

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

**DAYANIKLILIĞI TEŞVİK EDİCİ BAZI KİMYASALLARIN
BAĞDA *PHOMOPSIS VITICOLA* (ÖLÜ KOL) ÜZERİNE
ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

Can AMAÇ

**Danışman
Doç. Dr. Hülya ÖZGÖNEN ÖZKAYA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
ISPARTA – 2019**



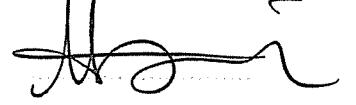
© 2019 [Can AMAÇ]

TEZ ONAYI

Can AMAÇ tarafından hazırlanan "**Dayanıklılığı Teşvik Edici Bazı Kimyasalların Bağda *Phomopsis viticola* (Ölü Kol) Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Bitki Koruma Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman

Doç. Dr. Hülya ÖZGÖNEN ÖZKAYA
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi



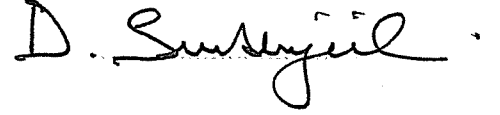
Jüri Üyesi

Prof. Dr. Gürsel KARACA
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi



Jüri Üyesi

Doç. Dr. D. Soner AKGÜL
Çukurova Üniversitesi



Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Yusuf UÇAR



TAAHHÜTNAME

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

Can AMAÇ



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM	9
3.1. Materyal	9
3.2. Yöntem	10
3.2.1. İzolasyon ve patojenite çalışmaları	10
3.2.2. Dayanıklılığı teşvik edici kimyasalların <i>in vitro</i> 'da <i>Phomopsis viticola</i> 'nın misel gelişimi üzerine etkileri	13
3.2.3. Dayanıklılığı teşvik edici kimyasalların <i>Phomopsis viticola</i> 'nın asma fidanlarında hastalık oluşturması üzerine etkileri	14
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	16
4.1. <i>Phomopsis viticola</i> İzolasyonu ve Patojenite Çalışmaları	16
4.2. Dayanıklılığı Teşvik Edici Kimyasalların <i>in vitro</i> 'da <i>Phomopsis viticola</i> 'nın Misel Gelişimine Etkileri	18
4.3. Dayanıklılığı Teşvik Edici Kimyasalların <i>in vivo</i> 'da <i>Phomopsis viticola</i> 'nın Hastalık Gelişimine Etkileri	26
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	33
KAYNAKLAR	35
ÖZGEÇMİŞ	41

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DAYANIKLILIĞI TEŞVİK EDİCİ BAZI KİMYASALLARIN BAĞDA *PHOMOPSIS VITICOLA* (ÖLÜ KOL) ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Can AMAÇ

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Hülya ÖZGÖNEN ÖZKAYA

Bu tez çalışmasında, dayanıklılığı teşvik edici kimyasallardan DL-β-amino-n-bütirik asit (BABA), Gamma amino-bütirik asit (GABA), Mono-potasyum fosfat (MKP), Salisilik asit (SA); koruyucu ve sistemik fungusitlerden bakır hidroksit (CuOH) ve azoxystrobin+propineb (AZS)'in farklı konsantrasyonlarının *in vitro* ve *in vivo*'da *Phomopsis viticola* üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. AZS ve CuOH konsantrasyon artışıyla birlikte *in vitro*'da *P. viticola*'nın misel gelişimini azaltmış ve sırasıyla 300 ve 600 ppm konsantrasyonlarda tamamen inhibe etmiştir. Dayanıklılığı teşvik edici kimyasallar arasında SA, konsantrasyon artışıyla *P. viticola*'nın misel gelişimini azaltmış ve 600 ppm'de tamamen durdurmuştur. BABA, GABA ve MKP artan konsantrasyonlarda *P. viticola*'nın misel gelişimini azaltmış ve kimyasalların 1000 ppm konsantrasyonu sırasıyla %51.6; %41.8 ve %54.7 oranlarında engellemiştir.

In vivo testlerde, CuOH ve AZS, *P. viticola*'nın hastalık şiddetine sırasıyla %96,8 ve %91,9 etkili olurken lezyon uzunluğunda da önemli ölçüde azalmaya sebep olmuştur. Test edilen dayanıklılığı teşvik edici kimyasallar doz artışıyla birlikte patojenin hastalık şiddeti ve lezyon uzunluğunda önemli düzeyde azalmalara sebep olmuştur. SA'in 600 ppm dozu *P. viticola*'nın hastalık şiddeti ve lezyon uzunluğu üzerine sırasıyla %87,1 ve %95,4 oranında etkili olmuştur. BABA, GABA ve MKP'in en yüksek doz olan 1000 ppm konsantrasyonu *in vivo*'da hastalık şiddetini sırasıyla %85,5; %83,9 ve %75,8 oranlarında azaltmıştır.

Dayanıklılığı teşvik edici kimyasallar *in vitro* ve *in vivo*'da *P. viticola*'nın mücadelesinde ümitvar sonuçlar vermiş ve kimyasal mücadele programlarında başarıyla uygulanabilecekleri ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bağ, *Phomopsis viticola*, dayanıklılığın teşviki, hastalık şiddeti

2019, 41 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

THE EFFECTS OF SOME CHEMICAL INDUCERS OF RESISTANCE ON *PHOMOPSIS VITICOLA* (PHOMOPSIS CANE AND LEAF SPOT) OF VINEYARD

Can AMAÇ

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

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Hülya ÖZGÖNEN ÖZKAYA

In this thesis, determination of *in vitro* and *in vivo* effects of different concentrations of resistance chemical inducer including DL- β -amino-n-butyric acid (BABA), Gamma amino-butyric acid (GABA), Mono-potassium phosphate (MKP), Salicylic acid (SA); protective copper hydroxide (CuOH) and systemic azoxystrobin + propineb (AZS) fungicides on *Phomopsis viticola* were aimed. AZS and CuOH decreased the mycelial growth of *P. viticola* *in vitro* with increasing concentrations and completely inhibited at 300 and 600 ppm, respectively. Among the resistance chemical inducer, SA reduced the mycelial development of *P. viticola* with increasing concentrations and inhibited at 600 ppm. BABA, GABA and MKP decreased mycelial development of *P. viticola* at increasing concentrations; chemicals reduced the mycelial development by 51.6%; 41.8% and 54.7% at 1000 ppm, respectively.

In vivo tests, the effect of CuOH and AZS reduced the disease severity of *P. viticola* by 96.8% and 91.9%, respectively, besides the lesion length was significantly reduced. Chemical inducers tested resulted in a significant decrease in the disease severity and lesion length of the pathogen by increasing doses. SA reduced the disease severity and lesion length of *P. viticola* by 87.1% and 95.4%, respectively at 600 ppm. The highest doses of BABA, GABA, and MKP at 1000 ppm, reduced the disease severity *in vivo*, by 85.5%; 83.9% and 75.8%, respectively.

Chemical inducers have shown promising results in the control of *P. viticola* *in vitro* and *in vivo*, and have been shown to be successful in chemical control programs.

Keywords: Vine, *Phomopsis viticola*, induced resistance, disease severity

2019, 41 pages

TEŞEKKÜR

Bu çalışma boyunca benden yardımlarını esirgemeyen, karşılaştığım her zorlukta bilgi ve tecrübesiyle beni yönlendiren danışman hocam Sayın Doç. Dr. Hülya ÖZGÖNEN ÖZKAYA'ya, tez jüri komitesinde yer alan hocalarım Sayın Prof. Dr. Gürsel KARACA ve Sayın Doç. Dr. Davut Soner AKGÜL'e teşekkür ederim.

4946-YL1-17 No'lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen babam Ahmet AMAÇ, dayım Cüneyt DUMAN'a, laboratuvar ve iklim odası çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen annem Fatma AMAÇ ve preparatların temininde yardımcı olan kardeşim Elektrik Mühendisi Cem AMAÇ'a teşekkür ederim.

Tezin yazım aşamasında ve düzenlenmesi esnasında desteklerini üzerimden esirgemeyen değerli arkadaşım Zir. Yük. Müh. Yakup ÇELİKPENÇE'ye teşekkür ederim.

Tez aşamasında beni yüreklendiren aileme, çalışmalarında kolaylık sağlayan değerli eşim Mimar Burcu AMAÇ'a çok teşekkür ederim.

Can AMAÇ
ISPARTA, 2019

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. <i>Phomopsis viticola</i> ile bulaşık bitki materyali (solda), Sultani çekirdeksiz üzüm fidanı (sağda)	10
Şekil 3.2. Laboratuvara getirilen hastalıklı bitkilerden izolasyon	11
Şekil 3.3. Kültüre alınmış bitki dokuları	11
Şekil 3.4. Patojenite testinde kullanılan 30 cm uzunluğa sahip asma fidanları	12
Şekil 3.5. In vitro denemelerin kurulması aşaması	13
Şekil 3.6. İklimlendirme kabini içinde bulunan bir yaşındaki asma fidanları	14
Şekil 3.7. Dayanıklılığı teşvik edici kimyasalların el spreyi ile asma fidanlarına püskürtülmesi	15
Şekil 4.1. <i>Phomopsis viticola</i> 'nın asma yaprağındaki belirtisi	17
Şekil 4.2. <i>Phomopsis viticola</i> 'nın asma gövdesindeki belirtisi	17
Şekil 4.3. Azoxystrobin'in in vitro'da <i>P. viticola</i> 'nın misel gelişimine etkileri	19
Şekil 4.4. Bakır hidroksit'in in vitro'da <i>P. viticola</i> 'nın misel gelişimine etkileri	20
Şekil 4.5. BABA'in in vitro'da <i>P. viticola</i> 'nın misel gelişimine etkileri	21
Şekil 4.6. GABA'in in vitro'da <i>P. viticola</i> 'nın misel gelişimine etkileri	23
Şekil 4.7. MKP'in in vitro'da <i>P. viticola</i> 'nın misel gelişimine etkileri	24
Şekil 4.8. SA'in in vitro'da <i>P. viticola</i> 'nın misel gelişimine etkileri.....	25
Şekil 4.9. In vivo'da patojen inokule edilmiş bitki gövdesindeki lezyon	31
Şekil 4.10. Bakır hidroksitin gövde lezyonları üzerine etkisi	31
Şekil 4.11. SA'in gövde lezyonu üzerine etkisi	32

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Denemelerde kullanılan kimyasallar ve dozları	9
Çizelge 3.2. <i>Phomopsis viticola</i> ile bulaşık hastalıklı bitkilerin toplandığı ilçeler ...	10
Çizelge 4.1. <i>Phomopsis viticola</i> izolatlarının hastalık indeksi ve hastalık şiddeti	16
Çizelge 4.2. Azoxystrobin'in <i>Phomopsis viticola</i> 'nın <i>in vitro</i> 'da misel gelişimi üzerine etkileri	18
Çizelge 4.3. Bakır hidroksitin <i>Phomopsis viticola</i> 'nın <i>in vitro</i> 'da misel gelişimi üzerine etkileri	20
Çizelge 4.4. DL-β-amino-n-bütirik asit <i>Phomopsis viticola</i> 'nın <i>in vitro</i> 'da misel gelişimi üzerine etkileri	21
Çizelge 4.5. γ-amino bütirik asitin <i>Phomopsis viticola</i> 'nın <i>in vitro</i> 'da misel gelişimi üzerine etkileri	22
Çizelge 4.6. Monopotasyum fosfatın <i>Phomopsis viticola</i> 'nın <i>in vitro</i> 'da misel gelişimi üzerine etkileri	23
Çizelge 4.7. Salisilik asitin <i>Phomopsis viticola</i> 'nın <i>in vitro</i> 'da misel gelişimi üzerine etkileri	25
Çizelge 4.8. BABA'in <i>in vivo</i> 'da <i>Phomopsis viticola</i> 'nın hastalık şiddeti lezyon uzunluğu üzerine etkileri	26
Çizelge 4.9. GABA'in <i>in vivo</i> 'da <i>Phomopsis viticola</i> 'nın hastalık şiddeti lezyon uzunluğu üzerine etkileri	28
Çizelge 4.10. MKP'in <i>in vivo</i> 'da <i>Phomopsis viticola</i> 'nın hastalık şiddeti lezyon uzunluğu üzerine etkileri	28
Çizelge 4.11. SA'in <i>in vivo</i> 'da <i>Phomopsis viticola</i> 'nın hastalık şiddeti lezyon uzunluğu üzerine etkileri	30

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AABA	DL-2-aminobutirikasit
BABA	DL-3-aminobutirikasit
cm	Santimetre
da	Dekar
dk	Dakika
GABA	DL-4-aminobutirikasit
ISR	Teşvik edilmiş sistemik dayanıklılık
KH_2PO_4	Mono potasyum fosfat
mg	Miligram
MKP	Mono potasyum fosfat
SAR	Sistemik kazanılmış dayanıklılık
%	Yüzde
°C	Santigrad derece
μl	Mikrolitre



1. GİRİŞ

Yeryüzünün en eski kültür bitkilerinden biri olan asma (*Vitis vinifera* L.), ılıman kuşak bitkisi olup, Anadolu'nun da içinde yer aldığı, 30° kuzey ve 50° güney enlemleri arasında yer alan birçok ülkede yetiştirilmektedir (Şahan, 2013).

