

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

**ELMALARDA HASAT SONU KAHVERENGİ
ÇÜRÜKLÜK ETMENİ *Monilinia laxa*' ya KARŞI
ORGANİK ve İNORGANİK TUZLARIN ANTİFUNGAL
ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Hazırlayan
Resul ALTINDAĞ**

**Danışman
Prof. Dr. H. Handan ALTINOK**

Yüksek Lisans Tezi

**Ağustos 2021
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

**ELMALARDA HASAT SONU KAHVERENGİ ÇÜRÜKLÜK
ETMENİ *Monilinia laxa* 'ya KARŞI ORGANİK ve
İNORGANİK TUZLARIN ANTİFUNGAL ETKİLERİNİN
BELİRLENMESİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Hazırlayan
Resul ALTINDAĞ**

**Danışman
Prof. Dr. H. Handan ALTINOK**

**Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından
desteklenmiştir (BAP- FYL-2020-10201)**

**Ağustos 2021
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Resul ALTINDAĞ

İmza:

“Elmalarda Hasat Sonu Kahverengi Çürüklük Etmeni *Monilinia laxa*’ya Karşı Organik ve İnorganik Tuzların Antifungal Etkilerinin Belirlenmesi” adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlayan

Resul ALTINDAĞ

Danışman

Prof. Dr. H. Handan ALTINOK

Anabilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Ramazan CANHİLAL

İmza

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım süresince her türlü yardımını ve fedakârlığı gösteren, farklı bakış açıları ve bilimsel katkılarıyla beni aydınlatan, ilgi ve yardımlarını esirgemeyen ve bu günlere gelmemde en büyük katkı sahibi Sayın hocam Prof. Dr. Hacer Handan ALTINOK'a teşekkürü bir borç bilirim.

Deneysel çalışmalarım sırasında karşılaştığım zorlukları aşmamda yardımlarını hiç esirgemeyen Bitki Koruma Bölümü'nden Prof. Dr. Doğan IŞIK'a, Dr. Öğr. Üyesi Mahmut Alper ALTINOK'a ve Dr. Öğr. Üyesi Cemile ÇINAR'a teşekkür ederim.

Aynı laboratuvarı paylaştığım ve çalışmalarımda yardımlarını hiç esirgemeyen değerli arkadaşlarım Ziraat Mühendisi Betül YAYLACI, Ziraat Mühendisi Fatma TURGAN, Ziraat Mühendisi Çağatay ÜNAL, Ziraat Yüksek Mühendisi Hilal ALBAYRAK, Ziraat Yüksek Mühendisi Mehmet SERİN'e teşekkür ederim.

Tez çalışmam BAP FYL-2020-10201 nolu proje kapsamında maddi destek veren Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine teşekkür ederim. Ayrıca, yüksek lisans eğitimin boyunca görev aldığım 119R016 nolu proje kapsamında burs sağlayan TÜBİTAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım süresince maddi ve manevi desteğini hiç esirgemeyen sabır göstererek beni daima destekleyen başta abim Ziraat Mühendisi Ramazan ALTINDAĞ'a ve aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Resul ALTINDAĞ

Ağustos 2021 Kayseri

ELMALARDA HASAT SONU KAHVERENGİ ÇÜRÜKLÜK ETMENİ *Monilinia Laxa*' YA KARŞI ORGANİK VE İNORGANİK TUZLARIN ANTİFUNGAL ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Resul ALTINDAĞ

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Ağustos 2021
Danışman: Prof. Dr. H. Handan ALTINOK

ÖZET

Ülkemizde bahçe ve depolama koşullarında elmalarda kahverengi çürüklük hastalığına neden olan *Monilinia* türleri yetiştiricilikte önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır.

Bu tez çalışmasında, elmalarda *Monilinia laxa*'ya karşı 11 farklı organik ve inorganik tuzun *in vitro* denemeleri ve koparılmış meyve testlemeleri ile kimyasal mücadeleye alternatif yöntem olarak etkinlikleri araştırılmıştır. *In vitro* testlerde bu tuzlardan 8'i %2'lik konsantrasyonda *M. laxa*'nın miseliyal gelişimini tamamen engelleyerek pozitif kontrolle (Captan ve Thiram) aynı etkiye sahip olmuştur. Sodyum metabisülfid, fungusun misel gelişimini en düşük konsantrasyonda (%0,1) tamamen engellemiştir. pH 4'ün altındaki ve 10'un üzerindeki pH değerlerde misel gelişiminin önemli ölçüde inhibe edildiği, pH 2 ve pH 12'de tamamen durduğu gözlenmiştir.

Koparılmış meyve testlemelerinde tedavi edici etkinlik değerlendirmesinde, sodyum metabisülfidin %0,5, %1 ve %2'lik konsantrasyonlarının lezyon gelişimini tamamen önlediği saptanmıştır. Sodyum benzoatın da aynı konsantrasyon seviyelerinde lezyon gelişimini büyük oranda engellediği kaydedilmiştir. Benzer şekilde koruyucu etki değerlendirmesinde de sodyum metabisülfidin %1 ve %2'lik konsantrasyonlarının meyvede lezyon gelişimini tamamen engellediği saptanmıştır. Potasyum benzoat, potasyum sorbat ve sodyum benzoatın %1 ve %2'lik konsantrasyonları kontrole göre meyve lezyon gelişimini büyük oranda engellemiştir. Sodyum metabisülfid, tedavi edici ve koruyucu etkinlik değerlendirmesinde en başarılı tuz olarak saptanmıştır. Bu çalışma, *M. laxa* hastalık etmeninin depo koşullarını önlenmesinde, organik ve inorganik tuzların kullanımına yönelik ilk kapsamlı araştırmadır.

Anahtar Kelimeler: Monilya hastalığı, depo hastalıkları, organik ve inorganik tuz, elma

**DETERMINATION OF ANTIFUNGAL EFFECTS OF ORGANIC AND
INORGANIC SALTS AGAINST POSTHARVEST BROWN ROT CAUSAL
AGENT *Monilinia Laxa* IN APPLES**

Resul ALTINDAĞ

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master Thesis, August 2021

Supervisor: Prof. Dr. H. Handan ALTINOK

ABSTRACT

Monilia species are responsible for significant economical losses on apple orchards and storages as causal agent of the brown rot disease. As an alternative to chemical control, efficiency of 11 different organic and inorganic salts against *Monilinia laxa* in apples were investigated with in vitro experiments and stored fruit tests in this thesis study. Among the tested salts, eight of them have displayed same efficiency with positive control (Captan and Thiram) by completely inhibiting the mycelial growth of *M. laxa*, at 2% concentration level. Sodium metabisulphide completely inhibited mycelial growth of pathogen fungus, at lowest concentration (0,1%) tested. It was observed that mycelial growth is significantly inhibited below pH 4 and above pH 10, while completely stopped at pH 2 and pH 12.

Curative efficiency were investigated in the stored fruit tests and it was found that 0,5%, 1% and 2% concentration levels of sodium metabisulphide completely prevented the lesion development. Sodium benzoate also displayed a great efficiency with same concentration levels, above. Similarly, sodium metabisulphide prevented fruit lesions at 1% and 2% concentrations, also in evaluation of preventative efficiency. Potassium benzoate and potassium sorbate also greatly inhibited lesion development at 1% and 2% salt concentrations. Sodium metabisulphide were considered as the most successful salt, in evaluation of curative and protective efficiency. This study is the first comprehensive work for evaluating the use of organic and inorganic salts on prevention of *M. laxa* causal agent in storage conditions.

Keywords: Monilya disease, storage diseases, organic and inorganic salt, apple

İÇİNDEKİLER

ELMALARDA HASAT SONU KAHVERENGİ ÇÜRÜKLÜK ETMENİ *MONILINIA LAXA*'YA KARŞI ORGANİK VE İNORGANİK TUZLARIN ANTİFUNGAL ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZET	vi
ABSTRACT.....	vii
İÇİNDEKİLER	viii
KISALTMALAR	x
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
GİRİŞ	1

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Monilya (Kahverengi Çürüklük) Hastalığı ile İlgili Genel Bilgiler	5
1.2. Organik ve İnorganik Tuzların Genel Özellikleri	10
1.3. Literatür Çalışmaları.....	12
1.3.1. <i>Monilinia</i> (Kahverengi Çürüklük) Hastalık Etmeni ile İlgili Yapılan Çalışmalar	12
1.3.2 Organik ve İnorganik Tuzlarla İlgili Yapılan Çalışmalar	17

2. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal.....	24
2.1.1. Kullanılan Alet ve Cihazlar.....	24
2.1.2. Araştırmada Kullanılan Besiyerleri ve Çözeltiler;	24
2.1.3. Kullanılan Fungus, Organik ve İnorganik Tuzlar ve Pestisitler	24
2.2. Yöntem	26
2.2.1. <i>In vitro</i> Çalışmalar.....	26
2.2.1.1. Organik ve inorganik tuzların miselyal büyümesi üzerine etkileri....	26

