,8 ppm) dozu 156,5 μ ile küçük boyutta oldukları saptanmıştır. İstatiksel olarak ise dozlar arasında önemli bir farkın olmadığı belirlenmiştir. Kontrole göre mikrosklerot boyutu P4 (155,3 ppm) dozunda % 8 oranında büyük, P2 (51,8 ppm) dozunda % 8 oranında daha küçük bulunmuştur.

Çizelge 4.11. Fosforik asit eklenmiş PDA da geliştirilen *M. phaseolina* izolatlarının mikrosklerot boyutları

AMp 2 Dozlar		Mikrosklerot boyutu (μ) (en/boy ort.) Kontrole oranı (%)			AMp 9 Dozlar		Mikrosklerot boyutu (μ) (en/boy ort.) Kontrole oranı (%)			OMp 1 Dozlar		Mikrosklerot boyutu (μ) (en/boy ort.) Kontrole oranı (%)		
	ppm	μ	%			ppm	μ	%			ppm	μ	%	
P3	103,5	A	92,3	101,3	P4	155,3	A	95,3	107,9	P4	155,3	A	188,1	108,7
P4	155,3	AB	85,6	100,0	P1	25,9	AB	89,4	107,5	P3	103,5	AB	176,0	105,1
KONTROL		AB	84,8	99,3	**P2	51,8	AB	88,9	104,6	P5	207,1	B	173,2	102,3
P5	207,1	AB	84,2	99,0	KONTROL	-	AB	88,2	104,0	KONTROL		B	171,2	100,1
**P2	51,8	B	83,1	97,2	P5	207,1	AB	87,9	100,0	P1	25,9	BC	169,4	100,0
P1	25,9	B	81,7	95,8	P3	103,5	B	85,8	90,8	**P2	51,8	C	156,5	92,3

*Farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. $p \leq 0,05$

P: Fosfor, **P2: (önerilen doz)

4.4.4. Azot, Potasyum ve Fosforlu Gübrelerin *M. phaseolina* İzolatlarının Mikrosklerot Boyutu Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Amonyum nitrat (N), amonyum sülfat (S), üre (U), fosforik asit (P) ve potasyum sülfat (K) içerikli gübre kombinasyonlarının *Macrophomina phaseolina*'nın izolatları arasında mikrosklerot boyutunda dikkat çekici bir fark olmadığı görülmektedir. AMp 2 izolatı ele alındığında kontrole göre N (254,5 ppm) + P (51,8 ppm) +K (251 ppm) gübreleri karışımı 84,4 μ ve S (400 ppm)+ P (51,8 ppm)+K (251 ppm) gübreleri karışımları 82,1 μ ile büyük ve U (182,6 ppm)+P (51,8 ppm)+K (251 ppm) karışımında 73,3 μ ile küçük mikrosklerot boyutu ölçülmüştür. Fakat istatistiksel açıdan gübre karışımları arasında önemli bir fark göze çarpmamaktadır. Kontrole göre mikrosklerot boyutu N+P+K (254,5 ppm-51,8 ppm-251 ppm) dozunda % 11 oranında büyük, U+P+K (182,6 ppm-51,8 ppm-251 ppm) dozunda % 4 oranında daha küçük mikrosklerot boyutuna ulaşmıştır.

AMp 9 izolatı ele alındığında kontrole göre [U (182,6 ppm)+P (51,8 ppm)+K (251 ppm)] ve [S (400 ppm)+ P (51,8 ppm)+K (251 ppm)] kombinasyonları sırasıyla 84,7 μ ve 85,5 μ mikrosklerot boyutu ile ilk iki sırayı alırken [N(254,5 ppm) + P(51,8 ppm) +K (251 ppm)] gübreleri karışımı 78,0 μ boyutu ile son sırada yer almıştır. Fakat istatistiksel açıdan gübre karışımları arasında önemli bir fark göze çarpmamaktadır. Kontrole göre mikrosklerot boyutu S+P+K (400 ppm-51,8 ppm-251 ppm) dozunda % 1 oranında büyük, N+P+K (254,5 ppm-51,8 ppm-251 ppm) dozunda % 8 oranında daha küçük olmuştur.

OMp 1 izolatı ele alındığında kontrole göre [U (182,6 ppm)+P (51,8 ppm)+K (251 ppm)] karışımı 90,4 μ ile, [N (254,5 ppm) + P (51,8 ppm) +K (251 ppm)] 93,9 μ ve [S (400 ppm)+ P (51,8 ppm)+K (251 ppm)] karışımı 97,8 μ ile mikrosklerot boyutu sıralanmışlardır. Kontrol ise 84,0 μ ile en küçük mikrosklerot boyutu ölçülen karakter olmuştur. Fakat istatistiksel açıdan gübre karışımları arasında önemli bir fark göze çarpmamaktadır. Kontrole göre mikrosklerot boyutu S+P+K (400 ppm-51,8 ppm-251 ppm) dozunda % 16 oranında büyük bir etki göstermiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Amonyum sülfat + Fosforik Asit + Potasyum Sülfat, Amonyum nitrat + Fosforik Asit + Potasyum Sülfat, Üre + Potasyum Sülfat + Fosforik Asit gübre kombinasyonları eklenmiş PDA da geliştirilen *M. phaseolina* izolatlarının mikrosklerot boyutları

AMp 2 Dozlar	Mikrosklerot boyutu (μ) (en/boy ort.) Kontrole oranı (%)			AMp 9 Dozlar	Mikrosklerot boyutu (μ) (en/boy ort.) Kontrole oranı (%)			OMp 1 Dozlar	Mikrosklerot boyutu (μ) (en/boy ort.) Kontrole oranı (%)		
	μ	%			μ				μ		
N + P + K 254,5 + 51,8 + 251	A	84,4	111,1	S+ P + K 400+ 51,8 + 251	A	85,8	101,5	S+P+K 400+ 51,8 + 251	A	97,8	116,4
S + P + K 400+ 51,8 + 251	AB	82,1	108,0	U+P+K 182,6 + 51,8 + 251	A	84,7	100,1	N+P+K 254,5 + 51,8 + 251	AB	93,9	111,8
KONTROL	BC	76,0	100,0	KONTROL	A	84,6	100,0	U+P+K 182,6 + 51,8 + 251	AB	90,4	107,6
U + P + K 182,6 + 51,8 + 251	C	73,3	96,4	N+P+K 254,5 + 51,8 + 251	A	78,0	92,2	KONTROL	B	84,0	100,0

*Farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. $p \leq 0,05$

S+P+K: Amonyum nitrat + Fosforik asit + Potasyum sülfat, S+P+K: Amonyum sülfat + Fosforik asit + Potasyum sülfat, U+P+K: Üre + Fosforik asit + Potasyum sülfat *Bütün dozlar çilek gübrelemesi için **önerilen doz** miktarıdır.