Yaklaşık olarak 7000 yıllık bir geçmişe sahip olan asmanın anavatanı birçok araştırmacıya göre Anadolu olarak bilinmektedir (Gücüyen, 2007). Asmanın ilk kültüre alındığı yerlerden biri olan ülkemiz, bağcılık için en elverişli yerlerin başında gelmektedir. Ancak son zamanlarda bağ alanlarının büyük bir kısmı filoksera (*Viteus vitifolii* Fitch.) zararlısıyla bulaşık durumda olduğundan yerli bağcılık yapılamaz hale gelmiş durumdadır. Bunun için bu zararlıya dayanıklı Amerikan asma anaçları kullanılmaktadır (İlter vd., 1984; Çelik vd., 1998; Çelik, 2007; Alço vd., 2015; Turanlı, 2017). Bu sayede ülkemiz tarımında çok önemli bir yer teşkil eden bağcılıktan geçimini sağlayan önemli sayıda üretici mevcuttur. Üzüm hem dünyada hem de ülkemizde üretimi yapılan meyve türlerinin başında gelmektedir. İnsan beslenmesinde büyük öneme sahip olan üzüm, birçok değerlendirme avantajına da sahip ürün olarak bilinmektedir (Topuz ve Akın, 2015). Dünyada önemli bir yeri olan asmanın, ülkemizde 1200'ün üzerinde sofralık, kurutmalık, şaraplık ve şıralık çeşitleri bulunmaktadır (Alsancak Sırlı vd., 2015).

Üzüm, dünyada yaklaşık 7.1 milyon hektar alanda yaklaşık 77.5 milyon ton üretim miktarıyla en fazla üretilen meyve gruplarından birisidir. Üzüm üretim alanlarının 920 bin hektarı İspanya'da, 843 bin hektarı Çin'de, 757 bin hektarı Fransa'da, 668 bin hektarı İtalya'da, 435 bin hektarı Türkiye'de, 410 bin hektarı ABD'de, 224 bin hektarı Arjantin'de, 207 bin hektarı İran'da, 203 bin hektarı Şili'de ve 175 bin hektarı Romanya'da yer almaktadır (FAO, 2018). Dünyadaki bağ alanlarının yüzde 6.1'ine sahip olan Türkiye, sıralamada beşinci durumdadır. Üzüm üretiminde, 14.8 milyon tonluk üretimiyle Çin ilk sırada yer almaktadır. Üretimde Çin'i 8.2 milyon tonla İtalya, 7.1 milyon tonla ABD, 6.2 milyon tonla Fransa, 5.9 milyon tonla İspanya, 4 milyon tonla Türkiye, 2.6 milyon tonla Hindistan, 2.5 milyon tonla Şili, 2.4 milyon tonla İran ve 2 milyon tonla Güney Afrika izlemektedir (FAO, 2018). Üzüm üretiminde dünyada altıncı sırada yer alan Türkiye, dünya üretiminin yüzde 5.2'sini karşılamaktadır. Dünyada 9 milyar dolarlık üzüm ihracatı yapılmakta olup,

Türkiye 531 milyon dolarlık üzüm ihracatı ile Şili, ABD, İtalya Çin, Peru ve Hollanda'nın ardından Güney Afrika ile birlikte yedinci sırada yer almaktadır (FAO, 2018). İhracatın %80'i kurutulmuş sultani üzüm, %19.7'si ise taze sofralık üzümden oluşmaktadır (TÜİK, 2018).

Ülkemizde, yetiştiriciliği yapılan bağ alanlarında ekonomik kayba neden olan birçok hastalık bulunmaktadır. Bu hastalık etmenleri içerisinde ekonomik kayba neden olanların başında ölü kol (*Phomopsis viticola*), bağ mildiyösü (*Plasmopora viticola*) ve bağ küllemesi (*Erysiphe necator*) gelmektedir (Güngör Savaş, 2016). Asmada ölü kol hastalığına neden olan *P. viticola* tüm dünyada ve ülkemizde bağlarda yaygın olan ve en çok bilinen fungal hastalıklardan birisidir (Kozar ve Bereveskoja, 1980; Cavanni vd., 1987; Hewitt ve Pearson, 1988; Simon, 1993; Merrin vd., 1995; Scheper vd., 1997; Erincik 2002; Madden vd., 2007). Ülkemizde hastalık ilk olarak Marmara Bölgesi'nde Karaca ve Eroğlu (1967) tarafından 1967 yılında sürgün kuruması (Dead-arm) olarak tanımlanmıştır. Doğu Amerika, Avustralya, Fransa vb. ülkelerde hastalık 1907 yılında tanılanmış ve mücadelesi araştırılmıştır (Kaşkaloğlu vd., 1975). Hastalık ana gövde dışında asmanın tüm toprak üstü kısımlarında görülmektedir. Üzüm bahçelerinde bitkiler uyku halindeyken, çiçeklenme döneminde, taneler nohut büyüklüğüne ulaştığında, tanelere ben düştüğü zaman ve hasat esnasında ölü kol hastalığı gözlenebilmektedir. Bitki gelişme dönemi boyunca genç yapraklarda ve sürgünlerde siyah lezyonlar meydana gelmektedir. Hasatta salkım iskeletlerinde ve üzüm tanelerinde yoğun olarak piknitler oluşabilir, kurumuş salkımlarda nekrotik lekeler oluşur (Emmett vd., 1994; Savocchia vd., 2007).

Son yıllarda, önemli tarımsal ürünlerde fungal hastalıklarla mücadelede yasal, kültürel, fiziksel, biyolojik, kimyasal ve entegre mücadele gibi metodları içine alan genenekselle mücadele yöntemlerine alternatif veya destekleyici mücadele yaklaşımları üzerinde durulmaktadır. Bu alternatif yaklaşımlar içerisinde en yoğun çalışılan konulardan birisi de biyotik ve abiyotik uyarıcılar kullanılarak bitkide dayanıklılığın teşviki ile hastalıkları kontrol altına alınmasıdır. Abiyotik uyarıcılar arasında salisilik asit, butirik asit izomerleri, metil jasmonat, sodyum ve potasyum tuzları gibi çeşitli kimyasallar tercih edilmekte ve farklı bitki patojen sistemlerinde hastalığı engelleyici veya azaltıcı yönde etkili olmaktadır. Hastalık üzerine asıl etkiler hastalık bitkiye girmeden önce dayanıklılık mekanizmalarının uyarılması

esasına dayanmaktadır. Kimyasallar püskürtme, toprağa sulama suyu, tohumla uygulama gibi farklı yöntemlerle uygulandıktan sonra bitkide morfolojik veya biyokimyasal dayanıklılık mekanizmaları teşvik edilmekte ve hastalıklara karşı etkili olmaktadır. Biyotik ve abiyotik teşvik edicilerin uygulanması sonrası bitkide sistemik kazanılmış dayanıklılık ve teşvik edilmiş sistemik dayanıklılık sonucu hastalıkları dolaylı olarak hiçbir genetik özelliği değiştirmeden kontrol altına alınabilmektedir (Oostendorp vd., 2001; Aziz vd., 2006; Choudhary vd., 2007; Borges ve Sandalio, 2015). Salisilik asit bütirik asit izomerleri sodyum ve potasyum tuzları gibi dayanıklılığı teşvik edici bazı uygulamaların hastalıkları azaltıcı etkileri, sebzeler ve diğer bazı tarımsal ürünlerde ortaya konulmuştur (Louws vd., 2001; Karamanlı vd., 2004; Özgönen ve Erkılıç, 2007; Özgönen ve Karataş, 2013).

Bağlarda ölü kola karşı mücadele yapılmadığı takdirde ciddi ekonomik kayıplar meydana gelmektedir. Bu amaçla hastalık etmenine karşı dayanıklılığı teşvik edici kimyasallardan salisilik asit, DL-β-amino-n-bütirik asit, Gamma amino-bütirik asit, mono-potasyum fosfat (KH₂PO₄)'ın asmada ölü kol üzerine etkilerinin *in vitro* ve *in vivo*'da belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Abo Rehab vd. (2013), Mısır'ın dört farklı lokasyonunda bağlarda aşının başarısızlığı ile ilişkili hastalıklar hastalıkları araştırmıştır. Çalışmada, *Phomopsis viticola* ve *Botryodiplodia theobromae*'nin tüm lokasyonlarda aşılansız fidanlarda en yaygın patojenler olduğu ortaya konulmuştur. Diğer hastalık sebepleri arasında, *Phoma* sp., *Fusarium solani* ve *Alternaria solani* tanımlanmıştır. Önemli hastalıkların mücadelesinde kimyasal ve biyolojik metodlar kullanılmıştır. Kimyasal mücadelede, Thiophanate-methyl etken maddeli Topsin M 70% (WP) ve Carbendazim etken maddeli Kemazed 50% (WP) iyi sonucu verirken; Boscalid, Pyraclostrobin etken maddeli Billis 38% (WG), Triforine etken maddeli Saprol 19% (DC), Dodina etken maddeli Syllit 40% (SC) ve Penconazole etken maddeli Conazol 10% (EC)'un da belirli düzeylerde hastalıkları azalttığı belirlenmiştir. Alternatif kontrol metodlarından, Bio-Zied (*Trichoderma album*), Rhizo-in (*Bacillus subtilis*) ve Bio-Arc (*Bacillus megaterium*) hastalık şiddetini sırasıyla %40.06, %26.92 ve %25.18 oranlarında azaltmıştır.

Bağda bazı hastalıklara karşı biyolojik mücadele etmenleri kullanılarak dayanıklılığın teşvik edilmesi ile ilgili Palmieri vd. (2012), tarafından yapılan bir çalışmada, *Trichoderma harzianum* (T39 ırkı) ile önceden inokulasyon yapılmış bitkilerde yapraklarda hücresel düzeyde hastalığa karşı dayanıklılık tepkileri oluşturulduğu bildirilmiştir.

Son yıllarda bitkilerde dayanıklılığın teşviki ile bitki hastalıklarının kontrolü ile ilgili yapılan çalışmalar artmıştır. Biyotik ve abiyotik uyarıcılar ile dayanıklılığın teşviki bitki hastalıklarının kontrolünde popüler uygulamalar olarak gündeme gelmiş ve halen bu konuda araştırmalar sürmektedir. Özellikle sistemik kazanılmış dayanıklılık (SAR) ve teşvik edilmiş sistemik dayanıklılık (ISR) teşviki için farklı ticari kimyasallar geliştirilmesi yönünde çalışmalar hız kazanmış ve bu konuda geliştirilmiş ürünler piyasaya arz edilmiştir. Dayanıklılığı teşvik edici özelliğe sahip ve ticari olarak geliştirilmiş bazı ürünler Actigard TM (Novartis), Messenger TM (Eden Bioscience), Acibenzolar-S-Methyl, Humiforte (Inagrosa), Crop-Set

(Improcrop) ve ISR 2000 (Improcrop) sayılabilir. Bu kimyasallara bitki aktivatörü de denmektedir. (Yücer, 2007).

Bağda kitosan uygulamasının bitki savunma reaksiyonlarını teşvik etmede yeterli olduğu ortaya konulmuştur. Dayanıklılık mekanizmalarından fitoaleksinin birikimi, trans- ve cis-resveratrol ve bunların türevleri olan ϵ -viniferin ve piceid asma yapraklarında yüksek oranda bulunmuştur. En yüksek fitoaleksinin üretimi 48 saat sonra 200 $\mu\text{g/ml}$ kitin uygulanmış bitki kısımlarında gözlenmiştir. Asma yapraklarının yüksek oranda kitin uygulanması sonrasında kitinaz ve β -1,3-glukanaz aktivitelerinde artış gözlenmiştir. Kitinin ve bakır sülfatın birlikte uygulanması sonucu güçlü bir şekilde fitoaleksinin birikimi gerçekleşmiştir. Bakır sülfatın düşük konsantrasyonlarda bile tek başına uygulanması ile asma yapraklarında yüksek miktarda fitoaleksinin birikimi olmuştur. Sonuç olarak kitin ve bakır sülfatın tek veya kombinasyon halinde uygulanması *Botrytis cinerea* ve *Plasmopara viticola*'ya karşı başarıyla kullanılabileceği ortaya konulmuştur (Aziz vd., 2006).

Nita vd. (2006), Ohio'da fungusitlerin tedavi edici etkisini belirlemek amacıyla bitki sürgün ve yapraklarına virülensi yüksek *P. viticola* aşılardan önce ve sonra püskürtme yoluyla uygulanan azoxystrobin ve mancozeb etkili maddelerinin hastalık gelişimini durdurmadığı fakat koruyucu etkiye sahip olduğu belirtilmiştir.

Hamiduzzaman (2005), *Plasmopara viticola*'nın duyarlı Chasselas ve dayanıklı Solaris asma çeşidinde β -amino-butirik asidin (BABA), Jasmonik asit (JA), Benzothiadiazole (BTH) ve absisik asit (ABA)'nın sporulasyonu ve bitkide dayanıklılık mekanizması üzerine etkilerini araştırmıştır. BABA uygulanmış dayanıklı ve hassas çeşitlerde *P. viticola*'nın sporulasyonu azaltılmış; BTH ve ABA'nın hastalık üzerine herhangi bir etkisi olmamıştır. BABA uygulanmış bitkilerde fenolik bileşiklerin miktarında artışlar meydana gelmiştir.

Klasik pestisitlerin aksine dayanıklılığı teşvik edici kimyasallar veya bitki aktivatörleri doğrudan hastalık etmeni üzerine etkili olmayıp bitkilerde morfolojik veya biyokimyasal dayanıklılık faktörlerini aktive ederek etki ederler. Bitki aktivatörlerinin birçok bitki ve üründe dayanımı artırıcı yönde etkili olduğu ve bunu da uygulanan bitkideki dayanımı aktive eden genleri uyararak gerçekleştirdiği

belirlenmiştir. Bu yeni sistemle hem bitki koruma hem de bitki yetiştiriciliği konularında yeni bir dönem açılmıştır (Vallad ve Goodman, 2004).

Bitki aktivatörlerinin tarım ürünlerinin ihracatında pestisit kalıntıları nedeniyle yaşanan olumsuzlukların en aza indirilmesinde önemli bir rol üstleneceği ve üreticiler arasında geleneksel kimyasal kontrol metotlarına alternatif veya destekleyici olarak daha çok tercih edileceği düşünülmektedir (Anonim, 2002).