2.2.1.2. pH'ın fungusun misel gelişimi üzerine etkileri.....	27
2.2.1.3. Organik ve inorganik tuzların toksisitelerinin belirlenmesi	27
2.2.2. Koparılmış Meyve Testi.....	28
2.2.2.1. Organik ve inorganik tuzlarının koruyucu ve tedavi edici etkilerinin belirlenmesi	28

3. BÖLÜM BULGULAR

3.1. <i>In vitro</i> Çalışmalar	30
3.1.1. Organik ve inorganik tuzların miseliyal büyümesi üzerine etkileri.....	30
3.1.2. pH'ın fungusun misel gelişimi üzerine etkileri.....	34
3.1.3. Organik ve inorganik tuzların toksisitelerinin belirlenmesi	35
3.2. Koparılmış Meyve Testi.....	36
3.2.1. Organik ve inorganik tuzlarının koruyucu ve tedavi edici etkilerinin belirlenmesi	36

4. BÖLÜM TARTIŞMA-SONUÇ ve ÖNERİLER

4.1. Tartışma	42
4.2. Sonuç ve Öneriler	44
KAYNAKÇA	48
ÖZGEÇMİŞ.....	58

KISALTMALAR

°C	: Santigrad (Centigrade)
AA	: Agar-agar
AB	: Amonyum Bikarbonat
CC	: Kalsiyum Klorür
cm	: Santimetre
cm ²	: Santimetre Kare
EC50	: Etkili Doz
EPA	: Enviromental Protection Agency,
EPPO	: European and Mediterranean Plant Protection Organization
f. sp.	: Forma specialis
FQPA	: Food Quality Protection Act
g	: Gram
GRAS	: Generally Recognized as Safe
HCl	: Hidroklorik Asit
L	: Litre
M	: Molar
MFC	: Minimum Fungisidal Konsantrasyon
mg	: Miligram (1/100 g)
MG	: Misel Gelişimi
MGE	: Misel Gelişim Engellemesi
MIC	: En düşük Minimum İnhibitör Konsantrasyon
ml	: Mililitre
Mm	: Milimolar
NaClO	: Sodyum Hipoklorit
NaOH	: Sodyum Hidroksit
PB	: Potasyum Bikarbonat
PDA	: Potato Dextrose Agar
PEE	: Propolis Etanolik Ekstraktı
PGE	: Nar kabuğu sulu ekstresi
RH	: Bağıl Nem

SB	: Sodyum Bikarbonat
spp.	: Türleri
UV	: Ultraviyole
w / v	: Ağırlık / Hacim
WP	: Waetable Powder (Islanabilir Toz Formülasyonlar)
μ l	: Mikrolitre



TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1.	2018 yılında Dünya'daki Elma Üretim Miktarı (Ton) (FAO, 2018)	1
Tablo 2.	2019 Yılı Türkiye'de İllere Göre Üretilen Elma Üretimi (Ton) (TUIK, 2019).....	2
Tablo 3.	Türkiye'de En Fazla Üretimi Yapılan Elma Çeşitleri (TUIK,2019).....	2
Tablo 4.	Çalışmada kullanılan organik ve inorganik tuzlar ve fungusitler	25
Tablo 5.	<i>Monilinia laxa</i> 'nın misel gelişimi üzerine organik ve inorganik tuzların engelleyici etkileri (koloni çapı (mm) ve % etki).....	31
Tablo 6.	Organik ve inorganik tuzların misel gelişimi üzerine (% w/v) toksik etkileri.....	35
Tablo 7.	Elma meyvesinde <i>Monilinia laxa</i> 'ya karşı farklı tuz konsantrasyonlarının tedavi edici etkileri (lezyon alanı cm ²)	36
Tablo 8.	<i>Monilinia laxa</i> 'ya karşı farklı dozlardaki tuzların tedavi edici etkilerinin karşılaştırılması.....	37
Tablo 9.	Elma meyvesinde <i>Monilinia laxa</i> 'ya karşı farklı tuz konsantrasyonlarının koruyucu etkileri (lezyon alanı cm ²).....	39
Tablo 10.	<i>Monilinia laxa</i> 'ya karşı farklı dozlardaki tuzların koruyucu etkilerinin karşılaştırılması.....	40

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.	<i>Monilinia laxa</i> hastalık etmeninin yaşam döngüsü (Yıldız, 2012).	7
Şekil 2.	<i>Monilinia laxa</i> 'nın PDA besi yerinde gelişen koloni yapısı (Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Mikoloji Laboratuvarı, 2020).....	8
Şekil 3.	<i>Monilinia laxa</i> izolatının hif gelişimi ve zincir oluşturan dallanmış konidi yapıları (Slide culture; lactophenol cotton blue stain), Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Mikoloji Laboratuvarı, 2020).....	9
Şekil 4.	pH'ın <i>Monilinia laxa</i> izolatının misel gelişimi üzerine etkisinin değerlendirildiği denemeden genel bir görünüm	27
Şekil 5.	Tedavi edici etki çalışmalarında elmalara <i>Monilinia laxa</i> inokulasyonu çalışmaları.....	29
Şekil 6.	<i>Monilinia laxa</i> (T-B1-A6) izolatının koloni gelişimine Sodyum metabisülfidin (%0,1, 0,25, 0,5, 1,0 ve 2'lik konsantrasyonlar) misel gelişimi üzerine etkisi (Üst: soldan sağa %2, 1 ve 0,5; Alt soldan sağa %0,25, 0,1 ve Kontrol).....	32
Şekil 7.	<i>Monilinia laxa</i> (T-B1-A6) izolatının koloni gelişimine Sodyum karbonatın (%0,1, 0,25, %0,5, %1,0 ve %2'lik konsantrasyonlar) etkisi (Üst: soldan sağa %2, 1 ve %0,5; Alt soldan sağa %0,25, %0,1 ve Kontrol)	32
Şekil 8.	<i>Monilinia laxa</i> (T-B1-A6) izolatının koloni gelişimine Potasyum benzoatın (%0,1, %0,25, %0,5, %1,0 ve %2'lik konsantrasyonlar) etkisi (Üst: soldan sağa %2, %1 ve %0,5; Alt soldan sağa %0,25, %0,1 ve Kontrol)	33
Şekil 9.	<i>Monilinia laxa</i> (T-B1-A6) izolatının koloni gelişimine Captan'ın (%0,1, %0,25, %0,5, %1,0 ve %2'lik konsantrasyonlar) etkisi (Üst: soldan sağa %2, %1 ve %0,5; Alt soldan sağa %0,25, %0,1 ve Kontrol)	33
Şekil 10.	<i>Monilinia laxa</i> 'nın miseliyal gelişimine farklı pH'ların etkileri (Bar standart hata)	34

Şekil 11.	<i>Monilinia laxa</i> (T-B1-A6) izolatının miseliyal gelişimine farklı pH'ların etkileri (soldan sağa pH 10, pH 11, pH 12).....	34
Şekil 12.	Sodyum metabisülfidin (%0,1, %0,25, %0,5 %1,0 ve %2,0'lik konsantrasyonlar) <i>Monilinia laxa</i> (T-B1-A6) izolatına karşı tedavi edici etkisi (Soldan sağa: Kontrol, %0,1, %0,25, %0,50, %1,0 ve %2,0)	38
Şekil 13.	Sodyum benzoatın (%0,1,% 0,25, %0,5, %1,0 ve %2,0'lik konsantrasyonlar) <i>Monilinia laxa</i> (T-B1-A6) izolatına karşı tedavi edici etkisi (Soldan sağa: Kontrol, %0,1, %0,25, %0,50, %1,0 ve %2,0)	38
Şekil 14.	Potasyum sorbatın (%0,1, %0,25, %0,5, %1,0 ve %2,0'lik konsantrasyonlar) <i>Monilinia laxa</i> (T-B1-A6) izolatına karşı tedavi edici etkisi (Soldan sağa: Kontrol, %0,1, %0,25, %0,50, %1,0 ve %2,0)	38
Şekil 15.	Sodyum metabisülfidin (%0,1, %0,25, %0,5, %1,0 ve %2,0'lik konsantrasyonlar) <i>Monilinia laxa</i> (T-B1-A6) izolatına karşı koruyucu etkisi (Soldan sağa: Kontrol, %0,1, %0,25, %0,50, %1,0 ve %2,0)	41
Şekil 16.	Potasyum sorbatın (%0,1, %0,25, %0,5, %1,0 ve %2,0'lik konsantrasyonlar) <i>Monilinia laxa</i> (T-B1-A6) izolatına karşı koruyucu etkisi (Soldan sağa: Kontrol, %0,1, %0,25, %0,50, %1,0 ve %2,0)	41
Şekil 17.	Sodyum benzoatın (%0,1, %0,25, %0,5, %1,0 ve %2,0'lik konsantrasyonlar) <i>Monilinia laxa</i> (T-B1-A6) izolatına karşı koruyucu etkisi (Soldan sağa: Kontrol, %0,1, %0,25, %0,50, %1,0 ve %2,0)	41

GİRİŞ

Elma (*Malus communis* L.) *Malus* cinsi, Pomodiace alt familyası, Rosaceae familyası ve Rosales takımı içerisinde yer alan ılıman iklim meyve türlerinden biridir. Elmanın orijini, milattan önceki devirlerden başlayarak, Anadolu'da dahil olmak üzere Güney Kafkasya'ya kadar uzanmaktadır. Dünya'da geniş bir coğrafi dağılım gösteren elmanın, farklı ekolojik iklimlere uyum kabiliyeti yüksektir (Aydoğan, 2019).