¹ Çizelge 3.2 de verilen gübrelerin önerilen dozunun saf N + P + K (254,5 + 51,8 + 251 ppm) miktarı

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma çilek bitkisinden izole edilmiş koloni morfolojisi birbirinden farklı ve çilek bitkisinde virülent olan 3 *Macrophomina phaseolina* izolatu ile yürütülmüştür. Çalışma çilek tarımında kullanılan temel gübreler ve önerilen dozları dikkate alınarak *M. phaseolina* üzerinde gübrelerin etkinliğinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada azot, fosfor ve potasyum içerikli 3 farklı gübre ve azotlu gübrelerin farklı formları *M. phaseolina*'nın miseliyal gelişimine, mikrosklerot sayısına ve boyutuna etkileri incelenmiştir. Bu amaçla in vitro'da yapılan çalışmalarda 5 ayrı dozda amonyum nitrat, amonyum sülfat ve üre eklenmiş PDA besi ortamında 3 farklı *M. phaseolina* izolatu gübre ve dozlara göre farklı koloni gelişimi göstermiştir. Çalışmada kullanılan AMp2, AMp9 ve OMp1 izolatlarının kontroldeki koloni gelişimi sırasıyla 79,8 mm, 82,8 mm ve 85,2 mm olmuştur. Gübreler ve dozları açısından değerlendirildiğinde ise doz arttıkça veya azaldıkça doğru orantılı olarak koloni gelişiminde de artış veya azalış saptanamamıştır. Benzer şekilde gübre çeşitlerinin koloni gelişimine etkisi de değişkenlik göstermiş olup, amonyum sülfat, amonyum nitrat ve ürenin koloni gelişimine etkisi açısından olumlu ya da olumsuz bir karara varmak mümkün olmamıştır. İzolatlar arasında kontrole göre en yüksek koloni gelişimi % 8,5'lik bir artışla AMp2 izolatına ait amonyum nitrat gübresinin 4. dozunda (763,6 ppm) olurken AMp9 izolatında % 7'lik artışla amonyum sülfat (200 ppm) ve OMp1 izolatın da %5'lik amonyum nitrat (127,3 ppm) dozları ilk sıraları almıştır. Azotlu gübre uygulamasında en düşük koloni gelişimi incelendiğinde AMp2 izolatında üre U4 (547,8 ppm) dozunda % 7,6 oranında, AMp9 izolatında amonyum nitrat N1 (127,3 ppm) dozunda %11 ve OMp1 izolatında amonyum sülfat S1 (200 ppm) dozunda % 9,2 oranında koloni gelişiminde artış saptanmıştır.

Azotlu gübrelerin mikrosklerot sayısına etkileri değerlendirildiğinde yine izolatlar arasında önemli varyasyonların olduğu görülmektedir. AMp2 izolatında kaydedilen en yüksek mikrosklerot sayısı amonyum nitrat N4 dozunda 744,2 olurken aynı izolatın kontroldeki mikrosklerot sayısı 694,9 olmuştur. AMp9 izolatında ise en yüksek mikrosklerot sayısı 497,8 ile amonyum sülfat S5 dozunda olmuş aynı izolatın kontroldeki sayısı 255,3 olarak saptanmıştır. OMp1 izolatında ise en yüksek mikrosklerot sayısı 432,2 ile amonyum nitrat N5 dozunda olurken aynı izolatın kontroldeki mikrosklerot sayısı 239,8 olmuştur (Çizelge 4.5). Bu veriler bütünüyle değerlendirildiğinde gübre ve dozları arasında herhangi bir korelasyon olmadığı

görülmektedir. Benzer bulgular mikrosklerot boyutları açısından da elde edilmiştir. Mikrosklerot boyutu AMp2 izolatında 101,4 μ (amonyum sülfat S4) ile 82,0 μ (üre U4) arasında, AMp9 izolatında 91,2 μ (amonyum nitrat N2) ile 76,8 μ arasında, OMp1 izolatında ise 115,5 μ (amonyum nitrat N1) ile 81,3 μ (amonyum nitrat N3) arasında değiştiği görülmekte olup gübre ve dozlar arasında herhangi bir ilişki saptanamamıştır. Onan, 1994 tarafından yürütülen çalışmada da *M. phaseolina*'nın koloni çapının üre (40 mg/l) gübresinin uygulandığı ortamlarda en düşük olduğu saptanmıştır. Veverka, 2007 tarafından yapılan bir diğer çalışmada yine ürenin toksik etki gösterebileceği belirtilmiş, ayrıca amonyum nitratın sadece yüksek konsantrasyonları, fungusların büyümesini engellediği saptanmıştır. Ancak üre ile ilgili verilerimize baktığımızda bu veriler bizim elde ettiğimiz bulguları destekler nitelikte değildir (Çizelge 4.1). Amonyum nitrat ile ilgili olarak ise bulgularımıza göre izolatlar arasında farklılıklar olmakla beraber doz koloni gelişimi açısından herhangi bir ilişki saptanamamıştır.