Patojenite ile ilgili proteinlerden farklı olarak fitoaleksinler gibi antifungal savunma mekanizmalarının bağ hastalıklarına karşı bitki direncini arttırmada önemli olduğu bildirilmiştir. Bunlardan stilben'ler savunma mekanizmalarında rol oynayan ve iyi karakterize edilmiş maddelerdir. Bu maddelerin üretimi anahtar role sahip olan major fitoaleksin olan trans-resveratrol üreten stilbene synthase enzimine bağlıdır. Bu diphenol asmada diğer fitoaleksinlere metabolize olur. Resveratrol fungusların kolonizasyonuna karşı iyi biyolojik aktiviteye sahip bir fitoaleksindir. Bu fitoaleksin yapraklarda ve meyve kabuklarında fungal enfeksiyonlar, UV radyasyon ve kimyasallara tepki olarak sentezlenir. Resveratrol özellikle *B. cinerea*, *Plasmopara viticola* ve *Phomopsis viticola* enfeksiyonlarına karşı sentezlenmektedir (Jeandet vd., 2002).

Mostert (2000), Güney Afrika'daki bağ alanlarında *Phomopsis viticola*'nın karakterizasyonu ve mücadelesi üzerinde bir çalışma yürütmüştür. Bölgede *P. viticola* Taxon 1 ve 2 izole edilmiş ve karakterizasyonu yapılmıştır. Yine *P. viticola*'ya karşı 9 fungisit (azoxystrobin, flusilazole, folpet, fosetylAl+mancozeb, kresoxim-methyl, mancozeb, penconazole, spiroxamine ve trifloxystrobin) in vitro'da misel gelişimi ve spor çimlenmesi üzerine etkileri test edilmiş ve çalışma sonucunda; strobilurin grubu fungisitlerin *P. viticola*'nın misel gelişimini ve spor çimlenmesini inhibe ettiği ortaya konulmuştur.

Napier ve Oosthuysen (1999), pek çok ürün bitkisindeki (elma, bağ, şeftali, nektarin, hıyar, gül, kavun ve mango) külleme türlerine (*Oidium mangifera*, *Podosphaera leucotricha*, *Sphaerotheca pannosa*, *S. fuliginea*, *Uncinula necator* ve diğerleri) karşı monopotasyum fosfat'ın etkinliğini bitkinin üst aksamına püskürtme şeklinde ve diğer konvensiyonel fungisitlerle ilaçlama programı dahilinde uygulamış ve

sonuçları değerlendirmişlerdir. MKP'ın tek veya diğer fungusitlerle ilaçlama programları içerisinde uygulandıklarında külleme etmenlerini başarıyla kontrol ettikleri gözlenmiştir. Hazırlanan ilaçlama programı ile hastalık oranı %50 azaltılmıştır. MKP'ın pek çok ürün bitkisinde uyumlu fungusitlerle uygulanabileceği ve hastalıkları kontrol altında tutabileceği kanısına varılmıştır. Ancak etkinliğin doğal olarak bitkinin bulunduğu ortam koşulları ve hastalık baskısıyla doğrudan ilişkili olduğu bildirilmiştir. Bunun yanı sıra IPM dahilinde düşük maliyet ve kalıntı problemi olmadan mücadele yapılabileceği ifade edilmiştir.

Cohen vd. (1999), tarafından yapılan bir çalışmada, BABA (DL-3-aminobutirik asit)'in bağda mildiyö (*Plasmopara viticola*)'ya karşı lokal ve sistemik etkisini çalışmışlardır. Çalışma sonucunda bir protein olmayan aminoasit olan BABA'nın 0,25 mM konsantrasyonunun histokimyasal analizlerle fungusun doku kolonizasyonunun engellediği ortaya konulmuştur. Aminobutirik'in diğer izomerleri (L-2-aminobutirik asit, 2-aminobutirik asit, DL-2-aminobutirik asit (AABA), DL-3-aminobutirik asit, 4-aminobutirik asit (GABA)'nin mildiyöye karşı etkili olmadığı gözlenmiştir.

Salisilik asit bitkilerde dayanıklılığı teşvik edici kimyasallardan birisi olup *in vitro* ve *in vivo*'da hastalıkların gelişimini azalttığı bildirilmiştir. Bitkinin yapraklarına dışarıdan salisilik asit uygulandığında, yaprakların hücrelerarası boşluklarında salisilik asit- β -glukozidaz aktivitesinin ortaya çıktığı saptanmıştır (Davies, 1995).

Yıldırım vd. (1995), oxadixyl+mancozeb, cymoxanil+mancozeb, mancozeb, metiram complex ve bakır hidroksit içeren preparatların *P. viticola*'nın PDA üzerinde koloni gelişimi ve sporulasyonuna etkileri ile doğada sürgün üzerinde oluşmuş piknidiumların aktivitelerini araştırmışlardır. 100 μ g/ml dozunda oxadixyl+mancozeb ve cymoxanil+mancozeb'de koloni gelişimi olmamıştır. Ayrıca bakır hidroksit hariç diğer fungusitler koloni gelişimini 3ppm dozundan itibaren etkilemiştir. Oxadixyl+mancozeb'in piknidial aktiviteyi azaltmada başarılı olduğu ve kış mücadelesinde önerilen bordo bulamacının etki formu olan bakır hidroksit'in piknidial aktiviteye etkisinin az olduğu saptanmıştır.

Hoos ve Blaich (1990), tarafından yapılan bir araştırmada, resveratrol içeren katı besi ortamına *Botrytis* inokulasyonu sonrası fungusun imlenen sporlarında bozulmalar ve ölümler gözlenmiştir. Benzer şekilde 50 ppm ve üzeri konsantrasyonda resveratrolun *Botrytis* ve *Phomopsis* kolonilerinin gelişimini durdurduğu gözlenmiştir. Resveratrolun 500 ppm konsantrasyonu, fungal kolonilerin kenarında kahverengi pigmentasyona neden olmuştur.

Bitki aktivatörleri biyotik ve abiyotik kaynaklı olmalarına göre genelde bitkilerde sistemik kazanılmış dayanıklılık (SAR) ve uyarılmış sistemik dayanıklılık (ISR) mekanizmalarını uyararak hastalıklara karşı dayanıklılık göstermelerini sağlarlar. SAR mekanizmasında patojen, bitkiyi hormon (salisilik asit ve jasmonik asit) ve PR proteini üretmesi için uyarır. ISR mekanizmasında; patojen olmayan bir uyarıcı, bitkiyi patojenleri etkisiz hale getirmek için fitoaleksine, bitki hücre güçlendiricileri vs. retimi konusunda uyarır (Sequeira, 1983).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini *Phomopsis viticola* ile bulaşık bitki materyali, hastalığa karşı etkinliği denenecek dayanıklılığı teşvik edici kimyasallar DL- β -amino-n-bütirik asit (BABA), Gamma amino-bütirik asit (GABA), Mono-potasyum fosfat-MKP (KH_2PO_4), Salisilik asit (SA); standart ilaç olarak bir koruyucu ve bir sistemik fungusit olan sırasıyla bakır hidroksit (CuOH) ve azoxystrobin+propineb (AZS) oluşturmaktadır (Çizelge 3.1).

Çalışmada kullanılan *Phomopsis viticola* izolatları, Manisa ilinin farklı ilçelerinden toplanan hastalıklı bitki örneklerinden izole edilmiştir (Şekil 3.1). Elde edilen izolatlar arasından patojenite testleri sonucunda virülensi en yüksek olan izolat, çalışmanın daha sonraki aşamalarında kullanılmıştır. Bitki denemelerinde Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinin fidanları kullanılmıştır (Şekil 3.1).

Çizelge 3.1. Denemelerde kullanılan kimyasallar ve dozları

Kimyasallar	Ticari adı	Doz (ppm)		Etki şekli
		<i>In vitro</i>	<i>In vivo</i>	
Azoxystrobin +Propineb	Quadris	0-300	80 ml / 100Lsu	Sistemik
Bakır Hidroksit	Kocide	0-600	400 g / 100Lsu	Koruyucu
β -amino-n- butirik asit	MP Biomedicals, 541-48-0	0-1000	100-500-1000	B.A
γ -amino- butirik asit	Merck	0-1000	100-500-1000	B.A
Salisilik asit	Merck, S4404331 548	0-1000	100-300-600	B.A
Monopotasyum fosfat	Merck, AM1089673 644	0-1000	100-500-1000	B.A

B.A: Bitki Aktivatörü



Şekil 3.1. *Phomopsis viticola* ile bulaşık bitki materyali (solda), Sultani çekirdeksiz üzüm fidanı (sağda)

3.2. Yöntem

3.2.1. İzolasyon ve patojenite çalışmaları

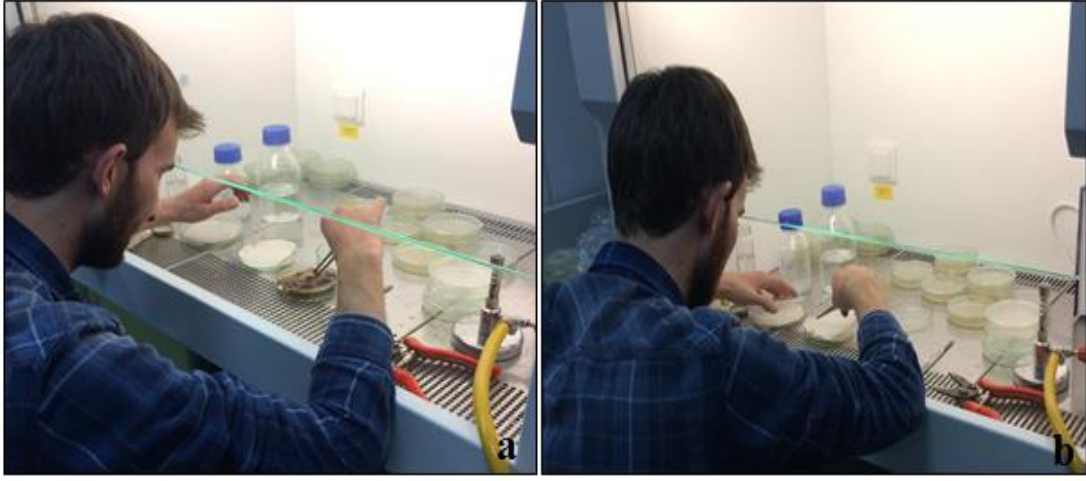
Asmada ölü kol hastalığına sebep olan *Phomopsis viticola* izolatları, Manisa ilinin Akhisar, Saruhanlı, Şehzadeler, Turgutlu ve Yunusemre ilçelerinden alınmış olan hastalıklı bitki örneklerinden izole edilmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. *Phomopsis viticola* ile bulaşık hastalıklı bitkilerin toplandığı ilçeler

İlçe	Bağ dikim alanı (da)	Alınan örnek sayısı (adet)
Akhisar	18600	2
Saruhanlı	90700	9
Şehzadeler	71500	7
Turgutlu	77500	8
Yunusemre	22000	2
TOPLAM	280300	28

Hastalıklı bitki örnekleri toplanarak laboratuvara getirilmiş ve rutin izolasyon yöntemi ile *P. viticola* izolatları elde edilmiştir (Şekil 3.2). Hastalıklı sürgünlerdeki tomurcuk, yaprak ve gövdede piknid gözlenen koyu renkli lezyonların bulunduğu dokulardan küçük parçalar kesilmiş ve %1'lik sodyumhipoklorit solusyonunda 1 dk

süreyle yüzeysel dezenfeksiyon işlemi yapıldıktan sonra 2 kez steril distile su ile yıkanmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Laboratuvara getirilen hastalıklı bitkilerden izolasyon



Şekil 3.3. Kültüre alınmış bitki dokuları

Yıkanan parçalar fazla neminin giderilmesi amacıyla steril kurutma kağıdı üzerinde 15-20 dk bekletilmiştir. İzolasyonlar Patates Dekstroz Agar (PDA)'da yapılmış ve Petri kapları 25°C'de 7 gün süreyle inkübe edilmiştir (Şekil 3.3). *Phomopsis viticola* izolatları konidilerin tipik morfolojik karakterine göre tanılanmıştır. Gelişen kolonilerden patates dekstroz agar üzerinde kültüre alınmış ve benzer koşullarda

inkübe edilmiştir. Patojenite testi çalışmaları Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidi sürgünlerinde yürütülmüştür. Bitkinin 30 cm uzunluğundaki sürgünleri patojenite testinde kullanılmıştır (Şekil 3.4). Patojenite testinde her bir izolat için 5 fidan kullanılmış her fidanda 3 sürgün değerlendirilmiştir (TAGEM, 2019).

Sürgün %1'lik sodyum hipoklorit solusyonu ile 2 dk. yüzeysel olarak dezenfekte edilmiş ve distile su ile yıkanmıştır. Sürgünlerin 5 farklı noktasına 10 µL miktarda 1×10^6 konidi mL^{-1} ile inokule edilmiştir. Kontrole aynı miktarda steril distile su damlatılmıştır. Bitki materyalleri nemli toprak içeren plastik küvetlere dikilmiş ve 23°C'de 14 gün süreyle inkübe edilmiştir (Şekil 3.5). Patojenite testi sonucunda virülensi en yüksek izolat çalışmanın daha sonraki aşamalarında kullanılmıştır. Hastalık değerlendirmesinde kullanılan 0-4 skalası aşağıdaki gibidir (TAGEM, 2017).