Elma, lezzetli olmasının yanı sıra önemli vitamin ve besin maddelerini içermesi ve antioksidan içeriğinin yüksek olmasından dolayı yaygın şekilde tüketilen önemli bir meyve türüdür. Diğer ılıman meyve türlerine göre daha çok talep görmektedir. Ekolojik uygunluğu nedeniyle elma Türkiye'de geniş yetiştiricilik alanlarına sahiptir. Elma çoğunlukla iç piyasada tüketilmekle birlikte, meyve konsantresi ve meyve suyu gibi sanayide de değerlendirilmektedir (Taşçı, 2017).

Tablo 1. 2018 yılında Dünya'daki Elma Üretim Miktarı (Ton) (FAO, 2018)

Ülkeler	Ekilen Alan(ha)	Üretim (Ton)	Miktarı
Çin	2.071.480	39.233.400	
ABD	117.844	4.652.500	
Polonya	161.790	3.999.523	
Türkiye	174.690	3.625.960	
Iran	140.287	2.519.249	
TOPLAM	4.904.305	86.142.197	

Tablo 1'de görüldüğü gibi 86.142 milyon ton üretim ile dünya genelinde Çin ilk sırada, ABD ikinci sırada, Türkiye ise Polonya'yı takip ederek dördüncü sırada yer almıştır (FAO, 2018).

Tablo 2. 2019 Yılı Türkiye’de İllere Göre Üretilen Elma Üretimi (Ton) (TUIK, 2019)

Şehirler	Ekilen Alan(ha)	Üretim (Ton)	Miktarı
Isparta	228.347	732.036	
Karaman	206.783	485.363	
Niğde	235.030	438.327	
Antalya	134.329	264.566	
Kayseri	70.962	243.066	

Türkiye’de toplam üretilen elma miktarı 2019 yılında 3.618.752 ton’dur. İllere göre üretilen elma miktarlarına bakıldığında, 732.036 ton ile Isparta en fazla üretimi yapılan il konumundadır. Isparta ilini 485.363 ton ile Karaman, 438.327 ton ile Niğde takip etmektedir (TUIK, 2019). Kayseri’de yıldan yıla değişmekle birlikte üretim açısından ilk beş il arasında yer almaktadır. Golden elma çeşidi Türkiye’de yaygın bir elma çeşidi olarak karşımıza çıkmaktadır. Türkiye’de *Golden* cinsi yetiştiriciliği bakımından Isparta ili 299.643 ton üretimle ilk sırada yer alırken, bunu 80.280 ton üretimle Karaman ve 78.489 ton üretimle Niğde illeri izlemektedir. Kayseri ilinde en fazla üretimi yapılan elma çeşitleri *Starking delicious* ve *Golden delicious* çeşitleridir (TUIK, 2019).

Tablo 3. Türkiye’de En Fazla Üretimi Yapılan Elma Çeşitleri (TUIK,2019)

Elma Çeşidi	Üretim Miktarı (Ton)
<i>Starking delicious</i>	632.007
<i>Golden delicious</i>	406.614
Amasya elması	147.974
<i>Granny smith</i>	76.575
Diğer elmalar	481.218

Uzun yıllardan beri yetiştiriciliği yapılan elma, ülkemizde ağaç sayısı ve üretim alanı bakımından diğer ılıman iklim meyvelerinin başında gelmektedir. Bu meyve türünün ülkemizin hemen hemen her yerinde yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Elmalarda verim kayıplara neden olan biyotik ve abiyotik birçok faktör bulunmaktadır. Depolama sürecinde en önemli sorunların başında depo çürüklük etmenleri gelmektedir. Elma

yetiştiriciliği yapılan bölgelerde abiyotik ve biyotik sorunların yanı sıra, fungal etmenler ekonomik anlamda ciddi verim kayıplarına neden olmaktadır (Uslu, 2012). *Monilinia*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Botrytis* ve *Nectria* funguslarının neden olduğu ürün kayıplarının %15-25 olduğu bildirilmiştir (Karaca, 1965). Depolama şartlarının yetersizliği, ilkel şekilde depolama koşulları, hasat yapılırken meyve ve ürünlerin zedelenmesi ve ayrıca nakliye sırasında ürünlerin zarar görmesi gibi çok sayıda faktörün bu hastalık etmenlerinin neden olduğu çürümelere yol açabileceği bildirilmiştir (Karaca, 1965).

Depo çürüklükleri arasında ise *Penicillium* (Mavi-Yeşil küf) cinsi funguslar başta gelmekle birlikte *Monilinia* cinsi funguslar da önemli bir yer tutmaktadır (Altınok, 2012). Özellikle son yıllarda tarla ve depo koşullarında sıklıkla görülmeye başlayan Monilya hastalığı elmalarda görsel kalite bozuklukları oluşturmakta, buna bağlı olarak ürünün pazar değeri düşmektedir. Bu nedenle çürüklük etmenleri ile mücadelede çürümeye neden olan etmenlerin saptanması ve uygun mücadele tedbirlerinin alınması önemlidir.

Sert ve yumuşak çekirdekli meyve hastalık etmenlerinden biri olan Monilya hastalık etmenleri farklı iklimlere adaptasyon yetenekleri sayesinde, meyve türlerinin üretiminin yapıldığı tüm bölgelerde önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Türkiye'nin bütün bölgelerinde yaygın olarak görülmektedir. Hastalık elma, armut, ayva ve erik plantasyonlarında görülmektedir. Bunlardan elma, armut ve ayvalardaki zararı önemlidir (Karakuş, 2011). Meyvenin üzerinde önce bir nokta halinde başlayan çürüklük hızla meyvenin tüm yüzeyini kaplayabilir. Çürümüş meyve zamanla suyunu kaybederek mumyalaşır ve dalda asılı kalır. Elma üretiminde mücadele edilmesi gereken tahripkâr bir hastalıktır. *Monilinia (Sclerotinia) laxa* genellikle çiçek ve dal enfeksiyonlarına, uygun koşullarda ise meyve enfeksiyonlarına neden olmaktadır. *M. fructigena* ise, genellikle meyvelerde belirti oluşturmaktadır (Çeliker vd., 2003).

Son yıllarda fungusit kullanımının artışına paralel olarak gözlenen fungusit direnci hastalıklarla mücadeleyi giderek zorlaştırmaktadır. Monilya hastalık etmenleri, sentetik fungusitlere direnç geliştiren etmenler arasında önemli bir yere sahiptir. Monilya etmenlerinin mücadelesinde sentetik fungusitlerin yerine çevre ve insan sağlığı üzerine olumsuz etkisi bulunmayan alternatif yöntemler ön plana çıkmaktadır. Genel olarak

güvenli kabul edilerek ön plana çıkmaktadır (Yaman ve Türkkan, 2017). Fungisitlere oranla nispeten düşük toksisite gösteren organik ve inorganik tuzlar antifungal aktiviteye sahip olup, gıda sanayisinde koruyucu, tat-yapı düzenleyici ve pH düzenleyicisi olarak kullanılmaktadır (Miyasaki vd., 1986; Corral vd., 1988; Olivier vd., 1998). Düşük maliyetli bu bileşiklerin çoğu gıda endüstrisinde kullanılmakta ve genellikle uygun konsantrasyonda insan tüketimi için güvenli olarak kabul edilmektedir. Tuz bileşikleri, hasat sonrası bitki hastalıkları için sürdürülebilir entegre mücadele yönetim stratejisinin bir parçası olarak kabul edilebilir (Mills *et al.*, 2004).