Potasyum sülfat gübresi K2 (251 ppm) dozunda AMp2 izolatında koloni gelişimi % 10 oranında daha fazla olmuş, bunu % 9 ile AMp9-K3 (502 ppm) dozu izlemiştir. OMp1 izolatında bütün dozlarda kontrolden düşük koloni gelişimi ölçülmüştür. OMp1 izolatının farklı K dozları arasında koloni gelişimi açısından bir fark olmamıştır. AMp2 izolatında K2 (251 ppm) dozunda % 10 oranında AMP3 izolatı ile K3 (503 ppm) dozunda %6,6 oranında koloni gelişiminde bir artışa neden olmuştur. AMp2-K1(125,5 ppm) dozunda % 6,5, AMp9-K1(125,5 ppm) dozunda % 4,5 oranında koloni gelişimi daha düşük olmuştur. Mengistu vd., 2016 da yaptıkları çalışmada *Macrophomina phaseolina*'da fosfor ve potasyumun hastalık şiddetini üzerine önemli bir etkisi olmadığı belirtmişlerdir.

Potasyum sülfat gübresi için veriler ele alındığında OMp1-K4 (705,9 ppm) dozunda kontrole göre % 98,7 daha fazla mikrosklerot sayısı saptanmıştır. AMp9-K3 (502 ppm) dozunda % 96, AMp2-K5 (1003,9 ppm) dozunda ise % 32 oranında daha fazla olmuştur. Diğer yandan en düşük mikrosklerot sayısı OMp1 izolatının K1 (125,5 ppm) dozunda % 82,6 oranında belirlenirken bu oran AMp2-K4 (705,9 ppm) dozunda % 52,5 AMp9-K5 (1003,9 ppm) dozunda % 49 olarak belirlenmiştir.

Potasyum sülfat gübresinin mikrosklerot boyutu incelenmeye alındığında fosforik asit gübresinde olduğu gibi çok yüksek değerlere ulaşmadığı ve dozlar ve izolatlar arasında anlamlı bir farkın olmadığı açıkça ortaya konulmuştur. Mikrosklerot boyutunu OMp1-K1 (125,5 ppm) dozunda % 9'luk, AMp9-K5 (1003,9 ppm) %

8'lik ve AMp2-K5 (1003,9 ppm) yine % 8 oranında daha büyük olmuştur. OMp1-K5 (1003,9 ppm) dozunda % 9 AMp2-K3 (502 ppm) % 4, Amp9-K2 (251 ppm)'de % 3 kontrole göre daha küçük mikrosklerot boyutu saptanan gübreler ve dozları olmuştur.

Değerlendirmeleri fosforik asit olarak uygulanan fosfor dozları açısından değerlendirildiğinde AMp2 ve OMp1 izolatlarının koloni gelişimi kontrole istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer almış olup herhangi bir farklılık saptanamamıştır. AMp9 izolatında ise P2 dozunda 90 mm ile en yüksek koloni gelişimi kaydedilirken en düşük koloni gelişim 84,4 mm ile kontrolde olmuştur. Mikrosklerot sayıları değerlendirildiğinde AMp2 izolatında 576,3 ile en yüksek mikrosklerot P5 dozunda saptanırken, en az mikrosklerot, 266,8 ile P3 dozunda saptanmış ve kontrol 347,8 mikrosklerot ile P3 dozu ile aynı grupta yer almıştır. AMp9 izolatında da en yüksek mikrosklerot sayısı P5 dozunda 403,7 olarak saptanırken en düşük mikrosklerot 47,3 ile P2 dozunda saptanmıştır. OMp1 izolatın da ise mikrosklerot sayıları diğer izolatlara göre daha düşük olmuştur. P4 dozu 151,3 mikrosklerot ile ilk sırayı alırken kontrol 52,7 mikrosklerot ile son sırada yer almıştır (Çizelge 4.7).

Fosforik asidin mikrosklerot boyutuna etkisi incelendiğinde AMp2 izolatında P3(103,5 ppm) dozunda 92,3 ile ilk sırayı aldığı P1(25,9 ppm) dozu ise 81,7 µ ile son sırayı aldığı görülmüştür. AMp9 izolatında ise mikrosklerot boyutu P4 dozu 95,3 µ ile ilk sırayı almış, 85,8 µ ile P3 dozu son sırayı almıştır. OMp1 izolatında da P4 (155,3 ppm) dozu 188,1 µ ile ilk sırayı alırken P2 (51,8 ppm) dozu 92,3 µ ile son sırayı almıştır. Fosforik asidin P4 (155,3 ppm) dozunda OMp1 izolatu mikrosklerot boyutu % 8,7 AMp9 izolatında % 7,9 daha büyük olmuştur.

Son olarak koloni çapı etkisinin incelendiği çalışmada NPK kombinasyonları denemeye alınmıştır. Kullanılan gübreler çilek bitkisi için önerilen doz kabul edilen miktarlarda N (254,5 ppm)-P (51,8 ppm)-K (251 ppm) kombine edilerek uygulanmıştır. 3 izolat içinde koloni gelişimi kontrole göre AMp2-U+P+K karışımında % 2,7 oranında daha fazla olmuştur. AMp9 izolatına tüm kombinasyonlarda yine % 2,4'oranında koloni gelişiminde artış saptanırken OMp1 izolatında herhangi bir farklılık görülmemiştir. Ancak Csöndes (2008) yaptığı çalışmada en yüksek *M. phaseolina* enfeksiyonu en düşük NPK uygulamasında bulunurken, en düşük hastalık oranı en yüksek NPK kombinasyonunda gözlemlenmiştir. NK miktarı arttıkça, enfeksiyon derecesinin azaldığı tespit

edilmiştir. Aynı gübre oranları yanında yüksek fosfor seviyelerinde ise önemli derecede enfeksiyonun azaldığı belirtilmiştir

Mikrosklerot sayısı açısından NPK kombinasyonlarına bakıldığında ise çok farklı sonuçlar elde edilmiştir. U+P+K kombinasyonunda AMp9 izolatında % 168,9 oranında fazla mikrosklerot saptanırken, Omp1 % 47'lik, AMp2-U+P+K kombinasyonunda % 39,9 oranında bir azalma saptanmıştır. AMp2 izolatında en yüksek mikrosklerot sayısının S+P+K kombinasyonunda kontrole göre % 3,6 oranında artışla 872,5 adet olurken Omp1 izolatında en fazla mikrosklerot 169,5 ile kontrolde olmuştur.