0: Enfeksiyon yok; sürgünler tamamen temiz

1:Hafif enfeksiyon; sürgünde lezyonların kapladığı alan %10'a kadar

2:Orta enfeksiyon; sürgünde lezyonların kapladığı alan %11- %25

3:Önemli enfeksiyon; sürgünde lezyonların kapladığı alan %26 - %40

4:Ağır enfeksiyon; sürgünde lezyonların kapladığı alan %40'dan fazla



Şekil 3.4. Patojenite testinde kullanılan 30 cm sürgün uzunluğuna sahip asma fidanları

3.2.2. Dayanıklılığı teşvik edici kimyasalların *in vitro*'da *Phomopsis viticola*'nın misel gelişimi üzerine etkileri

Dayanıklılığı teşvik edici kimyasalların *Phomopsis viticola*'nın misel gelişimine olan etkisinin saptanması amacıyla kimyasalların 0-1000 ppm arası konsantrasyonları denenmiştir. Dayanıklılığı teşvik edici kimyasalların konsantrasyonlarını hazırlamak amacıyla 150 ml'lik erlenmayerler içerisine 100 ml'lik Patetes Dekstroz Agar ortamı hazırlanmış ve otoklav edildikten sonra su banyosunda 48°C'ye soğutulmuştur.

İçerisine yukarıda sözü edilen kimyasallar farklı konsantrasyonlarda ilave edilmiştir. Kimyasal ilave edilmiş olan ortamlar Petri kaplarına eşit bir şekilde dökülmüştür. Deneme bir doz ve izolat için 8 tekerrürlü olacak şekilde kurulmuştur (Şekil 3.5).

Patojenin 5 günlük kültüründen 6 mm çaplı bir misel diskleri alınarak petriler inokule edilmiş ve 24°C'de inkübe edilmiştir. Kontrol petrilerdeki fungus petriyi kaplamadan öncesine kadar petrilerdeki patojenin gelişimine izin verilmiş ve daha sonra koloni çapları ölçülmüştür. Koloni çapı ölçümleri sonucunda elde edilen değerlere varyans analizi ve Tukey çoklu karşılaştırma testleri uygulanarak uygulamaların birbirlerinden farklılıkları ortaya konulmuştur. Kimyasalların patojenin misel gelişimine olan % etkileri ise Abbott formülü ile hesaplanmıştır (Karman, 1971).



Şekil 3.5. *In vitro* denemelerin kurulması aşaması

3.2.3. Dayanıklılığı teşvik edici kimyasalların *Phomopsis viticola*'nın asma fidanlarında hastalık oluşturmaya üzerine etkileri

Bir yaşında olan asma fidanları 24°C sıcaklık, 8000 lüks ışık şiddeti ve 16 saat aydınlık 8 saat karanlık koşulların sağlandığı iklimlendirme kabini içinde sürgün gelişimine teşvik edilmiştir (Şekil 3.6).

Kimyasalların *in vitro* sonuçlarına göre en etkili 3 doz belirlenmiştir. Uygulamalarda hiçbir şey uygulanmamış negatif kontrol ve sadece patojen uygulaması yapılan pozitif kontrol yer almıştır. Virülensi yüksek olarak bulunan *Phomopsis viticola* izolatının Patates Dekstroz Agar üzerinde geliştirilmiş 10 günlük kültürünün üzerine steril distile su dökülerek spatül ile kazınmış ve böylece sporların suya geçmesi sağlanmıştır. Bu süspansiyon 2 kat tülbentten geçirilmiş ve miselyum kalıntıları süspansiyondan uzaklaştırılmıştır.



Şekil 3.6. İklimlendirme kabini içinde bulunan bir yaşındaki asma fidanları

Thoma lamında sayılarak konsantrasyonu 1×10^6 spor ml^{-1} 'ye ayarlanmış spor süspansiyonu, dayanıklılığı teşvik edici kimyasalların uygulamasından 1 gün sonra el spreyi ile fidanlara püskürtülmüştür (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Dayanıklılığı teşvik edici kimyasalların el spreyi ile asma fidanlarına püskürtülmesi

Yüksek nem koşullarının sağlanması için, 48 saat süreyle fidanlar şeffaf polietilen torbalar içerisinde tutulmuştur. Deneme 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Değerlendirme, hastalık skalası kullanılarak yapılmıştır (TAGEM, 2017). Hastalık şiddeti inokulasyondan 15 gün sonra değerlendirilmiştir. Yüzde etkiler ise Abbott formülü ile hesaplanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. *Phomopsis viticola* İzolasyonu ve Patojenite Çalışmaları

Manisa'nın Akhisar, Saruhanlı, Şehzadeler, Turgutlu, Yunusemre ilçelerinden alınan hastalıklı bitki örneklerinden yapılan izolasyonlar sonucunda toplam 28 adet *P. viticola* izolatu elde edilmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. *Phomopsis viticola* izolatlarının hastalık indeksi ve hastalık şiddeti

İlçe	İzolat Sayısı	İzolat No	Hastalık indeksi	Hastalık Şiddeti (%)
Akhisar	2	Pv-A1	3,4	85,0
		Pv-A2	3,2	80,0
Saruhanlı	9	Pv-S1	2,6	65,0
		Pv-S2	2,73	68,3
		Pv-S3	2,67	66,7
		Pv-S4	2,8	70,0
		Pv-S5	2,0	50,0
		Pv-S6	2,27	56,7
		Pv-S7	1,87	46,7
		Pv-S8	2,3	58,3
		Pv-S9	2,67	66,7
Şehzadeler	7	Pv-Ş1	3,8	95,0
		Pv-Ş2	3,47	86,7
		Pv-Ş3	2,93	73,3
		Pv-Ş4	3,4	85,0
		Pv-Ş5	3,07	76,7
		Pv-Ş6	3,2	80,0
		Pv-Ş7	2,8	70,0
Turgutlu	8	Pv-T1	3,47	86,7
		Pv-T2	3,67	91,7
		Pv-T3	3,3	83,3
		Pv-T4	3,73	93,3
		Pv-T5	2,67	66,7
		Pv-T6	3,13	78,3
		Pv-T7	2,87	71,7
		Pv-T8	3,4	85,0
Yunusemre	2	Pv-Y1	3,6	90,0
		Pv-Y2	3,27	81,7
Toplam		28		

Yapılan patojenite testleri sonucunda izolatlar arasında değişen oranlarda hastalık şiddeti (%) elde edilmiştir. Çalışmanın daha sonraki aşamalarında %95 hastalık şiddeti değerine sahip olan Şehzadeler ilçesinden elde edilen Pv-Ş1 nolu izolat kullanılmıştır (Şekil 4.1; Şekil 4.2).



Şekil 4.1. *Phomopsis viticola*'nın asma yaprağı ve sürgündeki belirtisi.



Şekil 4.2. *Phomopsis viticola*'nın genç sürgündeki belirtisi.

Akgul vd. (2015), son yıllarda Ege Bölgesi'nin Manisa ve İzmir illerinde bağ alanlarında özellikle Sultana çeşidinde fungal gövde hastalıklarının önemini vurgulamışlardır. Gövde hastalıkları kompleksi içerisinde özellikle *Diaporthe (Phomopsis) ampelina*'nın yaygın olarak bulunduğu ve elde edilen izolatların patojenite testi sonucunda da gövde üzerinde 34.6 mm lezyon uzunluğu meydana getirdiği bildirilmiştir.

4.2. Dayanıklılığı Teşvik Edici Kimyasalların *in vitro*'da *Phomopsis viticola*'nın Misel Gelişimine Etkileri

In vitro denemelerde azoxystrobin, bakır hidroksit, β -amino bütirik asit (BABA), γ -amino bütirik asit (GABA), monopotasyum fosfat (MKP), salisilik asit (SA)'in *in vitro*'da *Phomopsis viticola*'nın misel gelişimine etkileri belirlenmiştir.

Azoxystrobin'in 0-300 ppm konsantrasyonlarının *Phomopsis viticola*'nın *in vitro*'da misel gelişimine etkileri denenmiş ve sonuçlar Çizelge 4.2'de verilmiştir. Azoxystrobin artan konsantrasyonlarda *P. viticola*'nın misel gelişimini azaltmıştır. En yüksek konsantrasyon olan 300 ppm'de misel gelişimini tamamen inhibe etmiştir (Şekil 4.3).

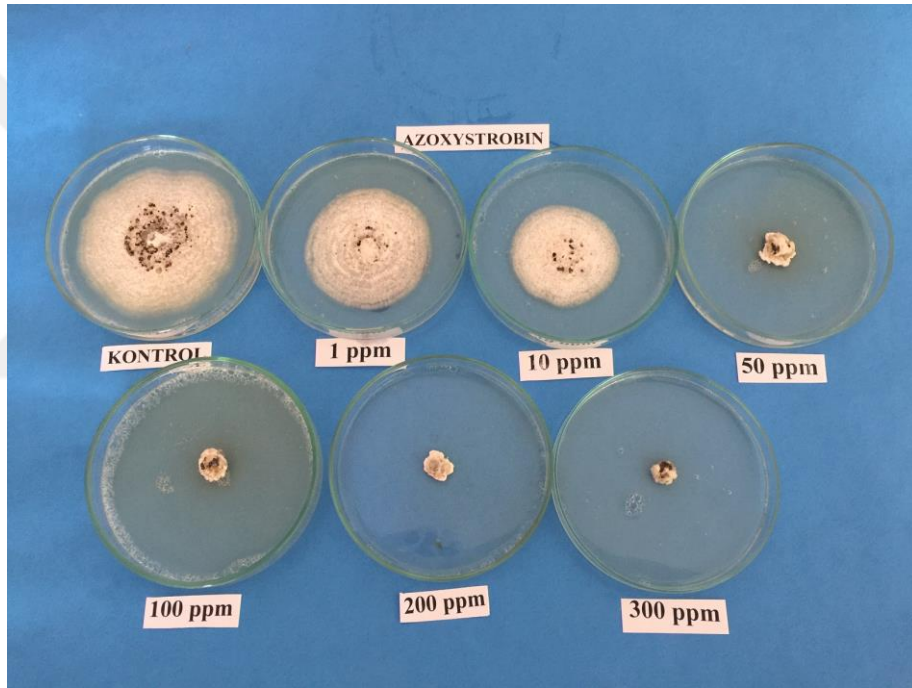
Çizelge 4.2. Azoxystrobin'in *Phomopsis viticola*'nın *in vitro*'da misel gelişimi üzerine etkileri

Konsantrasyon (ppm)	Koloni çapı (mm)*	Etki (%)
Kontrol	86.1 e	-
1	59.1 d	31.4
10	53.8 d	37.5
50	13.0 bc	84.9
100	10.5 b	87.8
200	9.8 b	88.6
300	0.00 a	100.0

*Aynı sütun içerisinde farklı harf içeren ortalamalar Tukey (P<0.05) testine göre istatistiksel olarak farklıdır.

Mostert vd. (2000), *in vitro*'da *P. viticola*'nın misel gelişimi ve spor çimlenmesi üzerine azoxystrobin'in de içinde bulunduğu dokuz farklı etken maddeye sahip fungusitlerin etkilerini inceledikleri çalışmada, misel gelişimi üzerine flusilazole,

penconazole ve trifloxystrobin düşük konsantrasyonlarda bile en iyi sonucu verdiği ortaya konulmuştur. Bizim çalışmamızın tam aksine azoxystrobin hem misel gelişimine hem de spor çimlenmesine diğer fungusitlere oranla daha düşük düzeyde etki göstermiştir. Bu sonuçlardaki farklılıklar *P. viticola*'nın izolatları arasındaki farklılıklarından kaynaklanmış olabilir. Diğer yandan, Gajbhiye vd, (2011) tarafından yapılan başka bir çalışmada, hastalık kontrolünde uygulanan azoxystrobin'in MRL değerinin düşük olduğunu saptamışlardır. Yapılan *in vitro* denemeler sonucunda, azoxystrobin'in 0-200 ppm arasındaki dozları patojenin misel gelişiminde azalma sonuçlanmış, çalışmamıza benzer şekilde 300 ppm konsantrasyonda ise misel gelişimini tamamen durdurduğu gözlenmiştir.



Şekil 4.3. Azoxystrobin'in *in vitro*'da *P. viticola*'nın misel gelişimine etkileri

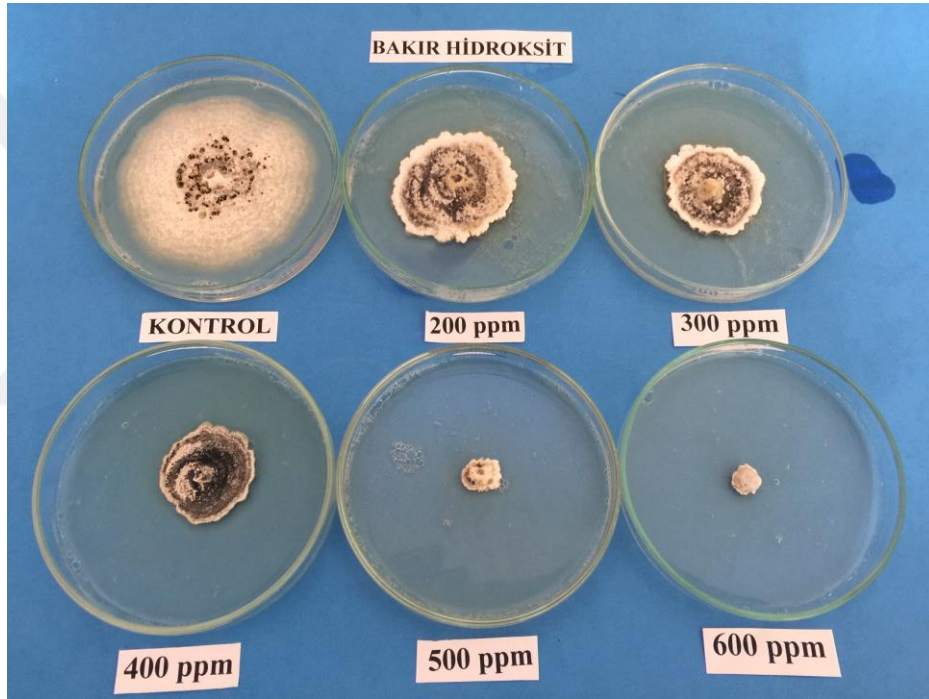
Bakır hidroksitin 0-600 ppm konsantrasyonlarının *P. viticola*'nın misel gelişimine etkileri denenmiş ve sonuçlar Çizelge 4.3'de verilmiştir. Bakır hidroksit artan konsantrasyonlarda *P. viticola*'nın misel gelişimini azaltmış ve 600 ppm konsantrasyonda tamamen durdurmuştur (Şekil 4.4).