Bu tez çalışması kapsamında, sentetik fungusitlere alternatif mücadele yöntemi olarak organik ve inorganik tuzların belirli konsantrasyonlarının, *Monilinia laxa* etmeninin miseliyal gelişimine ve elma meyvelerinde lezyon oluşumuna etkinliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Monilya (Kahverengi Çürüklük) Hastalığı ile İlgili Genel Bilgiler

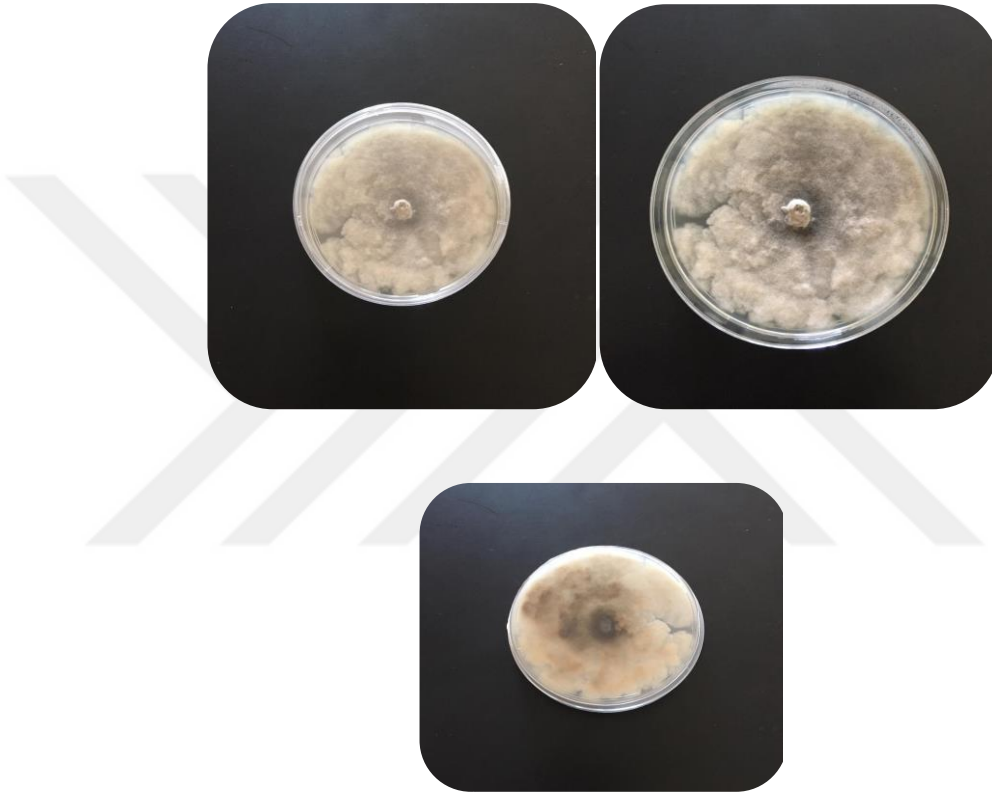
Sert ve yumuşak çekirdekli meyvelerde hasat öncesi ve hasat sonrası kaliteyi, verimi ve meyvede pazar değerini düşüren önemli hastalık etmenlerinden biri *Monilinia* (mumya) veya diğer bir adıyla kahverengi çürüklük hastalık etmenidir (Byrde ve Willets, 1977). Bu patojen hem tarla da hem depo koşullarında görülmektedir. Monilya hastalığı, sert ve yumuşak çekirdekli meyve türlerinin yetiştirildiği ülkelerde yaygın olarak görülmektedir. Bu hastalık özellikle sert çekirdekli meyvelerde ürün kaybı ve ağaç kurumaları şeklinde ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Çeliker vd., 2003). Ayrıca, monilya hastalık etmenleri depolama koşullarında da oldukça tahripkâr olabilmektedir.

Monilinia cinsinin önemli türleri *M. fructicola* (Winter) Honey, *M. fructigena* (Aderhold ve Ruhland) Honey, *M. laxa* (Aderhold ve Ruhland) Honey, *Monilia linhartiana* (Prill. et Del)'dır. *M. polystroma* da Japonya, Çin ve Macaristan'dan bildirilmiştir (van Leeuwen vd., 2002; Petroczy vd., 2009; Zhu vd., 2010). Yakın zamanda yapılan çalışmada Çin'de şeftalide Monilya hastalık etmeni olarak, *M. fructigena*'ya çok yakın ancak filogenetik olarak ayrı bir tür olan *M. yunnanensis* rapor edilmiştir (Hu vd., 2016). *M. azaleae*, *M. mali*, *M. oxycocci* son yıllarda saptanan diğer *Monilinia* türleridir. Bu etmenler fungal sistematikte, Ascomycota şubesi, Helotiales takımı, Sclerotiniaceae familyasında, *Monilinia* cinsi içerisinde yer almaktadır. Dünya genelinde yaygın olan *M. laxa* kayısı, elma, erik, kiraz, vişne, nektarin ve şeftalide çiçek yanıklığı ve meyve çürüklüğüne neden olmaktadır (Demirci ve Hancıoğlu, 2005). Ayva ağaçlarında Monilya hastalık etmeni *Monilinia linhartiana* olup, tek konukçusu ayvadır (Ürey, 2012). Patojen enfekteli meyveler ile taşınabildiği için özellikle ihracat açısından risk oluşturmaktadır. Yumuşak ve sert çekirdekli meyve ihracatında önemli bir yere

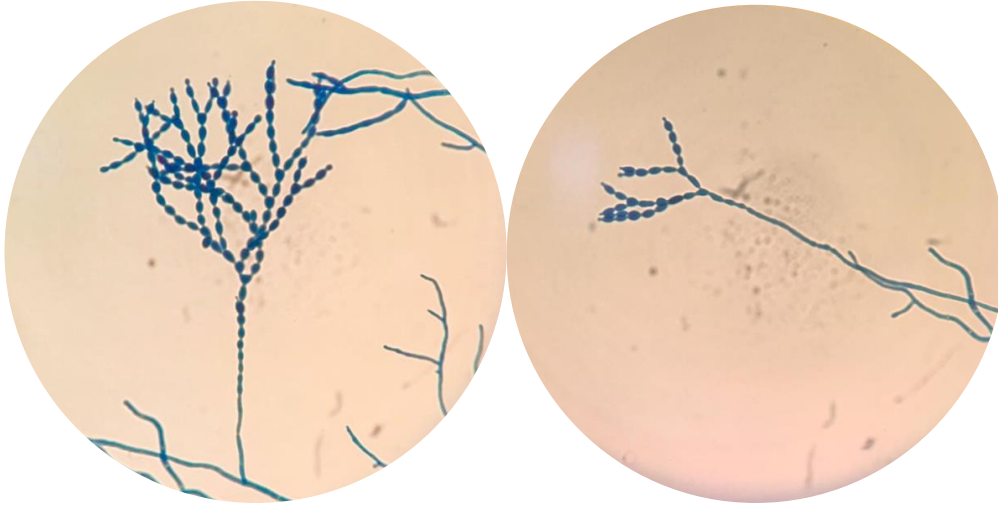
sahip olan Türkiye için bu etmenler önem arz etmektedir. Monilya hastalık etmeni meyvede ve çiçeklerde enfeksiyon yapabilme yeteneğindedir. Meyvelerde gözlenen kahverengileşme, mumyalaşma ve kurumalar ekonomik kayıpları da beraberinde getirmektedir. Yaralardan giriş yapan *Monilinia* spp. sağlıklı meyveleri temas yoluyla enfekte edebilmektedir (Rungjindamai *et al.*, 2014). Etmenin sporları doğal yollarla rüzgâr, su, böcekler ve kuşlar tarafından kolaylıkla yayılmaktadır.

Kahverengi çürüklük hastalığından başlıca sorumlu üç *Monilinia* türünün bulunduğu; bunlardan *M. fructicola* etmeninin Kuzey Amerika ve Avustralya’da yaygın olduğu, *M. laxa* ile *M. fructigena* etmenlerinin ise Avrupa’da yaygın olduğu rapor edilmiştir. *M. fructicola* ve *M. laxa*’nın çiçek enfeksiyonu sonucu çiçek yanıklığına ve ilerleyen dönemde de meyvelerde kahverengi çürüklüğe neden olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, *M. fructigena* yalnızca yaralı meyveleri enfekte edebildiği ve diğer türlere oranla *M. fructicola* ile ilgili araştırmaların kapsamının daha geniş olduğu bildirilmiştir. *M. fructicola* özellikle şeftali meyvesinde ve sert çekirdekli meyvelerde hasat öncesinde ve depolama esnasında kahverengi çürüklük olarak belirtilere neden olmaktadır (Wilson ve Ogawa, 1979; Hong vd., 1997; Larena vd., 2005). *Monilinia* Honey, cinsi 35 türden oluşmaktadır (Mycobank, 2013). *M. fructicola* sert çekirdekli meyveleri enfekte ederken, *M. laxa* ve *M. fructigena* hem sert çekirdekli meyveleri hem de yumuşak çekirdekli meyveleri enfekte edebilir (Rungjindamai *et al.*, 2014). *M. laxa* ve *M. fructicola* bu iki hastalık etmeni konidilerini kanser yaraları ve ölü sürgünlerde oluşturmaktadır. Petal yapraklar, çiçek organları, erkek ve dişi organlar patojenler tarafından enfekte edilebilmektedir. *M. laxa* çiçekte kolonizasyon oluşturduktan sonra sürgün ve dallara geçerek kalın zank tabakasıyla uzun eliptik kanser hücrelerine neden olmaktadır. Kanser hücreleri sürgünü çepeçevre sarar ve uç kısımlarda kurumalara neden olmaktadır. Bu sürgünler üzerindeki yapraklar kahverengileşir ve sürgüne yapışık bir durum sergiler. Kanserli alanlar genellikle yeni sürgünlerde sınırlı kalır ve bir önceki yılın sürgünlerine ilerleyemez. Sürgünler kanserli dokularla çepeçevre sarılmaz ise kallus tabakası oluşumu gözlenir. Geniş kanserlerde sporülasyon dört yıl ya da daha fazla devam edebilir (Demirci ve Hancıoğlu 2005). Genellikle sürgünlerde, dallarda, tomurcuklarda ve bazen meyvelerde kahverengi meyve çürüklüğüne, kahverengi dal yanıklığı, tomurcuk yanıklığı ve kahverengi pamukçuk gibi belirtilere *M. laxa*’nın

püstüller oluşturur. Bu konidiosporlar, etrafa yayılarak ikincil enfeksiyonları oluşturur. Meyvenin tümü birkaç gün içinde çürür ve sonuçta ya ağaçta asılı kalır ya da toprağa düşerler. Ağaçtaki enfekteli meyveler, nemini kaybeder, buruşur, kurur ve yapısı bozulmuş mumya halini alır. Bu mumya meyve toprakta iki veya daha fazla yıl canlı kalabilir (Kurt, 2016).