Denemede kullanılan NPK gübrelerinin farklı kombinasyonlarının mikrosklerot boyutuna etkisi değerlendirildiğinde Omp1-S+P+K karışımı kontrole oranla % 16 daha büyük olmuş, bunu % 11'lik oran ile S+P+K, %1'lik oranla S+P+K karışımı izlemiştir. Omp1 izolatında bütün kombinasyonlarda mikrosklerotlar kontrole göre daha büyük olmuştur. N+P+K karışımında mikrosklerot boyutu AMp9 izolatında % 7,8 oranında, AMp2-U+P+K karışımında % 3,6 oranında daha küçük olmuştur.

Sonuç olarak bu çalışma çilek bitkisinde hastalık oluşturan *Macrophomina phaseolina* üzerinde gübrelerin etkinliğinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada 5 farklı gübre 3 farklı NPK kombinasyonları kullanılarak *M. phaseolina* 'nın koloniyal gelişimine, mikrosklerot oluşuma ve boyutuna etkileri incelenmiştir. Yapılan denemeler sonucunda etmenin koloni gelişimi üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacıyla gübreler arasında önemli farklılıklar gözlemlenmemiş ve dozlar arasında korelasyon olmadığı, izolatların ise farklı gübre dozlarına tepkilerinin farklı olduğu görülmüştür. Mikrosklerot sayısı açısından izolatlar arasında da varyasyonlar olduğu görülmüştür. En düşük mikrosklerot Omp1 izolatında potasyum (K1, K2) dozlarında saptanmıştır. İnokulum yoğunluğunun azaltılması hastalık ile mücadelede önemli bir avantaj sağlayacağı dikkate alındığında gübre/mikrosklerot sayısı ilişkileri üzerinde durulması ve daha ayrıntılı çalışmalar yapılması gerekliliğini ortaya koymuştur.

KAYNAKLAR

- Akinbode, O. A., Ayeni, O.C., 2017. Effects of two types of fertilizer and *arbuscular mycorrhiza* on damping off disease (*Macrophomina phaseolina*) of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). **Agriculture, Forestry and Fisheries**, 6(3): 89-93.
- Anis, M., Zaki, M. J. Ve Haider, S.M., 2013. Effect of microbial antagonists and chemical fertilizers in the control of *Macrophomina Phaseolina* (Tassi) Goid. On Sunflower . **Fuuast J. Biol.**, 3(1): 51-54.
- Anonim, 2018a. Food and Agriculture Organization (FAO) (www.fao.org).
- Anonim, 2018b. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (www.tuik.gov.tr).
- Aviles, M., Castillo, S., Bascon, J., Zea-Bonilla, T., Martin- Sanchez, P.M., Perez-Jimenez, R.M. 2007. First report of *Macrophomina phaseolina* causing crown and root rot of strawberry in Spain. **Plant Pathology**, 57: 382.
- Baino, O. M., Salazar, S. M., Ramallo, A. C. and Kirschbaum, D. S. 2011. First report of *Macrophomina phaseolina* causing strawberry crown and root rot in northwestern Argentina. **Plant Disease**, 95(11), 1477-1477.
- Bergmann. W., 1992. Development, visual and analytical diagnosis. Nutritional Disorders of Plants. Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart, New York.
- Buanoğlu, M., 1996. Toprak kaynaklı önemli bitki patojenlerine Kalsiyum Siyanamidin in-vitro etkileri üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans tezi. 70s.
- Cloud G.L., Rupe J.C. 1994. Influence of nitrogen, plant growth stage, and environment on charcoal rot of grain sorghum caused by *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. **Plant and Soil**. 158: 203-210.
- Crous, P. W., Slippers, B., Wingfield, M. J., Rheeder, J., Marasas, W. F., Philips, A. J., and Groenewald, J. Z. 2006. Phylogenetic lineages in the Botryosphaeriaceae. **Studies in Mycology**, 55, 235-253.

- Csöndes, I., Balıko, K. Ve Degenhardt, A.,2008. Effect of different nutrient levels on the resistance of soybean to *Macrophomina phaseolina* infection in field experiments. **Acta Agronomica Hungarica**, 56(3), pp. 357–362, DOI: 10.1556/AAgr.56.2008.3.12.
- Çolakoğlu H., YILDIZ M., 2012. Doğru ve dengeli gübre kullanımı bitkilere hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık kazandırır. Toros Tarım Üretici Bülteni, 6, <https://www.toros.com.tr/>
- De R.J. (2017). Effect of different NPK fertilizer schedules on the stem rot of Jute (*Corchorus olitorius* L.) caused by *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid, **Journal Mycopathology**, 55(1):67-72.
- Sharma, R.C. and Bhowmik, T.P., 1987. **Journal of Phytopathology**, Volume 118, Issue 2, pages 181–186, February.
- Hajlaoui, M.R.,2015. First report of *Macrophomina phaseolina* causing charcoal rot of strawberry in Tuniisia, **New Disease Reports**, 32, 14.
- Huber, D.M., Graham, R.D., 1999. The Role of Nutrition in Crop Resistance and Tolerance to Disease. **Mineral Nutrition of Crops: Fundamental Mechanisms and Implication**. S 169-204.
- Irshad, L., Dawar S., Ve Zakı M., 2006. Effect of different dosages of nursery fertilizers in the control of root rot of okra and mung bean. **Pak. J. Bot.**, 38(1): 217-223.
- Joshi, K. K., Kumar, V., Dubey, R. C., Maheshwari, D. K., Bajpai, V. K. Ve Kang S. C., 2006. Effect of chemical fertilizer adaptive variants, *pseudomonas aeruginosa* grc2 and *Azotobacter chroococcum* ac1, on *Macrophomina phaseolina* causing charcoal rot of Brassica juncea. **Korean Journal of Environmental Agriculture**, Vol. 25, No. 3, pp. 228-235.
- Karaca, İ., 1974. Sistematik Bitki Hastalıkları, Cilt IV. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 217, s.272.