Dünya'da yaygın olarak kullanılan bakır iyonları, genellikle Cu I ve Cu II oksidasyonu arasındaki değişime eğiliminden ve sonunda doğadaki detoksifikasyonundan dolayı toksik etki yapmaktadır (Kaur vd., 2017).

Çizelge 4.3. Bakır hidroksitin *Phomopsis viticola*'nın in vitro'da misel gelişimi üzerine etkileri

Konsantrasyon (ppm)	Koloni çapı (mm)*	Etki (%)
Kontrol	86.1 g	-
100	68.7 f	20.2
200	53.8 e	37.9
300	43.9 d	49.0
400	30.0 c	65.2
500	11.3 b	86.9
600	0.00 a	100.0

*Aynı sütun içerisinde farklı harf içeren ortalamalar Tukey (P<0.05) testine göre istatistiksel olarak farklıdır.



Şekil 4.4. Bakır hidroksit'in in vitro'da *P. viticola*'nın misel gelişimine etkileri

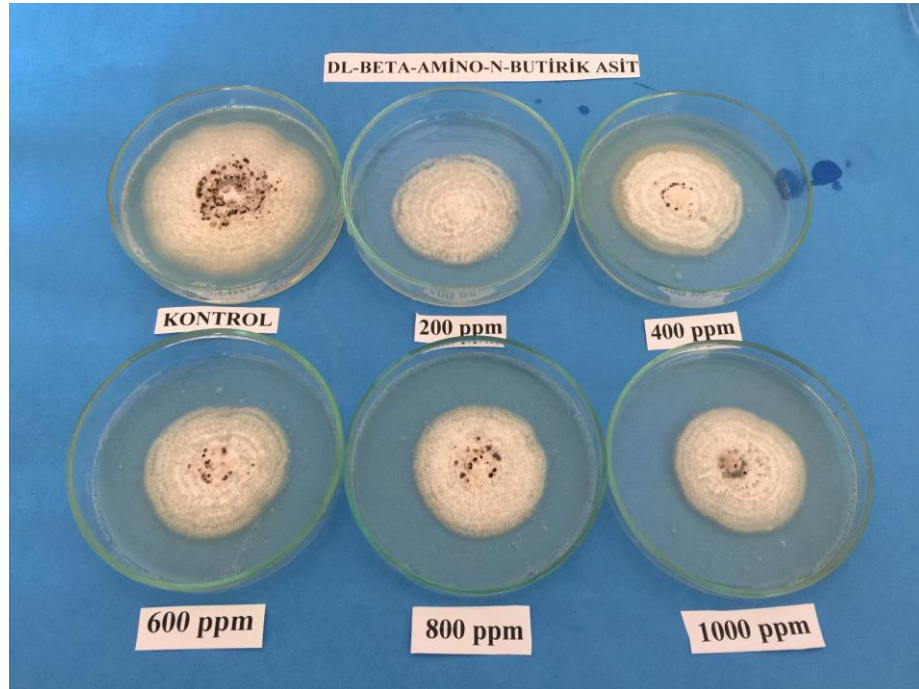
Zimowska, (2006), bakır hidroksit içeren fungusitlerin *Seimatosporium hypericinum* hastalık etmenine karşı oldukça etkili olduğunu ve misel gelişmesini durdurduğunu bildirmiştir. El-Habbaa vd. (2016), Kocide 2000 ticari isimli bakır hidroksit içeren fungusitin in vitro'da 0-1000 µg/ml konsantrasyonlarının etkisi denenmiş, 600 µg/ml ve üzeri dozlarında hastalık etmenini misel gelişimini tamamen durdurduğunu bildirilmiştir. Bakır hidroksit içeren fungusitlerin ölü kol etmenine karşı etkileri üzerine yapılan çalışmaların sonuçları, yaptığımız çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir.

BABA, 0-1000 ppm konsantrasyonlarının *in vitro*'da *P. viticola*'nın misel gelişimine etkileri belirlenmiştir (Çizelge 4.4). BABA artan konsantrasyonlarda misel gelişimini kontrole kıyasla azaltmış ancak tamamen durduramamıştır. Söz konusu kimyasal 1000 ppm konsantrasyonda bile *P. viticola*'nın misel gelişimini %51.6 oranında azaltabilmiştir (Şekil 4.5).

Çizelge 4.4. DL-β-amino-n-bütirik asit *Phomopsis viticola*'nın *in vitro*'da misel gelişimi üzerine etkileri

Konsantrasyon (ppm)	Koloni çapı (mm)*	Etki (%)
Kontrol	86.1 e	-
100	69.4 d	19.4
200	68.1 d	20.9
300	68.6 cd	20.3
400	65.6 c	23.8
500	62.1 c	27.9
600	61.9 c	28.1
700	60.1 c	30.2
800	51.0 ab	40.8
900	49.1 a	43.0
1000	41.7 a	51.6

*Aynı sütun içerisinde farklı harf içeren ortalamalar Tukey (P<0.05) testine göre istatistiksel olarak farklıdır.



Şekil 4.5. BABA'in *in vitro*'da *P. viticola*'nın misel gelişimine etkileri

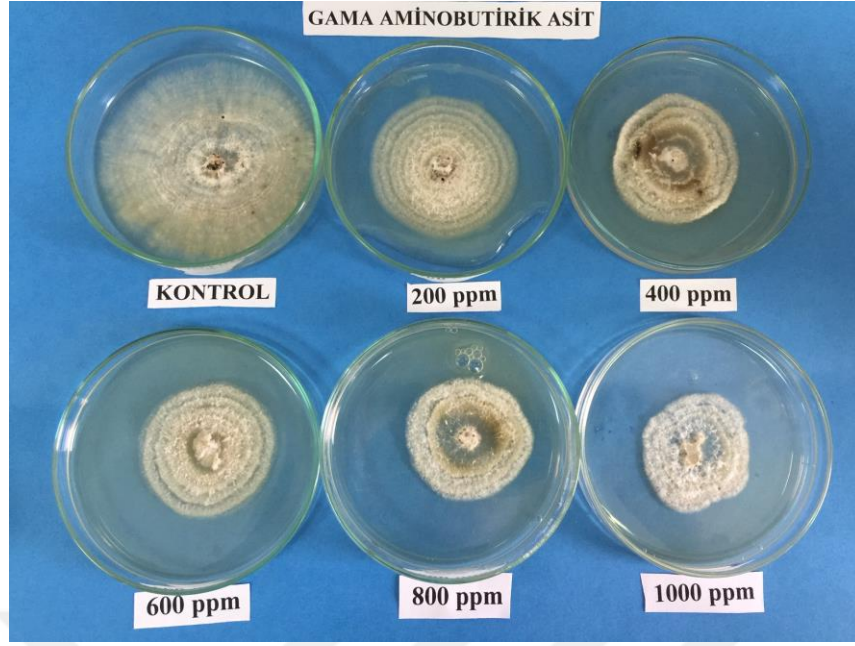
Protein yapısında olmayan bir amino asit olan β -amino bütirik asit, asmada *P. viticola*'ya karşı uyarılmış dayanıklılık mekanizmaları aracılığıyla kullanılmaktadır. Aziz vd. (2003), *Botrytis cinerea* ve *P. viticola*'ya karşı β -1,3-glucan laminarin'in savunma mekanizmasında güçlü etkileri olduğunu bildirmiştir. DL- β -amino bütirik asit, çeşitli bitkilerdeki mikrobiyal patojenlere karşı savunma genlerini kuvvetlendiren bir yapıya sahiptir. Bu madde toprak ve yaprak kökenli hastalıklara karşı bitkilerin savunma aktivitesini etkin hale getirmektedir (Cohen, 2000). BABA'in bağda diğer hastalıklara karşı etkisi de ortaya konulmuştur. Nitekim, Hamiduzzaman (2005), DL- β -amino bütirik asit'in *Plasmopara viticola*'nın yaprak belirtileri ve sporangium oluşumunu kontrolle kıyaslandığında azalttığını ancak yine de nekrotik lekelenmelerin meydana geldiğini bildirmiştir. Yapılan araştırmalar incelendiğinde, β -amino bütirik asit'in hastalığı azalttığını ancak tamamen engellemediğini ortaya koymaktadır.

Butirik asit izomerlerinden, GABA ise *in vitro*'da 0-1000 arası denenen tüm konsantrasyonlarında *P. viticola*'nın misel gelişmesini azaltmıştır. GABA'nın 1000 ppm konsantrasyonu patojenin misel gelişmesini %41.8 oranında azaltmıştır (Çizelge 4.5; Şekil 4.6).

Çizelge 4.5. γ -amino bütirik asitin *Phomopsis viticola*'nın *in vitro*'da misel gelişimi üzerine etkileri

Konsantrasyon (ppm)	Koloni çapı (mm)*	Etki (%)
Kontrol	86.1 d	-
100	76.1 c	11.6
200	75.1 c	12.8
300	68.9 b	20.0
400	65.6 b	23.8
500	64.4 b	25.2
600	62.8 b	27.1
700	59.2 ab	31.2
800	55.0 a	36.1
900	50.9 a	40.9
1000	50.1 a	41.8

*Aynı sütun içerisinde farklı harf içeren ortalamalar Tukey ($P < 0.05$) testine göre istatistiksel olarak farklıdır.



Şekil 4.6. GABA'nın *in vitro*'da *P. viticola*'nın misel gelişimine etkileri

Kadioğlu (2013), yaptığı çalışmada, GABA'nın 1-1000 µg/ml konsantrasyonlarındaki *P. capsici* misel gelişmeleri kontrole göre önemli oranda farklı bulunmamıştır. GABA konsantrasyon artışıyla misel gelişmesini azaltsa da tamamen engellememiştir.

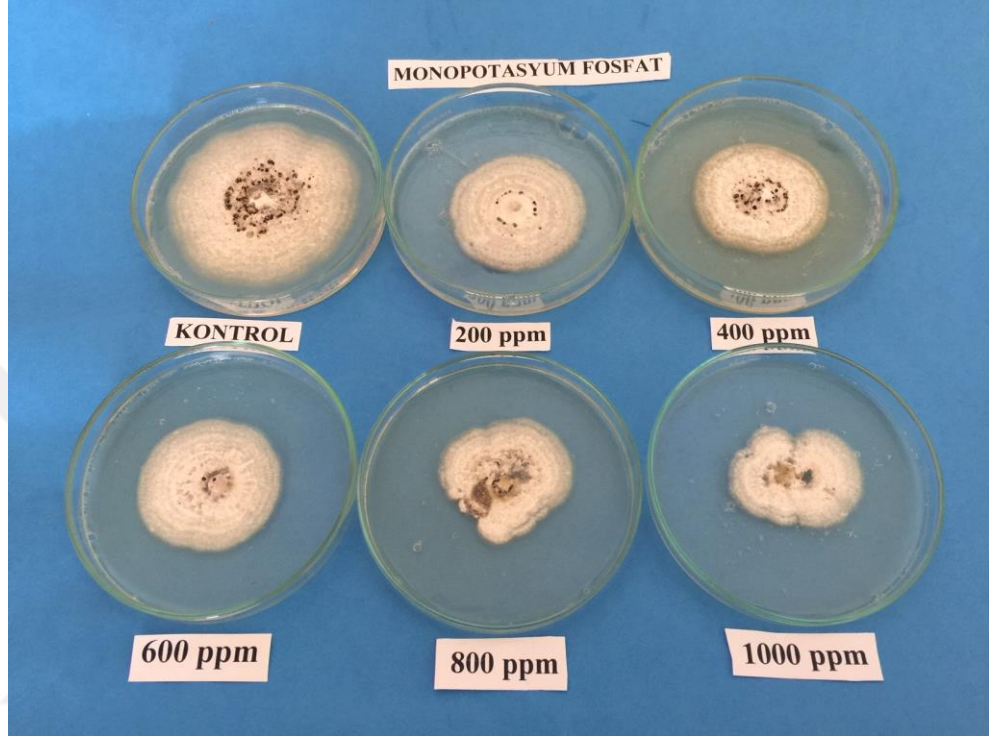
MKP'nin 0-1000 ppm konsantrasyonlarının *P. viticola*'nın *in vitro*'da misel gelişimine etkileri Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Monopotasyum fosfatın *Phomopsis viticola*'nın *in vitro*'da misel gelişimi üzerine etkileri

Konsantrasyon (ppm)	Koloni çapı (mm)*	Etki (%)
Kontrol	86.1 e	-
100	71.4 d	17.1
200	69.0 d	19.9
300	68.8 cd	20.1
400	65.0 c	24.5
500	59.5 c	30.9
600	58.4 c	32.2
700	53.6 b	37.7
800	49.5 ab	42.5
900	49.3 a	42.7
1000	39.0 a	54.7

*Aynı sütun içerisinde farklı harf içeren ortalamalar Tukey (P<0.05) testine göre istatistiksel olarak farklıdır.