Şekil 2. *Monilinia laxa*'nın PDA besi yerinde gelişen koloni yapısı (Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Mikoloji Laboratuvarı, 2020).



Şekil 3. *Monilinia laxa* izolatının hif gelişimi ve zincir oluşturan dallanmış konidi yapıları (Slide culture; lactophenol cotton blue stain), Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Mikoloji Laboratuvarı, 2020).

Hastalığın mücadelesinde en etkili yöntem dayanıklı çeşit kullanımıdır. Ülkemizde elmalarda Monilya hastalığına karşı sınırlı sayıda dayanıklı çeşit bulunmaktadır. Savaşımında kültürel önlemlerle birlikte kimyasal mücadele önerilmekte ancak hastalığı tamamen kontrol etmek mümkün olmamaktadır. Son yıllarda, Monilya hastalığının fungusit uygulamalarına karşı direnç geliştirdiği bilinmektedir. Türkiye’de *M. laxa* ve *M. fructigena* izolatlarının vinclozolin, benomyl, carbendazim, boscalid ve cyprodinile karşı dayanıklılık gösterdiği saptanmıştır (Demir, 1991; Karakuş, 2011). *Monilinia* önemli karantina organizmalarından biridir. *M. fructicola* dünyada “*Monilinia fructicola* (MONIFC) kodu” ile EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) A2 karantina listesinde yer almaktadır. Türkiye’de ise Bitki Karantina Yönetmeliğinin EK-1 A “Varlığı Bilinmeyen ve İthal Mâni Teşkil Eden Karantinaya Tabi Zararlı Organizmalar” bölümünde yer almaktadır.

Günümüzde gıda güvenliği ve çevre sağlığı açısından artan endişe alternatif hastalık savaşım stratejilerini ön plana çıkarmıştır. Organik ve inorganik tuzların farklı konsantrasyonlarının *Penicillium* spp. ve *Botrytis cinerea* gibi önemli depo patojenlerine karşı etkili oldukları bazı araştırma bulgularından anlaşılmaktadır. Ülkemizde özellikle depolanan elmalarda yaygın olarak görülen *M. laxa*’nın depo koşullarında kontrolüne yönelik sınırlı sayıda araştırma mevcuttur. Bu kapsamda,

organik ve inorganik tuzların farklı konsantrasyonlarının önemli depo izolatu olan *M. laxa*'ya karşı etkinlikleri bu çalışmada ele alınmıştır.

1.2. Organik ve İnorganik Tuzların Genel Özellikleri

Elmalarda hasat öncesi ve hasat sonrası hastalığa neden olan kahverengi çürüklük etmeni *M. laxa*'ya karşı kimyasal mücadeleye alternatif olarak, GRAS (Generally Recognized as Safe) tarafından genel olarak güvenli kabul edilen organik ve inorganik tuzların etkinlikleri değerlendirilmiştir. Organik ve inorganik tuzlar, Amerika Birleşik Devletleri (The United States of America, ABD)'ndeki Gıda Kalite Koruma Yasası (Food Quality Protection Act, FQPA) gereğince, ABD Çevre Koruma Ajansı (Environmental Protection Agency, EPA) tarafından genel olarak güvenli kabul edilen (Generally Recognized as Safe, GRAS) gıda katkıları veya maddesi olarak tanımlanmaktadır (Yaman, 2017). Bazıları gıda işleme endüstrisinde kullanılan birkaç inorganik ve organik tuz, lipofilik asitler ve tuzları antimikrobiyal özelliklere sahip oldukları bildirilmiştir (Olivier vd., 1998). Antifungal etkiye sahip olan organik ve inorganik tuzlar, düşük maliyete sahip olduğundan, günümüzde gıda sanayisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Olivier vd., 1998). Yaman (2017) araştırmasında, çevre sağlığı açısından organik ve inorganik tuzların toksik etkisinin az ya da hiç olmadığını, mikroorganizmalar tarafından henüz bir direnç tespit edilmediğini ve kivilerde kök çürüklüğü hastalığına karşı sentetik fungusitler yerine alternatif bir mücadele yöntemi olabileceğini belirtmiştir.

Son yıllarda kullanımı artan sentetik fungusit miktarından dolayı, pestisit kalıntısı nedeniyle insan ve çevre sağlığında oluşacak olumsuzluklar dikkate alınacak olursa; organik ve inorganik tuzlar sentetik fungusitlerin yerine alternatif bir mücadele yöntemi olabileceği düşünülebilir. *F. oxysporum* f. sp. *cepae* mücadelesi için kullanılan bazı kimyasalların (benomyl, carbendazim, carboxin, maneb, methoxymehtyl mercury chloride, prochloraz, tebuconazole ve thiram) hem çevre hem de halk sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle, birçok ülkede kullanımı yasaklanmıştır (Fan *et al.*, 2008). Bazı hastalıkların kontrolünde bu organik ve inorganik tuzlar gibi etkili doğal bileşiklerin kullanılması en iyi alternatiflerden biri olarak önerilmiştir (Türkkan ve Erper, 2014). Bikarbonat ve karbonat içeren tuzlar, gıda endüstrisinde koruyucu maddeler, pH düzenleyicileri ve antimikrobiyal ajanlar olarak yaygın olarak

kullanılmaktadır ve düşük toksisiteye sahip olduğu bilinmektedir (Olivier vd., 1998). Ziv ve Zitter (1992), potasyum ve sodyum bikarbonatların çeşitli patojenik funguslara karşı inhibitör etkileri olduğunu bildirmiştir. Bikarbonatlara ek olarak, tuzların birkaç fungus üzerinde derin bir inhibitör etkiye sahip olduğu ve hif duvarlarının çökmesine ve konidilerin büzülmesine neden olduğu bildirmişlerdir. (Punja ve Grogan, 1982; Ziv ve Zitter, 1992). Potasyum ve sodyum bikarbonatlar çeşitli bitki hastalıklarını kontrol etmek için kullanılmıştır (Smilanick ve Margosan, 1999; Janisiewicz ve Peterson. 2005; Smilanick *et al.*, 2006). Yağ ile birlikte kombine edildiğinde sodyum veya potasyum bikarbonat tuzlarının çeşitli bitki fungal hastalıklarının kontrolünde etkili olduklarını bildirmişlerdir (Horst *et al.*, 1992; Ziv ve Zitter, 1992). Organik ve inorganik tuzlar gibi doğal bileşiklerin kullanımının, Soğan dip çürüklüğü etmeni *F. oxysporum* f. sp. *cepae* hastalığını kontrol etmek için en iyi alternatif yöntemlerden birini temsil ettiğini vurgulamıştır (Türkkan, 2013). İnorganik tuz uygulamalarının, hasat öncesi ve sonrası çeşitli fungal enfeksiyonları azalttığı rapor edilmiştir (Deliopoulos *et al.*, 2010).