- Karunanithi, K., Muthusamy, M. and Seentharaman, K., 1999. Efficacy of foliar spray of potassium chloride on sesame root-rot incidence. **Sesame and Safflower Newsletter** No.14.
- Kaur S., Dhillon G. S., Brar S. K., Vallad S., Ramesh Chand R., Chauhan V. B., 2012. Emerging phytopathogen *Macrophomina phaseolina*: biology, economic importance and current diagnostic trends. **Critical Reviews in Microbiology**, 2012, 1–16.
- Kınay, P., 1994. Bazı gübrelerin kavunlarda *Macrophomina phaseolina* (tassi) Goid'ya etkileri üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi, 64s.
- Koike Steven T., Arias Renee S., Hogan Cliff S., Martin Frank N. & Gordon Thomas R. (2016) Status of *Macrophomina phaseolina* on strawberry in california and preliminary characterization of the pathogen, **International Journal of Fruit Science**, 16:sup1, 148-159.
- Koike, S.T. 2008. Crown rot of strawberry caused by *Macrophomina phaseolina* in California. **Plant Disease**, 92: 1253.
- Krishan, R., Tripathi, N.N. and Ragender, R., 1999. Role of edaphic factors on the incidence of dry root-rot of sesame caused by *Rhizoctonia betaticola* (Taub.) Butl. **Sesame and Safflower Newsletter**. No.14.
- Lodha, S. 1995. Soil solarization, summer irrigation and amendments for the control of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cumini* and *Macrophomina phaseolina* in arid soils. **Crop Protection**, 14: 215-219.
- Maas, J. L. 1998. Compendium of strawberry diseases (No. Ed. 2). **American Phytopathological Society** (APS Press).
- Mengistu A., Yin X., Bellaloui N., McClure A.M., Tyler D.D. ve Redd K.N. 2016. Potassium and phosphorus have no effect on severity of charcoal rot of soybean, **J. Plant Pathology**, pp. 174-183.
- Mertely, J., Seijo, T., Peres, N. 2005. First report of *Macrophomina phaseolina* causing a crown rot of strawberry in Florida. **Plant Disease**, 89: 434.

- Mousai, A. M. Ve Elsayed, S., 2016. Effect of intercropping and phosphorus fertilizer treatments on incidence of *rhizoctonia* root-rot disease of faba bean. **Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci**, 5(4): 850-863 850.
- Ndiaye, M., Termorshuizen, A.J., Van Bruggen, A.H.C. 2007. Combined effects of solarization and organic amendment on charcoal rot caused by *Macrophomina phaseolina* in the Sahel. **Phytoparasitica**, 35(4): 392-400.
- Onan, E., 1994. In-Vitro Effect of fertilizers on growth and sclerotial production of *Macrophomina phaseolina*, the cause of charcoal rot of sunflower, **J.Turk.Phytopath.**, 23:67-71.
- Short, G.E., Wyllie, T.D., Bristow, P.R. 1980. Survival of *Macrophomina phaseolina* in soil and in residue of soybean. **Phytopathology**, 70: 13-17.
- Siddiq, J. A., Kalpana, K., Ebenezar, E. G. Ve Chinniah C., 2019. In vitro efficacy of soluble silicon against sesame (*Sesamum indicum* L.) charcoal rot disease caused by *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry.**, 8(3): 3532-3536.
- Songa, W., Hillocks, R.J. 1996. Legume hosts of *Macrophomina phaseolina* in Kenya and effect of crop species on soil inoculum levels. **Journal of Phytopathology**, 144: 387-391.
- Spagnoletti, F. N., Leiva, M., Chiocchio, V. Ve Lavado, R.S., 2018. Phosphorus fertilization reduces the severity of charcoal rot (*Macrophomina phaseolina*) and the arbuscular mycorrhizal protection in soybean. **J. Plant Nutr.**, 181, 855–860.
- Şengal Ş., SAĞIR A., SÖĞÜT T. 2012. Farklı azot dozlarının bazı susam çeşitlerinde *Macrophomina phaseolina*'nın neden olduğu kökboğazı çürüklüğü hastalığına ve tohum verimi üzerine etkisi. **J. Turk. Phytopath.**, Vol. 41 No. 1-3, 9-17.
- Uçgun, K., Sezgin, s. 2008. Makro Bitki Besin Elementlerinin Hastalıklarla İlişkisi. Eğirdir Bahçe Kültürleri Araşt. Enst. Müdürlüğü, Isparta.

- Veverka, K., Stolcova, J. Ve Ruzek, P., 2007. Sensitivity of fungi to urea, ammonium nitrate and their equimolar solution UAN. **Plant Protect. Sci.**, 43: 157–164.
- Yıldız, A., Benlioğlu, S., Benlioğlu, K., Boz, Ö. 2010. Use of different plastics for soil solarization in strawberry growth and time- temperature relationships for the control of *Macrophomina phaseolina* and weeds. **Phytoparasitica**, 38: 463-47.
- Yıldız, A., Benlioğlu, S. 2014. A laboratory bioassay for evaluating pathogenicity of *Macrophomina phaseolina* and *Rhizoctonia solani* isolates to strawberry stolons. **Phytoparasitica**, Vol. 42: 367-369.
- Yıldız, M., Yıldız, F., Kınay P. and Şenyüz. G., 1994. The role of *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid in the diseases of vine decline of melon in aegean region of Turkey. **9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union**. September 18-24, Kuşadası-Aydın, Turkey. pp.171-173.
- Zveibil, A., Freeman, S. 2005. First report of crown and root rot in strawberry caused by *Macrophomina phaseolina* in Israel. **Plant Disease**, 89: 10.