MKP'nin 0-1000 ppm konsantrasyonlarının *P. viticola*'nın *in vitro*'da misel gelişimine etkileri Çizelge 4.6'da verilmiştir. MKP konsantrasyon artışıyla birlikte misel gelişiminde azalma sonuçlanmış ancak en yüksek konsantrasyon olan 1000 ppm'de bile ancak %54.7 oranında etki gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. MKP'nin *in vitro*'da *P. viticola*'nın misel gelişimine etkileri

Çalışmamızda monopotasyum fosfatın yüksek konsantrasyonlarında *P. viticola*'nın misel gelişimini ancak %54.7 oranında azaltabilmiştir. Bunun tam aksine Aslan (2015) tarafından yapılan diğer bir çalışmada, bazı patojen funguslara karşı sentetik fungusitlere alternatif olarak monopotasyum fosfat (KH_2PO_4) ve dipotasyum fosfat (K_2HPO_4)'ın *in vitro* antifungal aktivitesini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Mono ve dipotasyum fosfat patojenlerin misel gelişmesini sırasıyla %0-52.2 ve %0-100 oranlarında engellemiştir. Spor çimlenmesini ve çim tüpü uzamasını her iki kimyasal için 0-100% oranında engellemiştir. Toprak testinde dipotasyum fosfatın %2 konsantrasyonu *Sclerotinia sclerotiorum*'un misel gelişimini tamamen inhibe etmiştir.

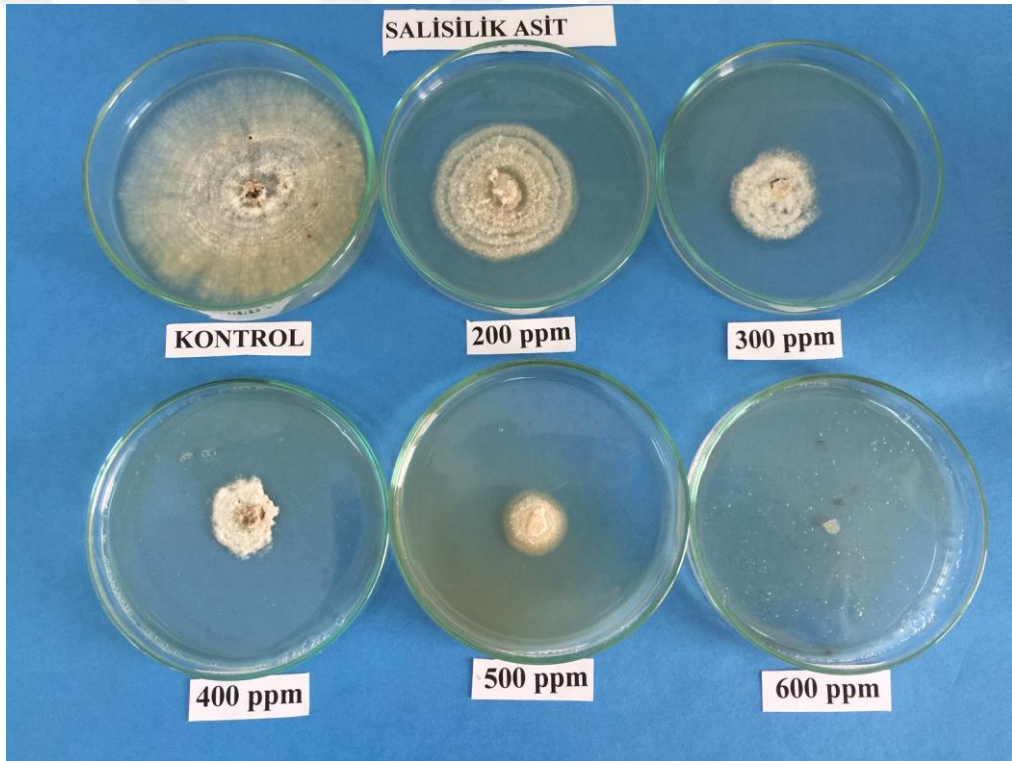
SA'nin 0-600 ppm arası konsantrasyonlarının denendiği çalışmada, konsantrasyon artışıyla doğru orantılı olarak *P. viticola*'nın *in vitro*'da misel gelişimini azalttığı

belirlenmiştir. SA en yüksek konsantrasyonu olan 600 ppm’de patojenin misel gelişimini tamamen inhibe etmiştir (Çizelge 4.7; Şekil 4.8).

Çizelge 4.7. Salisilik asitin *Phomopsis viticola*’nın *in vitro*’da misel gelişimi üzerine etkileri

Konsantrasyon (ppm)	Koloni çapı (mm)*	Etki (%)
Kontrol	86.1 e	-
100	52.4 d	39.1
200	51.1 d	40.7
300	38.9 c	54.8
400	32.5 c	62.3
500	21.0 b	75.6
600	0.00 a	100.0

*Aynı sütun içerisinde farklı harf içeren ortalamalar Tukey (P<0.05) testine göre istatistiksel olarak farklıdır.



Şekil 4.8. SA’ın *in vitro*’da *P. viticola*’nın misel gelişimine etkileri

Salisilik asit, $C_6H_4(OH)CO_2H$ kimyasal formüllü bir beta hidroksi asittir. Bu organik asit renksiz kristal yapıda olup, genellikle bitkisel hormon olarak kullanılır. Bitki patojen saldırısına maruz kaldığında salisilik asit seviyesi yükselirken, dışarıdan salisilik asit uygulaması yapıldığında da hastalıklara karşı direnç artmaktadır (Rylas vd., 1996; İmriz vd., 2015). Roh vd., (2005), asmada mildiyö ve antraknoza karşı

savunma sistemlerini araştırdıkları çalışmada, salisilik asitin farklı konsantrasyonları enfeksiyonlu bitki yapraklarında kullanılmış ve yüksek oranda bitkinin savunma mekanizmaları aktive edilmiştir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar literatür sonuçları ile kıyaslandığında salisilik asitin hastalık etmenlerine karşı etkili bir beta hidroksi asidi olduğunu kanıtlar niteliğindedir.

4.3. Dayanıklılığı Teşvik Edici Kimyasalların *in vivo*'da *Phomopsis viticola*'nın Hastalık Gelişimine Etkileri

In vivo denemelerde, β -amino bütirik asit (BABA), γ -amino bütirik asit (GABA), monopotasyum fosfat (MKP), salisilik asit (SA)'in 3 farklı dozu ve karşılaştırma amacıyla kullanılan azoxystrobin ile bakır hidroksit etken maddelerinin tavsiye edilen dozları kullanılmıştır.

Patojen uygulanmış kontrol bitkilerde lezyon uzunluğu 61.5 mm'ye ulaşmıştır (şekil 4.9). Koruyucu etkiye sahip olan bakır hidroksit ile sistemik etkiye sahip olan azoxystrobin *P. viticola*'nın hastalık şiddetini sırasıyla %96,8 ve %91,9 oranında azaltmıştır. Benzer şekilde, her iki kimyasal hastalığın lezyon uzunluğunu sırasıyla %97.7 ve %96.4 oranında azaltmıştır (şekil 4.10).

BABA artan dozlarda hastalık şiddetini ve lezyon uzunluğunu azaltmıştır (izelge 4.8). BABA'in en yüksek dozu patojenin hastalık şiddetini ve lezyon uzunluğunu sırasıyla 85.5 ve %93.8 oranında azaltmıştır.

Çizelge 4.8. BABA'in *in vivo*'da *Phomopsis viticola*'nın hastalık şiddeti lezyon uzunluğu üzerine etkileri

Uygulama	Hastalık indeksi*	Hastalık şiddeti (%)	% Etki	Lezyon uzunluğu*	Lezyon uzunluğu %Etki
Patojen	3.4 d	86.1	-	61.5 e	-
BABA 100 ppm	2.3 c	56.9	33.9	17.4 d	71.7
BABA 500 ppm	1.1 b	27.8	67.7	9.5 c	84.6
BABA 1000 ppm	0.5 a	12.5	85.5	3.8 b	93.8
CuOH	0.1 a	2.8	96.8	1.4 a	97.7
AZS	0.3 a	6.9	91.9	2.2 a	96.4

*Aynı sütün içerisinde farklı harf içeren ortalamalar Tukey (P<0.05) testine göre istatistiksel olarak farklıdır.

Nita vd. (2006), virülensi yüksek *P. viticola* aşılardan önce ve sonra püskürtme yoluyla uygulanan azoxystrobin ve mancozeb etkili maddelerinin hastalık gelişimini durdurmadığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda kullanılan izolatın virülensi yüksek olmasına rağmen AZS ve CuOH hastalığa yüksek oranda etkili olmuştur. El-Habbaa vd. (2016), Kocide 2000 ticari isimli bakır hidroksit içeren fungusiti örtü altı asma yetiştiriciliğinde ölü kol hastalığına karşı uygulamışlardır. Çalışmada bakır hidroksitin 600 µg/ml ve üzeri dozlarında hastalık etmenini *in vivo*'da tamamen engellediği bildirilmiştir. Bakır hidroksit içeren fungusitlerin ölü kol etmenine karşı etkileri üzerine yapılan çalışmaların sonuçları, yaptığımız çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir.

β-amino bütirik asit, aminobütirik asidin iki izomerinden birisidir. Hayvanların yanı sıra bitkilerde bulunan bu madde, esansiyel olmayan amino asit yapıdadır. BABA, bitkilerde hem fiziksel hem de biyokimyasal yollarla savunma tepkileri açığa çıkaran bir kimyasaldır. Biber bitkilerinde *Phytophthora capsici* Leonian'a karşı dayanıklılık oluşumunu sağlamak amacıyla DL amino-n-bütirik asit (BABA) uygulamasının 100-500 µg/ml konsantrasyonunda %26-30 oranında korunma sağlarken, 1000-2000 µg/ml konsantrasyonunda ise %100 oranında korunma sağlamıştır. Ayrıca biberin 8 yapraklı döneminde BABA uygulanmasının etkisi %90 olarak belirtilmiştir (Sunwoo vd., 1996). Özgönen ve Erkılıç (2007), biberde kök-kök boğazı çürüklüğüne neden olan *Phytophthora capsici* Leonian etmenine karşı β-amino bütirik asit'in hastalığa dayanıklılık mekanizması üzerine yaptıkları çalışmada, saksı denemelerinde toprak ve yaprak uygulamalarının hastalık şiddetini sırasıyla %60.1-84.3 ve %83.6-97.2 oranında azalttığı bildirilmiştir. Sera ve tarla denemelerinde ise, 1 g/m² toprak uygulamasında sırasıyla %70.5 ve %49.0 oranlarında azaltırken, 500 ppm ve 2000 ppm yaprak uygulamalarında sırasıyla %63.4 ve %46.4 oranlarında azalttığı anlaşılmıştır. Günümüze kadar yürütülen araştırmalarda BABA'nın bitki direncini arttırarak hastalık şiddetini azalttığı ve önemli derece etki ettiği sonucuna varılmıştır. GABA'nın denenen tüm konsantrasyonları belirli düzeyde hastalık şiddetini ve lezyon uzunluğunu azaltmıştır.

GABA'nın en düşük konsantrasyonu hastalık üzerine düşük bir etkiye sahip olsa da en yüksek konsantrasyonu hastalık şiddeti ve lezyon uzunluğunu sırasıyla %83.9 ve %87.3 oranında azaltmıştır (Çizelge 4.9).

γ-amino bütirik asit (GABA) engelleyici nörotransmitter olarak aktif rol oynayan kimyasal bir maddedir. López vd. (2010), biberde *P. capsici*'ye karşı %29.2 Gamma amino butirik asit (GABA)+%29.2 L-glutamik asit uygulamasının hastalık şiddetini %21 oranında azalttığı bildirilmiştir.

Çizelge 4.9. GABA'nın *in vivo*'da *Phomopsis viticola*'nın hastalık şiddeti ve lezyon uzunluğu üzerine etkileri

Uygulama	Hastalık indeksi*	Hastalık şiddeti	% Etki	Lezyon uzunluğu*	Lezyon uzunluğu %Etki
Patojen	3.4 d	86.1	-	61.5 e	-
GABA 100 ppm	2.9 c	73.6	14.5	25.1 d	59.2
GABA 500 ppm	1.4 b	36.1	58.1	11.8 c	80.8
GABA 1000 ppm	0.6 a	13.9	83.9	7.8 b	87.3
CuOH	0.1 a	2.8	96.8	1.4 a	97.7
AZS	0.3 a	6.9	91.9	2.2 a	96.4

*Aynı sütun içerisinde farklı harf içeren ortalamalar Tukey (P<0.05) testine göre istatistiksel olarak farklıdır.

MKP'nin üç farklı dozunun *Phomopsis viticola*'nın *in vivo*'da hastalık şiddeti ve lezyon uzunluğu üzerine etkileri Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. MKP'nin *in vivo*'da *Phomopsis viticola*'nın hastalık şiddeti ve lezyon uzunluğu üzerine etkileri

Uygulama	Hastalık indeksi*	Hastalık şiddeti	% Etki	Lezyon uzunluğu*	Lezyon uzunluğu %Etki
Patojen	3.4 c	86.1	-	61.5 d	-
MKP 100 ppm	2.7 b	66.7	22.6	27.1 c	55.9
MKP 500 ppm	1.7 ab	43.1	50.0	26.2 c	57.4
MKP 1000 ppm	0.8 a	20.8	75.8	9.3 b	84.9
CuOH	0.1 a	2.8	96.8	1.4 a	97.7
AZS	0.3 a	6.9	91.9	2.2 a	96.4

*Aynı sütun içerisinde farklı harf içeren ortalamalar Tukey (P<0.05) testine göre istatistiksel olarak farklıdır.