İnorganik tuzların kullanıldığı bir araştırmada, muzların hasat sonrası önemli bir hastalığı olan, muz taç çürümesini kontrol etmede paketlenme evinde inorganik tuzlarla ön uygulamanın etkili olduğu belirtilmiştir (Alvandia *et al.*, 2004). Organik ve inorganik tuzlar gibi doğal bileşiklerin tek başına veya diğer kontrol yöntemleri ile kombinasyonunun, *Ilyonectria* kök çürüklüğüne karşı sentetik fungusitlere en iyi alternatiflerden biri olduğu vurgulanmıştır (Türkkan, 2015). Çeşitli inorganik tuzlar, geniş bir ürün yelpazesinde fungal izolatları baskılamadaki etkinlikleri dünya çapında çok sayıda araştırmada denenmiş ve yayınlanan raporların çoğunluğunda hastalık şiddetinde bir azalmaya neden olduğuna dikkat çekilmiştir. Çalışmalar, en yaygın olarak saha ve sera deneyleri ve daha az sıklıkla *in vitro* ve kontrollü çevre testleri şeklinde gerçekleştirilmiştir. Gıda endüstrisinde koruyucu ve antimikrobiyal ajanlar olarak kullanılan bazı organik ve inorganik tuzlar, bitki hastalıklarının savaşımında sentetik fungusitler için uygun alternatifler olarak belirlenmiştir (Zaker, 2014). Bu bileşikler, düşük toksisitesi ile geniş spektrumlu antimikrobiyal aktivite gösteren (Olivier vd., 1999), biyouyumluluğa sahip (Horst vd., 1992) ve genel olarak güvenli (GRAS) kabul edilmektedir. Ayrıca, biyolojik savaş ajanları gibi diğer alternatiflere göre çevresel koşullara daha az duyarlıdır, bu da onları bitki patojenlerinin mücadelesi için yararlı

hale getirebilir ve çeşitli bikarbonatların hasat sonrası uygulanmasının, depolanmış meyve ve sebzelerin çeşitli hastalıklarını kontrol ettiğini bildirilmiştir (Zaker, 2014).

1.3. Literatür Çalışmaları

1.3.1. *Monilinia* (Kahverengi Çürüklük) Hastalık Etmeni ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Sert ve yumuşak çekirdekli meyve üretimi ülkemizde önemli bir yere sahiptir. Bu ürün gruplarında Monilya diğer adı ile kahverengi çürüklük hastalığı da önemli fungal sorunlar arasındadır. Kahverengi çürüklük hastalığı ile ilgili ülkemizde yapılan çalışmalar sınırlı sayıdadır. Son yıllarda *M. laxa*'nın özellikle elmalarda hem arazide hem depo koşullarında ciddi verim kayıplarına neden olduğu bilinmektedir. *Monilinia* spp. için hasat sonrası kontrolüne yönelik olarak sınırlı sayıda araştırma mevcuttur. Ülkemiz ve dünyada bu hastalıkla ilgili yapılan bazı araştırmalar özetle verilmiştir.

Bryde ve Willettes (1977) ve van Leuween vd. (2002), *Monilinia* cinsi içerisinde yer alan pek çok patojen dünya genelinde yumuşak ve sert çekirdekli meyvelerde Monilya (mumya) hastalığına neden olduğunu bildirmiştir. *M. laxa* (Aderhold ve Ruhland) Honey, *M. fructicola* (Winter) Honey, Byrde ve Willets (1977), dünya genelinde yaygın olan *Monilinia* cinsi içerisinde yer alan pek çok patojenin konukçu aralığı şeftali, nektarin, elma, armut, ayva, vişne, kiraz, erik, kayısı ve badem gibi sert ve yumuşak çekirdekli meyve gruplarıdır. *M. fructigena* (Aderhold ve Ruhland) Honey, öne çıkan önemli patojen türlerinden biridir.

Yanar ve Çıtır (1991), Tokat ilinde sert çekirdekli meyvelerde zarar oluşturan hastalık etmenlerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmalarda *M. laxa*'nın şeftali, kayısı, erik, kiraz ve vişne ağaçlarında zarar oluşturduklarını bildirmişlerdir.

Demir (1991) ve Karakuş (2011), yıllarında Türkiye'de *M. laxa* ve *M. fructigena* izolatlarının vinclozolin, benomyl, carbendazim, boscalid, cyprodinile dayanıklılık gösterdiğini saptamışlardır.

Altındağ vd. (2002), yapılan çalışmalarında kayısı ve yumuşak çekirdekli meyvelerde sorun oluşturan kahverengi çürüklük etmenine karşı bitkilerde gelişimi teşvik eden bazı

kök bakterilerinin kayısı meyvesinin çiçeklenme döneminde uygulandığında kahverengi çürüklük (*M. laxa*) etmeninin sebep olduğu hastalık şiddetini kayda değer şekilde azalttığını bildirmişlerdir.

Çeliker vd. (2003) yaptığı çalışmada, Monilya hastalığı, sert ve yumuşak çekirdekli meyve türlerinin yetiştirildiği ülkelerde yaygın olarak görülen hastalıklardan biri olduğunu hastalığın özellikle sert çekirdekli meyvelerde ürün kaybı ve ağaç kurumaları şeklinde ekonomik kayıplara neden olduğunu belirtmiştir.

Çeliker vd. (2003), tarafından yapılan çalışmada 2 farklı bölgede (Uşak ve Balıkesir) kirazlarda sorun oluşturan Monilya (*Sclerotinia fructigena* Aderh et Ruhi.) hastalığına karşı uygulanan ilaçlama zamanının en uygun şekilde belirlenmesi ve benomyl 50 WP (Benlate 50 WP)'nin meyvelerdeki kalıntı problemini araştırmışlardır. Üç farklı ilaçlama programı denenmiştir. I. Program için %98,7, II. program için %96,98, III. program için %95,47 oranında hastalığın kontrolündeki etkinliği bildirilmiştir. Deneme sonucunda ise 3 programın etkinlikleri arasında fark bulunmadığı saptanmıştır.

Demirci ve Hancıoğlu (2005), *M. fructicola* Japonya, Kanada, Yeni Zelanda, Amerika Birleşik Devletleri, Avustralya ve Brezilya'da yaygınlık göstermektedir. *M. laxa* dünyada meyve üretilen tüm ülkelerde tespit edilmiştir. *M. laxa* Şili, Avrupa, Irak ve Güney Afrika'da en yaygın *Monilinia* türüdür.

Sözeri (2005), Ankara ili Çubuk ilçesi Kuruçay köyünde vişne ağaçlarında sorun olan Monilya (*Sclerotinia laxa*) hastalığına karşı budamayla ilaçlamanın birlikte uygulanmasının hastalığın kontrolünde çok etkili olduğunu belirtilmiştir.

Demirci ve Hancıoğlu (2005) tarafından yapılan çalışmada, Çubuk ilçesindeki vişne ağaçlarında kahverengi çürüklük ve sürgün hastalığına neden olan *M. laxa*'ya karşı kullanılan bazı fungusitlerin direnç sağlaması yönündeki şikayetler üzerine, fungusitlerin etkinlikleri değerlendirilmiştir. Carbendazim'in 0.1 µg/ml dozda en yüksek etkiye sahip olduğu, spor çimlenmesini engellediği ve EC50 dozunun 1.134 µg/ml olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak ise bölgedeki farklı arazilerden alınan *M. laxa* izolatlarıyla yapılan fungusit testlerinde benomyl ve carbendazime karşı direnç oluşmadığı tespit edilmiştir.

Altındağ vd. (2006), tarafından sert ve yumuşak çekirdekli meyvelerde hastalığa neden olan *M. laxa* ile biyolojik mücadele de kullanılan *Bacillus subtilis* OSU 142, *Burkholderia gladii* OSU 7 ve *Pseudomonas putida* BA 8 ırkının bu izolata karşı kullanılabileceğini ve kayısı meyvelerinde kullanılan bu bakterilerin *M. laxa* etmeninin spor çimlenmesini ve meyvelere penetrasyonunu engellediğini vurgulamışlardır.

Petroczy vd. (2009) ve Zhu vd. (2010), *Monilinia* cinsinin önemli türleri *M. fructicola*, *M. fructigena*, *M. laxa*, *Monilia linhartiana*, *M. polystroma*'nın Monilya hastalığı etmeni olarak Japonya, Çin ve Macaristan'da varlığını bildirilmiştir.

Acarsoy ve Mısırlı (2010), kayısıda Monilya'ya dayanıklılık ıslahı çalışmasında, Monilya'ya karşı yapılan kimyasal mücadele uygulamalarının hastalığı genel olarak kontrol edebildiği ancak, çevre ve toprak kirliliğini de beraberinde getirdiği ve meyvede kalıntı sorununa neden olduğu vurgulanmıştır. Dayanıklılık ıslahına yönelik çalışmaların bu hastalığın kontrolünde önemli olduğu belirtilmiştir.

Karakuş (2011), Malatya ili kayısı bahçelerinden elde edilen Monilya izolatlarının bazı fungusitlere duyarlılıklarının belirlenmesi üzerine yapılan araştırmada, kayısı bahçelerinden elde edilen Monilya izolatlarının spor çimlenmesi ve misel gelişimi üzerine etkinliğini test etmiştir. Tebuconazole dışındaki bütün fungusitlerin etkili maddeleri Monilya hastalığının izolatlarının gelişimi engellemede yetersiz kalmıştır.

Ürey (2012), Edirne ilinde ayva bahçelerinde Monilya hastalığının yayılışı, hastalık etmenlerinin ayvada patojenisitesi ve ayva çeşitlerinin dayanıklılık durumu araştırılmıştır. Meyve arazilerindeki yaygınlık oranını %62,5 hastalık oranını ise %13,32 olarak saptanmıştır. Elma ve ayvada patojenisite denemelerinde, ayvadan elde edilen lezyon çapının, elma meyvesindeki lezyon çapından büyük olduğu belirtilmiştir.