EKLER

EK 4.1. Azotlu gübre eklenmiş PDA ortamında AMp2 izolatının koloni gelişimi, mikrosklerot sayısı, boyutu ve gübrelerin % etkisi

Dozlar	Koloni çapı (mm)		% Etki	Dozlar	Mikrosklerot sayısı		% Etki	Dozlar	Mikrosklerot boyutu (μ) (en/boy ort.)		% Etki
N4 (763,6)	A	86,6	-8,5	N4 (763,6)	A	744,2	-7,1	S4 (1200)	A	101,4	-14,3
N3 (509,1)	AB	86	-7,8	KONTROL	AB	694,9	0,0	U1 (91,3)	AB	99,9	-12,6
N5 (1081,2)	AB	85,7	-7,4	N3 (509,1)	AB	640	7,9	S1 (200)	ABC	96,9	-9,2
S2 (400)	AB	85,6	-7,3	N2 (254,5)	AB	626,9	9,8	S2 (400)	ABC	95,7	-7,9
U2 (182,6)	ABC	84	-5,3	N1 (127,3)	BC	561,2	19,2	U2 (182,6)	ABC	95	-7,1
U3 (365,2)	ABC	83,2	-4,3	S3 (800)	CD	482	30,6	U5 (730,4)	ABC	92,9	-4,7
N2 (254,5)	ABC	82,6	-3,5	S2 (400)	CDE	462,3	33,5	N3 (509,1)	BC	92	-3,7
S1 (200)	BC	82,1	-2,9	S5 (1600)	CDE	422,3	39,2	N5 (1081,2)	CD	91,3	-2,9
S3 (800)	BC	82	-2,8	U2 (182,6)	DE	412	40,7	U3 (365,2)	CD	90,7	-2,3
S5 (1600)	C	81,3	-1,9	S1 (200)	DE	391,7	43,6	S3 (800)	CD	90,6	-2,1
S4 (1200)	CD	80,2	-0,5	U5 (730,4)	DE	389,5	43,9	N2 (254,5)	CDE	89,3	-0,7
KONTROL	CD	79,8	0,0	S4 (1200)	DE	385,5	44,5	S5 (1600)	CDE	89	-0,3
U1 (91,3)	DE	76,8	3,8	N5 (1081,2)	DEF	349,3	49,7	N4 (763,6)	CDE	88,9	-0,2
N1 (127,3)	DE	76,7	3,9	U3 (365,2)	EF	329,3	52,6	KONTROL	CDE	88,7	0,0
U5 (730,4)	E	75,2	5,8	U1 (91,3)	FG	230,2	66,9	N1 (127,3)	DE	83,1	6,3
U4 (547,8)	E	74,6	6,5	U4 (547,8)	G	177	74,5	U4 (547,8)	E	82	7,6

EK 4.2. Azotlu gübre eklenmiş PDA ortamında AMp9 izolatının koloni gelişimi, mikrosklerot sayısı, boyutu ve gübrelerin % etkisi

Dozlar (ppm)	Koloni çapı (mm)		% Etki	Dozlar (ppm)	Mikrosklerot sayısı		% Etki	Dozlar (ppm)	Mikrosklerot boyutu (μ) (en/boy ort.)		% Etki
S1 (200)	A	89,3	-7,9	N4 (763,6)	A	744,2	-94,9	N2 (254,5)	A	91,2	-8,2
S3 (800)	AB	85,0	-2,7	KONTROL	AB	694,9	-83,2	N5 (1081,2)	AB	89,7	-6,4
S4 (1200)	AB	85,0	-2,7	N3 (509,1)	AB	640	-78,5	S2 (400)	AB	89,7	-6,4
U3 (35,2)	ABC	83,1	-0,4	N2 (254,5)	AB	626,9	-73,4	U2 (182,6)	AB	89,2	-5,8
KONTROL	ABC	82,8	0,0	N1 (127,3)	BC	561,2	-73,1	N1 (127,3)	ABC	87,1	-3,3
U1 (91,3)	ABCD	82,2	0,7	S3 (800)	CD	482	-57,9	U1 (91,3)	ABCD	85,9	-1,9
U2 (182,6)	ABCDE	81,2	1,9	S2 (400)	CDE	462,3	-57,7	N4 (763,6)	ABCDE	85,6	-1,5
N2 (254,5)	BCDE	79,3	4,2	S5 (1600)	CDE	422,3	-49,9	KONTROL	BCDE	84,3	0,0
N4 (763,6)	BCDE	78,8	4,8	U2 (182,6)	DE	412	-41,3	S4 (1200)	BCDE	83,9	0,5
S5 (1600)	BCDE	78,4	5,3	S1 (200)	DE	391,7	-30,6	U5 (730,4)	CDEF	82,1	2,6
S2 (400)	CDE	77,6	6,3	U5 (730,4)	DE	389,5	-26,6	U3 (35,2)	CDEF	82,0	2,7
N3 (509,1)	CDE	77,5	6,4	S4 (1200)	DE	385,5	-18,8	S1 (200)	CDEF	81,4	3,4
U5 (730,4)	CDE	77,2	6,8	N5 (1081,2)	DEF	349,3	-15,0	U4 (547,8)	DEF	81,0	3,9
N5 (1081,2)	CDE	76,2	8,0	U3 (35,2)	EF	329,3	-14,1	S5 (1600)	EF	79,7	5,5
U4 (547,8)	DE	74,1	10,5	U1 (91,3)	FG	230,2	0,0	S3 (800)	F	77,8	7,7
N1 (127,3)	E	73,9	10,7	U4 (547,8)	G	177	18,0	N3 (509,1)	F	76,8	8,9

EK 4.3. Azotlu gübre eklenmiş PDA ortamında Omp1 izolatının koloni gelişimi, mikrosklerot sayısı, boyutu ve gübrelerin % etkisi