MKP'nin test edilen dozları patojenin hastalık şiddeti üzerine %22,6-%75.8 arasında etki göstermiştir. MKP'nin en yüksek dozu hastalığın sürgündeki lezyon uzunluğunu %84.9 oranında azaltmıştır.

Monopotasyum fosfat (MKP), suda tamamen çözülebilen formda olup, bitki tarafından alınımı yüksek olan bir gübredir. Monopotasyum fosfat halk arasında MKP (0-52-34) olarak bilinen gübre çeşididir. İçeriğinde formülasyonundan da anlaşılacağı üzere azot içermemesinden dolayı, azot verilmesinden kaçınılan dönemlerde bitkiler için en uygun potasyum ve fosfor kaynağı olarak bilinmektedir. Huber ve Graham (1999), iyi bir gübreleme programı ile bitkilerde meydana gelen hastalıkların şiddetinin aasaltılabileceğini bildirmişlerdir. Reuveni ve Reuveni (1998), mısır bitkisinde fosfatın yapraktan uygulanmasının hem mısır pasına (*Puccinia sorghi*), hem de kuzey yaprak yanıklığına (*Exserohilum turcicum*) karşı koruma sağladığını bildirmişlerdir. Mitchell ve Walters (2004), arpalarda ilk yapraklarda uygulanan fosfatın (K_3PO_4) ikinci yapraklarda külleme hastalığının %89 oranında azalttığını bildirmişlerdir. Reuveni ve Reuveni (2002), meyve ağaçlarında ve bağ alanlarında meydana gelen külleme etmenlerine karşı uyguladıkları monopotasyum fosfat uygulamasının hastalık etmenine karşı etkili olduğunu, fungusit uygulamalarını %50 oranında azalttığını bildirmişlerdir. Ayrıca bitki üzerinde herhangi bir toksik etkisinin olmadığını ve hastalık etmenine karşı entegre mücadele programlarına dahil edilebileceğini vurgulamışlardır. Yapılan bu çalışma sonuçları ile yaptığımız çalışma sonuçları kıyaslandığında bir benzerlik olduğu, asma da ölü kol hastalığı üzerine de yaklaşık %75 oranında etki gösterdiği anlaşılmakta ve yoğun olmayan bölgelerde uygulanabileceği düşünülmektedir. Doğru ve yerinde gübrelemenin hastalık etmenlerini baskıladığı saptanmıştır. Ancak dengesiz ve yetersiz gübreleme, aşırı gübreleme gibi durumlarda da bitki savunmasız hale düşmekte ve hastalıklara karşı da hassaslaşmaktadır. Öte yandan farklı fitopatojenik funguslara karşı mono ve dipotasyumun etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüş saksı çalışmaları da bulunmaktadır (Aslan, 2015). Koruyucu uygulama şeklinde inokulasyon öncesi uygulanan KH_2PO_4 ve K_2HPO_4 'ın %0.25 konsantrasyonu hariç daha üstü konsantrasyonları pas funguslarını (*Puccinia triticina* ve *Uromyces appendiculatus*) kontrol etmede başarılı olmuştur. KH_2PO_4 'un %1 gibi yüksek konsantrasyonunun yapraklara uygulanması sonucu pas hastalıklarına karşı sırasıyla %66.1-72.0 ve %70.3-80.2 oranlarında etkili olmuştur. Aynı konsantrasyonda K_2HPO_4 'un yaprak uygulaması da pas funguslarını sırasıyla %64.0-70.8 ve %67.1-73.6 oranlarında kontrol etmiştir. Ancak inokulasyon sonrası tedavi edicilerinin ortaya konulması için yapılan çalışmada bu kimyasallar pas hastalıklarına karşı etkisiz olmuştur. Çalışma sonucunda dayanıklılığı teşvik edilmesi

amacıyla bu kimyasalların hastalığın bitkiye girmeden öncesinde uygulanmasının daha faydalı olacağı ortaya konulmuştur.

SA *P. viticola*'nın hastalık şiddeti üzerine etkileri %67.7-%87.1 arasında değişmiştir. SA'in en yüksek dozu patojenin sürgündeki lezyon uzunluğunu %95.4 oranında azaltmıştır.

SA'nın test edilen üç dozu *P. viticola*'nın *in vivo*'da hastalık şiddeti ve lezyon uzunluğu üzerine etkileri yüksek oranlarda olmuştur (Çizelge 4.11 Şekil 4.11).

Çizelge 4.11. SA'in *in vivo*'da *Phomopsis viticola*'nın hastalık şiddeti lezyon uzunluğu üzerine etkileri

Uygulama	Hastalık indeksi*	Hastalık şiddeti	% Etki	Lezyon uzunluğu*	Lezyon uzuluğu %Etki
Patojen	3.4 c	86.1	-	61.5 c	-
SA 100 ppm	1.1 ab	27.8	67.7	9.7 b	84.2
SA 300 ppm	0.7 a	18.1	79.03	8.3 b	86.5
SA 600 ppm	0.4 a	11.1	87.1	2.8 a	95.4
CuOH	0.1 a	2.8	96.8	1.4 a	97.7
AZS	0.3 a	6.9	91.9	2.2 a	96.4

*Aynı sütun içerisinde farklı harf içeren ortalamalar Tukey (P<0.05) testine göre istatistiksel olarak farklıdır.

Daha önce farklı bitki patojen sistemlerinde yapılan çalışmalar incelendiğinde, SA'i arasında bitki direnç mekanizmasını harekete geçirdiği ve hastalık etmenlerine karşı başarıyla kullanılabileceği oraya konulmuştur. Bitki her hangi bir hastalık etmeni ile karşı karşıya kaldığında bünyesinde bulunan salisilik asit miktarında artma görülmektedir. Özgönen ve Erkılıç (2007), biberde kök-kök boğazı çürüklüğüne neden olan *P. capsici* Leonian etmenine karşı salisilik asit'in hastalığa dayanıklılık mekanizması üzerine yaptıkları çalışmada, saksı denemelerinde, toprak ve yaprak uygulamaları *P. capsici*'nin hastalık şiddetini sırasıyla %75.1-92.2 ve %87.2-95.0 oranlarında azalttığı, sera ve tarla koşullarında ise *P. capsici* üzerine etkisi 1g/m² dozda toprak uygulamasında sırasıyla %68.9 ve 62.0 oranında iken, 500ppm ve 1000ppm yaprak uygulamalarında sırasıyla %61.6 ve %50.2 oranında olduğu bildirilmiştir. Gülser vd. (2014), salisilik asidin *Fusarium solgunluğuna* (*Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*) karşı hastalık şiddetini azalttığını saptamışlardır.



Şekil 4.9. *In vivo*'da patojen inokule edilmiş bitki gövdesindeki lezyon



Şekil 4.10. Bakır hidroksitin gövde lezyonları üzerine etkisi



Şekil 4.11. SA'in gövde lezyonu üzerine etkisi

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında, dayanıklılığı teşvik edici kimyasallardan DL- β -amino-n-bütirik asit (BABA), Gamma amino-bütirik asit (GABA), Mono potasyum fosfat (MKP), Salisilik asit (SA); koruyucu ve sistemik fungusitlerden bakır hidroksit (CuOH) ve azoxystrobin+propineb (AZS)'in farklı konsantrasyonlarının *in vitro* ve *in vivo*'da *Phomopsis viticola* üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

In vitro testlerde tüm kimyasallar konsantrasyon artışıyla *P. viticola*'nın misel gelişimini azaltmış ancak bunlardan AZS 300 ppm, CuOH ve SA ise 600 ppm konsantrasyonda patojenin misel gelişimini tamamen durdurmuştur. BABA, GABA ve MKP artan konsantrasyonlarda fungusun misel gelişiminde azalmaya neden olmuştur.

In vivo testlerde, CuOH ve AZS *P. viticola*'nın hastalık şiddeti ve lezyon uzunluğunu yüksek oranlarda azaltmıştır. Test edilen dayanıklılığı teşvik edici kimyasallar doz artışıyla birlikte patojenin hastalık şiddeti ve lezyon uzunluğunda önemli düzeyde azalmalara sebep olmuştur. Kimyasallar arasında en belirgin etkiye sahip olan SA olmuş ancak diğerleri de belirli düzeylerde hastalık üzerine etki göstermiştir.

Dayanıklılığı teşvik edici kimyasallar arasında BABA, GABA ve MKP *in vitro*'da *P. viticola*'nın misel gelişiminde azalmalara sebep olurken tamamen engellemediği gözlenirse de *in vivo* denemelerde hastalık şiddetini ve lezyon uzunluğunu başarıyla azaltmıştır. Nitekim bazı dayanıklılığı teşvik edici kimyasalların *in vitro*'da etkili olmadığı ya da belirli düzeyde etki gösterdiği literatürde vurgulanmış kontrollü şartlarda daha yüksek etkiler elde edilmiştir. Bu kimyasalların dolaylı etkileri olduğu, yani bitkide dayanıklılık mekanizmalarını aktive ederek hastalıklara karşı etkili oldukları bilinmektedir. Bağ-*P. viticola* bitki patojen sisteminde de böyle bir durum gözlenmiştir.

Dayanıklılığı teşvik edici kimyasallar *in vitro* ve *in vivo*'da *P. viticola*'nın mücadelesinde ümitvar sonuçlar vermiş ve kimyasal mücadele programlarında başarıyla uygulanabilecekleri ortaya konulmuştur. Çalışmamızda *in vivo* testler iklim odası şartlarında yürütülmüştür. Ancak daha sonraki planlanacak çalışmalarla

sözkonusu etkilerin bağ alanlarında arazi denemeleriyle desteklenmesi ve arazi şartlarında hastalık baskılama özelliklerinin ortaya konulması gerekmektedir. Ayrıca sözkonusu kimyasalların bitkide uygulandıktan sonra dayanıklılık mekanizmasında önemli olan parametrelerin de ortaya konulması faydalı olacaktır. Bunun yanı sıra bağ alanlarındaki kimyasal mücadele programlarında koruyucu ve sistemik fungusitlerle uyumlulukları da çalışma konuları arasındadır.



KAYNAKLAR

- Abo Rehab, M.E.A., Korra, A.K.M., Kamhawy, M.A.M., Youssef K.Y.A., 2013. Fungal Species Associated with Graft Union on Grapevine, its Impact on Graft Failure Process and Attempted Solutions in Egypt. *International Journal of Agriculture and Forestry*, 3 (2), 52-59.
- Akgül, D.S., Güngör Savaş, N., Teker, T., Keykubat, B., Mayorquin, J.S., Eskalen, A., 2015. Fungal Trunk Pathogens of Sultana Seedless Vineyards in Aegean Region of Turkey. *Phytopathologia Mediterranea*, 54 (2), 380–393.
- Alço, T., Dardeniz, A., Sağlam, M., Özer, C., Açıkbaş, B., 2015. Aşılı Asma Fidanı Üretiminde Farklı Çeşit/Anaç Kombinasyonlarının Aşı Odası Randımanı ile Kallus Gelişim Düzeyi Üzerine Etkileri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi-A 27 (Türkiye 8. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu Özel Sayısı)*, 8-16.
- Alsancak Sırlı, B., Peşkirioğlu, M., Torunlar, H., Özaydın, K.A., Mermer, A., Kader, S., Tuğaç, M.G., Aydoğmuş, O., Emeklier, Y., Yıldırım, Y.E., Kodal, S., 2015. Türkiye’de Üzüm (*Vitis* spp.) Yetiştirmeye Uygun Potansiyel Alanların Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Teknikleri Kullanılarak İklim ve Topoğrafya Faktörlerine Göre Belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 24 (1), 56-64.
- Anco, D.J., Erincik, Ö., Ellis, M.A., 2011. Phomopsis Cane and Leaf Spot of Grape. *Agriculture and Natural Resources Fact Sheet*. The Ohio State University Extension. 1-4 p.
- Anonim, 2002. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No: 109.TATEK/TYUAP Tarımsal Araştırma Yayım ve Koordinasyonu 2002 Yılı Tarla Bitkileri Grubu Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri, 251-263.
- Aslan, Ü., 2015. Evaluation of Antifungal activity of Mono and Dipotassium Phosphates against Phytopathogenic Fungi. *Fresenius Environmental Bulletin*, 24 (3), 810-816.
- Aziz, A, Poinssot, B., Daire, X., Adrian, M., Bezier, A., Lambert, B., Joubert, J.M., Pugin, A., 2003. Laminarin Elicits Defense Responses in Grapevine and Induces Protection Against *Botrytis cinerea* and *Plasmopara viticola*. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 16, 1118-1128.
- Aziz, A., Trotel-Aziz, P., Dhucq, L., Jeandet, P., Couderchet, M., Vernet, G. 2006. Chitosan Oligomers and Copper Sulfate Induce Grapevine Defense Reactions and Resistance to Gray Mold and Downy Mildew. *Phytopathology* 96, 1188-1194.
- Borges, A.A., Sandalio, L.M., 2015. Induced Resistance for Plant Defense. *Frontiers in Plant Science*, 6 (109), 1-2.