Chen ve Liu, (2013) tarafından, Çin'de *M. fructicola*'da boscalid, propicanozole ve azoxystrobin direnci gösteren izolatlar rapor edilmiş, propicanozole ve boscalid'e dirençli tüm izolatların azoxystrobin'e duyarlı olduğu bulunmuştur.

Dimova ve Titjnov (2013), yaptıkları çalışmada vişne bahçesinde "Oblachinska", "Schattenmorelle" ve "Heimanns Rubin" vişne çeşitlerindeki *Monilia laxa* yayılma ve gelişimine ilişkin gözlemlerinde, 2008'de tiyofanat-metil Topsin M ile çiçeklenme

döneminde 150 g / dka oranında tedavi uyguladıklarını, *Monilia laxa*'nın çiçek açtıktan sonra enfeksiyon oranı "Oblachinska"de %32, "Schattenmorelle" de % 17 ve "Heimanns Rubin"de %8 olduğunu, bu 3 çeşit vişnenin kontrol (tiyofanat-metil, Topsin M işlenmemiş) ağaçlarında ise enfeksiyon oranının "Oblachinska" %97, "Schattenmorelle" %54 ve "Heimanns Rubin" %21 olduğunu bildirmiştir.

Bernat *et al.* (2017), Şeftali ve nektarinlerde sıcaklığın (0–33°C) çürüme ve miselyum gelişiminin zamansal değişimler üzerindeki etkisini gözlemlemek için kahverengi çürüklüğe neden olan *M. laxa* ve *M. fructicola*, ile bulaşık şeftali ile nektarin meyvelerinde patojenite denemeleri kurmuşlardır. Çürüme ve miselyum gelişim oranı, her iki Monilya türü için de 0°C den 25°C'ye artmıştır. *M. laxa* için çürüme 0°C'de *M. fructicola*'dan daha hızlı bulunduğunu, *M. laxa*'nın misel ve sporodochia geliştirdiğini ancak *M. fructicola* geliştiremediğini, 4°C ve 20°C'de, her iki tür için de çürüme ve miselyal gelişim açısından bir farklılık olmadığını, sıcaklık 25°C'den 33°C'ye arttığında, fungal çürüme ve miselyal gelişim oranının düştüğünü, 30°C ve 33°C'de *M. fructicola*'nın *M. laxa*'ya göre daha hızlı çürüdüğü ve 33°C'de miselyal gelişim ve sporodochia üretebilirken *M. laxa*'da gelişim olmadığı görülmüştür. Bu sonuçlar, *M. fructicola*'nın yüksek sıcaklıklara daha iyi adapte olduğunu ve *M. laxa*'nın düşük sıcaklıklara daha iyi adapte olduğunu göstermiştir.

Bayan (2017) yapmış olduğu çalışmada *Heracleum platytaenium* Boiss. (Öğrek otu) ve *Myrtus communis* L. (Mersin) bitkilerinden elde edilen uçucu yağların 2 farklı fungal etmene karşı *Monilia laxa* (kahverengi çürüklük) ve *A. solani* (erken yanıklık) *in vitro* uygulamalarda antifungal etkinliğini belirlemiştir. Uçucu yağlar kaba filtre kağıdına farklı dozlarda (0, 1, 3, 5, 7 ve 10 µl/Petri) Petri kapağına yapıştırılmış ve belirli bir süre inkübasyonda bekletilmiştir. Uçucu yağların 7 ve 10 µl dozlarındaki uygulamaları *A. solani* (erken yanıklık) hastalık etmeninin misel gelişimini %100 oranında engellediğini gözlemiştir. Bitkilerden elde edilen uçucu yağların diğer dozları *M. laxa* ve *A. solani* etmenlerinin miselyum gelişimini önemli derecede engellediği, ancak %100 etkili olmadığı gözlemiştir. İki farklı bitkideki doz-etki çalışmasında ise Öğrek otu bitkisinde; LC90 değeri *M. laxa* için 82,3 µl, *A. solani* için 49,12 µl ve Mersin bitkisinin LC90 değeri *M. laxa* için 21,47 µl iken; *A. solani* için 6,36 µl oranında bulunmuştur.

Sonuçlar doğrultusunda bitki uçucu yağların bu 2 fungal patojenin mücadelesinde kullanılabileceğini vurgulamıştır.

Kozma (2018), Dünya’da *Monilinia* cinsi içinde yer alan *M. laxa*, *M. fructicola* ve *M. fructigena*’nın yaygın türler olduğu bildirilmiştir.

Çatal ve Kayım (2018), organik kiraz yetiştiriciliğinde Monilya hastalığının savaşımı üzerine yapılan çalışma, Pozantı (Adana) ve Darboğaz (Ulukışla/Niğde)’da iki farklı bölgede yürütülmüştür. İzolata karşı farklı kültürel önlem, biyofungisit ve bunların entegre mücadele yöntemleri kullanılmıştır. Bölgelerde tek başına yapılan kültürel önlemin hastalığı %33-51 oranında engellediği ve bu uygulamanın da mücadele için düşük bir oran olduğu saptanmıştır. En iyi sonucun ise kültürel önlem + biyofungisit uygulamasıyla elde edilen %76-91 oranında olduğu bildirilmiştir.

Obi *et al.* (2018), yapmış oldukları çalışmada yedi farklı pH seviyesinin *M. laxa* (Aderhold & Ruhland) hastalık etmeninin misel büyümesi ve şeftali meyveleri üzerine etkisini incelemiştir. *M. laxa*’nın optimum performans için nispeten ılımlı asidik koşulları tercih ettiğini, yedi farklı pH’ı değiştirilmiş PDA üzerinde büyüme ve sporülasyon kapasitelerinde varyasyon gözlemlendiği belirtilmiştir. *In vitro* analizde, pH 2,40 ila 8,84 arasında misel gelişiminin olduğu, pH 11.52 herhangi bir misel büyümesinin görülmediği belirtilmiştir.

Bernat *et al.* (2019), yaptıkları çalışmada iki şeftali ve bir nektarin çeşidinde, *Monilinia fructicola*’nın enfeksiyon riskini araştırmışlardır. Depo koşullarında 20°C’de %60-100 bağıl nemin (RH) hastalık gelişim durumu araştırılmıştır. Enfekte olan meyvelerde hastalık geliştiği, *M. fructicola*’nın 20°C %100 RH’de meyve enfeksiyonu oluşturma ve hastalık geliştirme yeteneğine sahip olduğu gözlenmiştir. *M. fructicola* konidisi bulunan meyvelerin 30 güne kadar 0°C %100 RH ya da 4°C %100 RH’de depolanmasıyla, enfeksiyon oranının sırasıyla %3,3 ve %3,8 olduğu ve bu oranların önemli bir risk meydana getirmediği belirtilmiştir.

Morca (2019) tarafından, İzmir ve Manisa illerinde kiraz meyvelerinde hasat sonrasında çürüklüğe sebep olan fungal patojenlerin saptanması için 2015 ve 2016 yıllarında sürvey çalışmaları yapılmıştır. Yapılan sürveylerde *Monillinia* spp. ve *B. cinerea*

izolatları yoğun şekilde görülmüştür. Patojenisite çalışmalarında 10 adet *B. cinerea* ve 65 adet *Monilinia* spp. izolatının patojen olduğu vurgulanmıştır. Bulunan etmenlerin 57'si *M. fructicola*, 13'ü *M. laxa* ve 13'ü *B. cinerea* olarak belirlenmiştir. *M. fructicola*'nın ülkemizde ilk kez kirazlarda görüldüğü bildirilmiştir.

Aiello *et al.* (2019), sert çekirdekli meyvelerde hasat sonrası kahverengi çürüklüğe neden olan *M. fructicola* ve *M. fructigena*'ya karşı endofit *P. synxantha* DLS65'nin biyolojik mücadele özelliklerini *in vitro* ve *in vivo* koşullarda test etmişlerdir. *P. synxantha* hücrelerinin, patates dekstroz agarında (PDA) her iki izolatının miselyal gelişimini önemli derecede azalttığı ve şeftali ekstrakt agarında *M. fructicola*'nın gelişimini önemli derecede engellediği, miselyal gelişim üzerinde *in vitro* inhibitör etkili uçucu organik bileşenlerin (VOCs) oluşumunun gözlemlenmiştir. *P. synxantha*'nın 25 °C'de 5 gün sonunda, yapay olarak *M. fructicola* inokule edilmiş şeftali meyvesinde kahverengi çürüklük oranını ve şiddetini önemli derecede azalttığını bildirmişlerdir.