Dozlar (ppm)	Koloni çapı (mm)		% Etki	Dozlar (ppm)	Mikrosklerot sayısı		% Etki	Dozlar (ppm)	Mikrosklerot boyutu (μ) (en/boy ort.)		% Etki
N1 (127,3)	A	90,0	0	N5 (1081,2)	A	432,2	-80,2	N1 (127,3)	A	115,5	-28,3
U4 (547,8)	A	90,0	0	N3 (509,1)	AB	370,7	-54,6	S2 (400)	B	101,8	-13,1
N2 (254,5)	A	90,0	0	S1 (200)	BC	354,2	-47,7	S5 (1600)	BC	101,3	-12,6
S4 (1200)	A	90,0	0	S3 (800)	BC	343,3	-43,2	S4 (1200)	BCD	98,8	-9,8
S5 (1600)	A	90,0	0	S2 (400)	BCD	330,2	-37,7	U2 (182,6)	BCDE	98,4	-9,3
S2 (400)	A	90,0	0	U5 (730,4)	BCDE	311,2	-29,8	U4 (547,8)	BCDE	97,9	-8,8
U3 (365,2)	A	90,0	0	U3 (365,2)	CDEF	298,3	-24,4	N4 (763,6)	BCDEF	94,2	-4,7
KONTROL	A	90,0	0	U2 (182,6)	DEFG	273,2	-13,9	U1 (91,3)	CDEF	93,7	-4,1
U2 (182,6)	A	90,0	0	U4 (547,8)	EFGH	264,8	-10,4	U3 (365,2)	CDEF	93,7	-4,1
N4 (763,6)	A	90,0	0	KONTROL	FGH	239,8	0,0	N2 (254,5)	DEF	93,1	-3,4
N5 (1081,2)	A	90,0	0	U1 (91,3)	GHI	231,2	3,6	S3 (800)	DEF	92,3	-2,6
N3 (509,1)	A	90,0	0	N4 (763,6)	GHIJ	219,3	8,5	N5 (1081,2)	DEF	92,2	-2,4
S3 (800)	A	90,0	0	N2 (254,5)	HIJ	206,5	13,9	U5 (730,4)	EF	90,9	-1,0
U5 (730,4)	A	90,0	0	S4 (1200)	IJK	173,8	27,5	KONTROL	F	90,0	0,0
U1 (91,3)	A	90,0	0	S5 (1600)	JK	167,8	30,0	S1 (200)	FG	87,0	3,3
S1 (200)	A	90,0	0	N1 (127,3)	K	131,0	45,4	N3 (509,1)	G	81,3	9,7

EK 4.4. Potasyum sülfat eklenmiş PDA ortamında AMp2 izolatının koloni gelişimi, mikrosklerot sayısı, boyutu ve gübrelerin % etkisi

Dozlar (ppm)	Koloni çapı (mm)		%Etki	Dozlar (ppm)	Mikrosklerot sayısı		%Etki	Dozlar (ppm)	Mikrosklerot boyutu (μ) (en/boy ort.)		% Etki
K2 (251)	A	87,8	-9,8	K5 (1003,9)	A	462,3	-32,9	K5 (1003,9)	A	86	-1,4
K4 (705,9)	A	86,3	-7,9	K1 (125,5)	A	445	-27,9	KONTROL	A	84,8	0,0
K5 (1003,9)	AB	83,9	-4,9	KONTROL	B	347,8	0,0	K4 (705,9)	A	84,2	0,7
KONTROL	BC	79,7	0,4	K2 (251)	B	315,5	9,3	K1 (125,5)	A	83,9	1,1
K3 (502)	C	76,2	4,8	K3 (502)	C	227	34,7	K2 (251)	A	82,5	2,7
K1 (125,5)	C	75	6,3	K4 (705,9)	C	165,2	52,5	K3 (502)	A	81,3	4,1

EK 4.5. Potasyum sülfat eklenmiş PDA ortamında AMp9 izolatının koloni gelişimi, mikrosklerot sayısı, boyutu ve gübrelerin % etkisi

Dozlar (ppm)	Koloni çapı (mm)		%Etki	Dozlar (ppm)	Mikrosklerot sayısı		%Etki	Dozlar (ppm)	Mikrosklerot boyutu (μ) (en/boy ort.)		% Etki
K3 (502)	A	90,0	-6,6	K3 (502)	A	531,5	-96,5	K5 (1003,9)	A	95,2	-7,9
K5 (1003,9)	AB	88,9	-5,3	K2 (251)	B	390,3	-44,3	K3 (502)	A	94,8	-7,5
K2 (251)	BC	87,3	-3,4	K4 (705,9)	C	278,2	-2,8	K1 (125,5)	A	92,3	-4,6
K4 (705,9)	C	86,7	-2,7	KONTROL	C	270,5	0,0	K4 (705,9)	A	91,7	-4,0
KONTROL	D	84,4	0,0	K1 (125,5)	D	179,7	33,6	KONTROL	A	88,2	0,0
K1 (125,5)	E	81,5	3,4	K5 (1003,9)	D	140,3	48,1	K2 (251)	B	80,1	9,2

EK 4.6. Potasyum sülfat eklenmiş PDA ortamında Omp1 izolatının koloni gelişimi, mikrosklerot sayısı, boyutu ve gübrelerin % etkisi

Dozlar (ppm)	Koloni çapı (mm)		%Etki	Dozlar (ppm)	Mikrosklerot sayısı		%Etki	Dozlar (ppm)	Mikrosklerot boyutu (μ) (en/boy ort.)		%Etki
K1 (125,5)	A	90,0	0	K4 (705,9)	A	104,7	-98,7	K1 (125,5)	A	185,1	-8,7
KONTROL	A	90,0	0	K3 (502)	A	90,3	-71,3	K2 (251)	AB	179,0	-5,1
K4 (705,9)	A	90,0	0	K5 (1003,9)	B	60,3	-14,4	K4 (705,9)	AB	174,2	-2,3
K3 (502)	A	90,0	0	KONTROL	B	52,7	0,0	K3 (502)	B	170,5	-0,1
K5 (1003,9)	A	90,0	0	K2 (251)	C	13,0	75,3	KONTROL	B	170,3	0,0
K2 (251)	A	90,0	0	K1 (125,5)	C	9,7	81,6	K5 (1003,9)	C	157,1	7,8

EK 4.7. Fosforik asit eklenmiş PDA ortamında Amp2 izolatının koloni gelişimi, mikrosklerot sayısı, boyutu ve gübrelerin % etkisi

Dozlar (ppm)	Koloni çapı (mm)		% Etki	Dozlar (ppm)	Mikrosklerot sayısı		%Etki	Dozlar (ppm)	Mikrosklerot boyutu (μ) (en/boy ort.)		%Etki
P3 (103,5)	A	85,1	-6,8	P5 (207,1)	A	576,3	-65,7	P3 (103,5)	A	92,3	-8,8
P4 (155,3)	A	83,2	-4,4	P4 (155,3)	A	558	-60,4	P4 (155,3)	AB	85,6	-0,9
P5 (207,1)	A	82,9	-4,0	P2 (51,8)	AB	485,7	-39,6	KONTROL	AB	84,8	0,0
P1 (25,9)	A	81,1	-1,8	P1 (25,9)	BC	401,8	-15,5	P5 (207,1)	AB	84,2	0,7
P2 (51,8)	A	80,5	-1,0	KONTROL	CD	347,8	0,0	P2 (51,8)	B	83,1	2,0
KONTROL	A	79,7	0,0	P3 (103,5)	D	266,8	23,3	P1 (25,9)	B	81,7	3,7