- Cavanni P., Fantuz F., Ponti J. 1987. Le Malattie Crittogamiche Del Legno Della Vite. *Informatore Fitopatologico*, 37 (1), 27–34.
- Choudhary, D.K., Prakash, A., Johri, B.N., 2007. Induced Systemic Resistance (ISR) in Plants: Mechanism of Action. *Indian Journal of Microbiology*, 47 (4), 289–297.
- Cohen, Y., 2000. Method for Protecting Plants from Fungal Infection. United States Patent, 6, 51-75.
- Cohen, Y., Reuveni, M., Baider, A., 1999. Local and Sytemic Activity of BABA (DL-3-Aminobutyric acid) Against *Plasmopara viticola* in Grapevines. *European Journal of Plant Pathology*, 105 (4), 351-361.
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Marasalı, B., Söylemezoğlu, G., 1998. Genel Bağcılık. Sun Fidan Mesleki Kitaplar Serisi. 253 s.
- Çelik, S., 2007. Bağcılık (Ampeloloji). Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. Cilt I. Genişletilmiş 2. Baskı. 428 s. Tekirdağ.
- Davies, P. J., 1995. Salicylic Acid, Plant Hormones, Physiology, Biochemistry and Molecular Biology. Kluwer Acad. Pub., London, 833 p.
- El-Habbaa, G.M., Mahdy, A.M.M., Mohamed, F.G., El-Shaery, S.A., 2016. Biological and Chemical Control of Grapevine Die-back Disease and Their Effect on Defense Related Enzymes. *International Journal of Scientific and Engineering Research*, 7 (3), 345-351.
- Emmett, R.W., Nair, N.G., Wicks, T.J., 1994. *Phomopsis*. In: Nicholas P, Magarey PA, Wachtel M, eds. Diseases and Pests. Grape Production Series. Adelaide, Australia: Winetitles, 22–4.
- Erincik, O., 2002. Studies to Determine Time of Grape Berry and Rachis Susceptibility, and Environmental Parameters Required for Leaf and Cane Infection by *Phomopsis viticola* [Doctoral dissertation]. Wooster: Ohio State University Press. 63p.
- FAO, 2018. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Erişim tarihi: 20.11.2018. <http://www.fao.org/docrep/018/i3107e/i3107e.PDF>
- Gajbhiye, V.T., Suman, T., Mukherjee, G., Singh, S.B., Singh, N., Dureja, P., Kumar, Y., 2011. Persistence of Azoxystrobin in/on Grapes and Soil in Different Grapes Growing Areas of India. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 86 (1), 90-94.
- Gücüyen, A., 2007. Manisa ili ve Çevresinde Bağcılıkta Mekanizasyon Durumu, Sorunları ve İyi Tarım Uygulamalarına Yönelik Çözüm Önerileri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 146 s, İzmir.

- Gülser, E., Tüfenkçi, Ş., Demir, S., 2014. Domateste Potasyum, Salisilik Asit ve Humik Asit Uygulamalarının Fide Çıkışı ve *Fusarium Solgunluğuna* (*Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*) Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 24 (1), 16-22.
- Güngör Savaş, N., 2016. Bağlarda Görülen Ana Fungal Hastalıklar ve Mücadele Programı. Apelasyon Dergisi, 29, 6s.
- Hamiduzzaman, M.M., 2005. β -Aminobutyric acid-induced Resistance in Grapevine Against Downy Mildew (*Plasmopara viticola*). University of Neuchâtel Institute of Botany Laboratory of Biochemistry, 163s.
- Hewitt W.B., Pearson R.C. 1988. *Phomopsis* Cane and Leaf Spot. pp. 16–18. In “Compendium of Grape Diseases” (R.C. Pearson, A.C. Goheen, eds.). APS Press, Minnesota.
- Hoos, G., Blaich, H., 1990. Influence of Resveratrol on Germination of Conidia and Mycelial Growth of *Botrytis cinerea* and *Phomopsis viticola*. Journal of Phytopathology, 129 (2), 102-110.
- Huber, D.M., Graham, R.D., 1999. The Role of Nutrition in Crop Resistance and Tolerance to Disease. In: Rengel Z (ed) Mineral Nutrition of Crops: Fundamental Mechanisms and Implication., New York: Food Products Press, 169-206 pp.
- İlter, E., Kısmalı, İ., Atilla, A., Uzun İ., 1984. Asma Fidanı Sorunu ve Çözümü için Öneriler. Türkiye II. Bağcılık
- İmriz, G., Özdemir, F., Taş, M.N., Ercan, B., Topal, İ., Karaca, M.S., 2015. Bitkilerde Fungal ve Bakteriyel Hastalıklara Karşı Dayanıklılık Genleri ve Sinyal İletimi. Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi, 13(1), 12-27.
- Jeandet, P., Douillet-Breuil, A.C., Bessis, R., Debord, S., Sbaghi, M., Adrian, M., 2002. Phytoalexins from the Vitaceae: Biosynthesis, Phytoalexin Gene Expression in Transgenic Plants, Antifungal Activity, and Metabolism. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 50, 2731–2741.
- Kadioğlu, Z., 2013. Biberde Kök Boğazı Yanıklığı Hastalığı *Phytophthora capsici*'ye Karşı Bazı Bitki Aktivatörlerinin Etkilerinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 72 s, Ankara.
- Karaca, İ., Eroğlu, G., 1967. Türkiye Bağlarında Yeni Bir Hastalık ‘Ölü kol’ Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(2), 28-35.
- Karamanlı, A., Altınok, H.H., Erkılıç, A., 2004. Acibenzolar-S-Methyl ve Salisilik Asit Uygulamalarının Marul Mildiyösü (*Bremia lactucae* Regel) Hastalık Gelişimine Etkisi. Türkiye 1. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 8–10 Eylül 2004, 163 s, Samsun.

- Karman, M. 1971. Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler. Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. Bölge Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü, İZMİR-Bornova, 279.
- Kaşkaloğlu, N., Saydam, C., Kapkın, A., 1975. Asmalarda Sürgün Kuruması (Dead-Arm) Hastalığının Ege’de Yayılışı ve Mücadelesi Üzerine Araştırmalar. TOAG-75 Nolu TÜBİTAK Projesi, Yayın No: 288.
- Kaur, H., Sidhu, A., Bala, A., 2017. One Pot Synthesis of Fluorinated Carbamodithioato Copper Complexes as Antifungal Agents. International Journal of Chemical Studies, 5 (6), 557-563.
- Kozar V.M., Berezovskaja E.A. 1980. Nektorye Bolezni Drevesiny Vinogradnych Kustov I Mery Borby s Nimi. p. 49–50. In “Povyşenie Effektivnosti Proizvodstva Ulu şenie Ka estva Vinograda i Vina“ (N.P. Voloşina, ed.). Novoserkast.
- López, H.M., Vázquez, E.O., Zúñiga Aguilar, J.J., Lizama, U.G., 2010. Treatment with Chitosan Protects Habanero Pepper Against the Infection with *Phytophthora capsici*. Israel Journal of Plant Sciences, 58 (1), 61-65.
- Louws, F.S., Wilson, M., Campbell, H.L., Cuppels, D.A., Jones, J.B., Shoemaker, P.B., Sahin, F., Miller, S.A. 2001. Field Control of Bacterial Spot and Bacterial Speck of Tomato Using a Plant Activator. Plant Disease, 85, 481–488.
- Madden, L.V., Hughes, G., Van Den Bosch, F., 2007. The Study of Plant Disease Epidemics. St Paul, Minnesota: APS Press. 421 pp.
- Merrin S.J., Nair H.G., Tarran J. 1995. Variation in *Phomopsis* recorded on Grapevine in Australia and Its Taxonomic and Biological Implications. Australasian Plant Pathology, 24, 44–45.
- Mitchell, A.F., Walters, D.R., 2004. Potassium Phosphate Induces Systemic Protection in Barley to Powdery Mildew Infection. Pest Management Science, 60 (2), 126-134.
- Mostert, L., 2000. The Characterization and Control of *Phomopsis* Cane and Leaf Spot on Vine. MSc Thesis. Agriculture at the University of Stellenbosch. 125 pp.
- Mostert, L., Denman, S., Crous, P.W., 2000. *In Vitro* Screening of Fungicides Against *Phomopsis viticola* and *Diaporthe perijuncta*. South African Journal of Enology and Viticulture, 21 (2), 61-65.
- Napier, D.R., Oosthuyse, S.A., 1999. Mono potassium phosphate (MKP) as Part of an Integrated Pest Management Program to Control Powdery Mildew. Decidious Fruit Grower, 49 (11), 1-4.

- Nita, M., Ellis, M.A., Wilson, L.L., Madden, L.V., 2006. Evaluation of the Curative and Protectant Activity of Fungicides and Fungicide-Adjuvant Mixtures on *Phomopsis* Cane and Leaf Spot of Grape: A Controlled Environment Study. *Crop Protection*, 26 (9), 1377-1384.
- Oostendorp, M., Kunz, W., Dietrich, B., Staub, T., 2001. Induced Disease Resistance in Plants by Chemicals. *European Journal of Plant Pathology*, 107, 19-28.
- Özgönen, H., Erkiş, A., 2007. Salisilik Asit ve Beta Amino Butirik Asit İle Biberde Kök-Kökboğazı Çürüklüğü (*Phytophthora capsici* Leonian) Kontrolü ve Hastalığa Dayanıklılık Mekanizması. *Türkiye Fitopatoloji Derneği Dergisi*, 36(1-2-3), 1-19.
- Özgönen, H., Karataş, A., 2013. Effect of Salicylic Acid, DL-β-Amino-n Butyric Acid and Acibenzolar-s-methyl+Metalaxyl on Mycelial Growth and Spore Germination of *Alternaria mali* *In Vitro* and on Young Apple Seedlings. *International Journal of Agriculture and Biology*, 15, 165-169.
- Palmieri, M.C., Perazzolli, M., Matafora, V., Moretto, M., Bachi, A., Pertot, I., 2012. Proteomic Analysis of Grapevine Resistance Induced by *Trichoderma harzianum* T39 Reveals Specific Defence Pathways Activated Against Downy Mildew. *Experimental Botany*, 63 (17), 6237-6251.
- Reuveni, R., Reuveni, M., 1998. Foliar Fertilizer Therapy-a Concept in Integrated Pest Management. *Crop Protection*, 17, 111-118.
- Reuveni, M., Reuveni, R., 2002. Mono-Potassium Phosphate Fertilizer (peak) A Component in Integrated Control of Powdery Mildews in Fruit Trees and Grapevines. *ISHS Acta Horticulturae 594: International Symposium on Foliar Nutrition of Perennial Fruit Plants*, 205-211.
- Roh, J.H., Yun, H.K., Park, K.S., Choi, Y.J., Hong, S.S., Jeon, S.H., 2005. Salicylic Acid and Resveratrol Content Changes as Affected by Downy Mildew and Anthracnose in Grapevines. *Korean Society For Horticultural Science*, 46(1), 59-63.
- Rylas, J.A., Neuenschwander, U.H., Willits, M.G., Molina, A., Steiner, H., Hunt, M.D., 1996. Systemic Acquired Resistance. *Plant Cell*, 8, 1809-1819.
- Savocchia, S., Greer L. A., Steel, C.C., 2007. First Report of *Phomopsis viticola* Causing Bunch Rot of Grapes in Australia. *Plant Pathology*, 56, 725.
- Scheper R.W.A., Whisson D.L., Scott E.S. 1997. Revised Disease Cycles of the Two Types of *Phomopsis* on Grapevine. *Grapegrower and Winemaker*, 9, 41-44.
- Sequeira, L., 1983. Mechanisms of Induced Resistance in Plants. *Annual Review of Microbiology*, 37, 51-79.
- Simon J.L., 1993. Mesures D'hygiene Lors du Greffage De La Vigne. *Revue Suisse Vitic. Horticulture and Arboriculture*, 25, 63-54

- Sunwoo, J.Y., Lee, Y.K., Hwang, B.K., 1996. Induced Resistance against *Phytophthora capsici* in Pepper Plants in Response to DL- β -amino-n-butyric acid. European Journal of Plant Pathology, 102, 663-670.
- Şahan, E., 2013. Flame seedless ve Alphonse lavallee Üzüm Çeşitlerinde Bilezik Alma ve Salkım Seyreltmesi Uygulamalarının Bazı Salkım ve Tane Özellikleri Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 73 s, Adana.
- TAGEM, 2017. Bitki Hastalıkları Standart İlaç Deneme Metodları. Meyve ve Bağ Hastalıkları. Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, 204 s.
- Topuz, E., Akın, A., 2015. Kara Dimrit Üzüm Çeşidinde Farklı Seviyede Şarj (Ürün Yüğü) ve Yaprak Gübresi Uygulamalarının Üzüm Verimi ve Kalitesine Etkileri. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi-A 27 (Türkiye 8. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu Özel Sayısı), 108-114.
- Turanlı, F., 2017. Bağ Zararlıları ve Mücadeleleri. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi (Kapadokya Ulusal Bağcılık Çalıştayı Özel Sayı), 6, 112-121.
- TÜİK, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri. Erişim Tarihi: 20.11.2018. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001
- Vallad, G.E, Goodman, R.M, 2004. Systemic Acquired Resistance and Induced Systemic Resistance in Conventional Agriculture. Crop Science Society of America, 44(6), 1920-1934.
- Yıldırım, İ., Demir, S., Onuğur, E., 1995. Bazı Fungisitlerin Asma Ölükol Etmeni *Phomopsis viticola* Sacc'ın PDA ve Sürgünler Üzerinde Gelişimi ve Sporulasyonuna Etkileri. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, Adana, s 112-114.
- Yücer, A. 2007. Ruhsatlı Tarım İlaçları 2007. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti.P.K. 22 Üsküdar 34673, İstanbul. 328 s.
- Zimowska, B., 2006. Impact of Some Fungicides on Growth and Development of Morphological Structures of *Seimatosporium hypericinum* (Ces.) Sutton *in vitro*. Herba Polonica Journal, 52 (1-2), 31-37.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Can AMAÇ
Doğum Yeri ve Yılı : Soma, 1987
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : can_amac@hotmail.com



Eğitim Durumu

Lise : Soma Anadolu Öğretmen Lisesi, (2002-2006)
Lisans : Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliği Programı, Bitki Koruma Bölümü, Isparta (2008-2013)

İş Deneyimi

Tarsim Eksperliği : 2013-2017
Öncü Tarım : 2015-2016
Tarsim Manisa Bölge Müdürlüğü : 2017-.....(halen)