EK 4.8. Fosforik asit eklenmiş PDA ortamında AMp9 izolatının koloni gelişimi, mikrosklerot sayısı, boyutu ve gübrelerin % etkisi

Dozlar (ppm)	Koloni çapı (mm)		% Etki	Dozlar (ppm)	Mikrosklerot sayısı		% Etki	Dozlar (ppm)	Mikrosklerot boyutu (μ) (en/boy ort.)		% Etki
P2 (51,8)	A	90,0	-6,6	P5 (207,1)	A	403,7	-49,2	P4 (155,3)	A	188,1	-9,9
P3 (103,5)	A	90,0	-6,6	P3 (103,5)	AB	360,7	-33,3	P3 (103,5)	AB	176,0	-2,8
P4 (155,3)	A	89,7	-6,3	KONTROL	AB	270,5	0,0	P5 (207,1)	B	173,2	-1,2
P5 (207,1)	B	87,2	-3,3	P1 (25,9)	BC	229,3	15,2	KONTROL	B	171,2	0,0
P1 (25,9)	B	86,9	-3,0	P4 (155,3)	CD	83,5	69,1	P1 (25,9)	BC	169,4	1,1
KONTROL	C	84,4	0,0	P2 (51,8)	D	47,3		P2 (51,8)	C	156,5	8,6

EK 4.9. Fosforik asit eklenmiş PDA ortamında OMp1 izolatının koloni gelişimi, mikrosklerot sayısı, boyutu ve gübrelerin % etkisi

Dozlar (ppm)	Koloni çapı (mm)		% Etki	Dozlar (ppm)	Mikrosklerot sayısı		% Etki	Dozlar (ppm)	Mikrosklerot boyutu (μ) (en/boy ort.)		% Etki
P5 (207,1)	A	90	0	P4 (155,3)	A	151,3	-187,1	P4 (155,3)	A	188,1	-9,9
P3 (103,5)	A	90	0	P3 (103,5)	A	125,8	-138,7	P3 (103,5)	AB	176	-2,8
KONTROL	A	90	0	P1 (25,9)	B	91	-72,7	P5 (207,1)	B	173,2	-1,2
P4 (155,3)	A	90	0	P2 (51,8)	BC	67,7	-28,5	KONTROL	B	171,2	0,0
P2 (51,8)	A	90	0	P5 (207,1)	BC	63,5	-20,5	P1 (25,9)	BC	169,4	1,1
P1 (25,9)	A	90	0	KONTROL	C	52,7	0,0	P2 (51,8)	C	156,5	8,6

EK 4.10. Bazı azotlu, potasyumlu ve fosforlu gübreleri eklenmiş PDA ortamında AMp2 izolatının koloni gelişimi, mikrosklerot sayısı, boyutu ve gübrelerin % etkisi

Dozlar (ppm)	Koloni çapı (mm)		% Etki	Dozl (ppm)	Mikrosklerot sayısı		% Etki	Dozlar (ppm)	Mikrosklerot boyutu (μ) (en/boy ort.)		% Etki
U+P+K	A	90	-2,6	S+P+K	A	872,5	-3,6	N+P+K	A	84,4	-11,1
N+P+K	AB	89,4	-1,9	KONTROL	A	842,5	0,0	S+P+K	AB	82,1	-8,0
KONTROL	B	87,7	0,0	N+P+K	AB	609,3	27,7	KONTROL	BC	76	0,0
S+P+K	B	87,4	0,3	U+P+K	B	506,2	39,9	U+P+K	C	73,3	3,6

EK 4.11. Bazı azotlu, potasyumlu ve fosforlu gübreleri eklenmiş PDA ortamında AMp9 izolatının koloni gelişimi, mikrosklerot sayısı, boyutu ve gübrelerin % etkisi

Dozlar (ppm)	Koloni çapı (mm)		% Etki	Dozlar (ppm)	Mikrosklerot sayısı		% Etki	Dozlar (ppm)	Mikrosklerot boyutu (μ) (en/boy ort.)		% Etki
N+P+K	A	90,0	-2,4	U+P+K	A	440,2	-168,9	S+P+K	A	85,8	-1,4
S+P+K	A	90,0	-2,4	N+P+K	A	405,2	-147,5	U+P+K	A	84,7	-0,1
U+P+K	A	90,0	-2,4	S+P+K	B	220,8	-34,9	KONTROL	A	84,6	0,0
KONTROL	B	87,9	0,0	KONTROL	B	163,7	0,0	N+P+K	A	78,0	7,8

EK 4.12. Bazı azotlu, potasyumlu ve fosforlu gübreleri eklenmiş PDA ortamında OMpl izolatının koloni gelişimi, mikrosklerot sayısı, boyutu ve gübrelerin % etkisi

Dozlar (ppm)	Koloni çapı (mm)		%Etki	Dozlar (ppm)	Mikrosklerot sayısı		%Etki	Dozlar (ppm)	Mikrosklerot boyutu (μ) (en/boy ort.)		%Etki
U+P+K	A	90,0	0,0	KONTROL	A	169,5	0,0	S+P+K	A	97,8	-16,4
S+P+K	A	90,0	0,0	N+P+K	AB	125,5	26,0	N+P+K	AB	93,9	-11,8
N+P+K	A	90,0	0,0	S+P+K	B	90,7	46,5	U+P+K	AB	90,4	-7,6
KONTROL	A	90,0	0,0	U+P+K	B	89,0	47,5	KONTROL	B	84,0	0,0

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Bilge COŞKUN
Doğum Yeri ve Tarihi : Fethiye – 22.04.1991

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Bitki Koruma Bölümü. 2010-2015.
Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Bitki Koruma Bölümü.
Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

Lisans Tez Konusu:

Yerfıstığında herbisit ruhsatlandırılması

Danışman : Prof. Dr. Mehmet Nedim DOĞAN

İLETİŞİM

E-Posta Adresi : bilgecskn7@gmail.com
Tarih : 22.11.2019