Özkılınç vd. (2020), şeftali bahçelerinde sorun olan kahverengi çürüklük etmenlerinin belirlenmesi için altı farklı şehirde sürvey çalışmaları yapmışlardır. Sürvey çalışmalarında 129 izolat toplanmış ve türe özgü moleküler işaretleyicilere göre bu izolatlardan 109'u *M. fructicola*, 20 tanesi *M. laxa* olarak tanımlanmıştır. PCR testinde eşleşme tip genlerin kısmi dizilimlerinde polimorfizme rastlanmadığını, *in vitro* denemelerde ise *M. laxa*'nın, *M. fructicola*'ya kıyasla daha saldırgan olduğunu, bununla birlikte *M. fructicola*'nın *M. laxa*'ya göre daha büyük koloni büyümesi sergilediğini görülmüştür. Araştırmacılar Türkiye'de şeftali meyvelerinde kahverengi çürüklük patojenlerini gösteren ilk çalışma olduğunu vurgulamışlardır.

1.3.2 Organik ve İnorganik Tuzlarla İlgili Yapılan Çalışmalar

Brunelli (1995) ve Nigro *et al.* (1997), bazı organik kalsiyum tuzlarının hem *in vitro* hem *in vivo* denemelerde çeşitli fungal hastalıkları önemli ölçüde kontrol edbildiklerini bildirmişlerdir.

Mecteau *et al.* (2002), dünya çapında ekonomik önemi olan hasat sonrası hastalıklarından biri olan patates kuru çürüklük etmeni *F. sambucinum* üzerine

yaptıkları çalışmada, kuru çürümeyi kontrol etmek için tiabendazolün hasat sonrası uygulaması ile birçok *F. sambucinum*'un bu funguside dirençli hale geldiğini, bu nedenle alternatif mücadele stratejilerine ihtiyaç duyulduğunu belirtmişlerdir. *In vitro* çalışmalarda birkaç tuzun (0 ± 2 M), *F. sambucinum*'un tamamen misel büyümesini engellediği ve spor çimlenmesini inhibe ettiğini, bu tuzlar arasında; sodyum benzoat, sodyum metabisülfid, potasyum sorbat, trisodyum fosfat ve alüminyum tuzlarının fungitoksik etki gösterdiğini ayrıca *in vivo* çalışmalarda alüminyum klorür ve sodyum metabisülfid ve sodyum bikarbonatın, patates yumrusunda kuru çürüklük gelişimini önemli ölçüde azalttığını saptamışlardır. Sonuç olarak seçilen bazı organik ve inorganik tuzların patates kuru çürüklüğünü kontrol etmek için kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Marquenie *et al.* (2002), UV-C ve ısı işlem kullanarak, *B. cinerea* ve *M. fructigena*'nın inaktivasyonu çalışmasında hasat sonrası çürümelere neden olan 2 izolatın konidileri üzerine etkilerini araştırmışlardır. UV-C ($\lambda = 254$ nm) ve ısı işlemin birlikte entegre edilmesinin, her iki fungusun gelişimini azalttığını vurgulamışlardır.

Neri vd. (2007), *M. laxa*'yı kontrol etmek için uçucu bitki bileşiklerinin fungisidal aktivitesini araştırmışlardır. Dokuz uçucu bileşiğin, sert ve yumuşak çekirdekli meyvelerde kahverengi çürüklüğün nedeni olan *M. laxa*'ya karşı etkinliklerini test etmişlerdir. Kahverengi çürüklükle en iyi mücadelenin, trans -2-heksenal ile olduğunu, buna karşın sitral ve karvakrolun, sırasıyla %40 ve %32,9 daha düşük bir etkinlik ile sonuçlandığını belirtmişlerdir.

Ghadiri *et al.* (2013), yapılan çalışmada bazı tuzların (Amonyum fosfat, Potasyum karbonat, Potasyum bikarbonat, Sodyum karbonat ve Sodyum bikarbonat) *F. solani*'ye karşı fungusun büyüme hızı üzerinde inhibe edici aktivitelere sahip olduğunu, *F. solani*'nin PDA ortamındaki büyüme hızındaki en büyük inhibisyon etkisinin amonyum fosfat (% 92,29) ve ardından potasyum karbonat (% 54,92), potasyum bikarbonat (% 46,14), sodyum karbonat (% 42,60) ve sodyum bikarbonat (% 42,33) olarak saptamışlardır. Sonuç olarak amonyum fosfatın hem *in vitro* hem de *in vivo* koşullarında en iyi tedavi yöntemi olduğunu gözlemlemişlerdir.

Erper vd. (2013), yaptıkları çalışmada sentetik fungusitlere alternatif bir uygulama olarak, potasyum bikarbonatın farklı konsantrasyonlarının depolanmış elmalarda *P.*

expansum hastalığına karşı etkinliği araştırılmıştır. Araştırma sonucunda *in vitro* denemelerinde potasyum bikarbonatın %1'in üzerindeki dozlarının mavi küf etmenine karşı misel gelişimini kontrole göre azalttığı, *in vivo* denemelerde ise potasyum bikarbonatın %1, 1,5 ve 2 dozlarının enfekteli elmalarda meyvedeki lezyon çapını kontrol meyvesine göre %13, %14 ve %20 azalttığı saptanmıştır.

Stošić *et al.* (2014), yaptıkları çalışmada kalsiyum tuzlarının *C. acutatum*, *C. gloeosporioides*, *A. alternata* ve *P. expansum*'un *in vitro* misel büyümesi, spor çimlenmesi ve çim tüpü büyümesi üzerine etkinliklerini denemişlerdir. %1,5 ve %2,0 konsantrasyonlarda kalsiyum klorür ve kalsiyum hidroksit, tüm fungus izolatlarının spor çimlenmesini ve çim tüpü büyümesini önemli ölçüde azalttığını, test edilen kalsiyum tuzlarının hasat sonrası hastalığa neden olan *C. acutatum*, *C. gloeosporioides*, *A. alternata* ve *P. expansum* patojenlerine karşı alternatif tedavi edici bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir.

Zaker (2014), yaptığı çalışmada dört inorganik tuz, amonyum bikarbonat (AB), potasyum bikarbonat (PB), sodyum bikarbonat (SB) ve Kalsiyum klorür (CC) tuzlarının antifungal aktiviteleri 3 izolata karşı (*Fusarium oxysporum*, *Alternaria alternata* ve *Botrytis cinerea*) spor çimlenmesi ve miseliyal büyümeleri açısından laboratuvar koşullarında denemiştir. Test edilen tuzlar arasında, potasyum bikarbonat 3 farklı fungusa karşı en yüksek antifungal aktiviteyi gösterirken, tüm funguslar üzerinde en az önleyici etkiyi gösteren tuzun 100 mM ile CC olduğunu bildirmiştir.

Erper ve Türkkın (2015) tarafından, fasulyede kök çürüklüğüne neden olan 8 farklı fungusun miseliyal gelişimine organik, inorganik tuzların ve sentetik fungusit Captan'ın etkinlikleri toprak biyotahlilleri ile birlikte araştırılmıştır. *In vitro* denemelerde Captan, benzoat ve metabisülfite (%2) konsantrasyonunun 8 fungusun misel gelişimini tamamen önlediğini belirlemişlerdir.

Talibi *et al.* (2015), *G. candidum*'un neden olduğu hasat sonrası narenciye ekşi çürüklüğünü kontrol etmek için 32 tuz bileşiğinin etkinliklerini denemişlerdir. En düşük Minimum İnhibitör Konsantrasyon (MIC) değerlerinin amonyum karbonat ve EDTA (%0,1 w/v), ardından borik asit, sodyum karbonat ve sodyum metabisülfite (%0,25 w/v) ile elde edildiğini, fungusun miseliyal büyümesinin, 4,0 ila 12,0 aralığındaki pH

değerlerinden etkilenmediğini gözlemlemişlerdir. *In vitro* artrospore çimlenmesi ve *in vivo* ekşi çürüklük oluşumunu azaltma yetenekleri açısından, 75 mM EDTA, borik asit, sodyum metabisülfid, sodyum karbonat, sodyum sülfat ve sodyum tiyosülfatın başarılı olduklarını bildirmişlerdir.

Türkkan vd. (2015), yaptıkları çalışmada organik ve inorganik tuzlardan sodyum, amonyum ve potasyumun hasat sonu fungal hastalıklarla birlikte, kök ve kök boğazı hastalıkları dahil çok fazla sayıda toprak kökenli fungal bitki hastalıklarının mücadelesinde kullanıldığını ve başarılı sonuçlar alındığını vurgulamışlardır.

Yıldız (2015), elmalarda hasat sonrası ürün kayıplarına sebep olan *M. fructigena* (Kahverengi Çürüklük) ve *P. expansum* (Mavi Küf) etmenlerine karşı bitki aktivatörlerinden Harpin protein ve *Lactobacillus acidophilus* fermentasyon ürünü (LaFÜ+be+mm), fungusitlerden Boscalid+Pyraclostrobin, *T. harzianum* izolatının (TRIC8) bu fungal etmenlere olan etkilerini belirlemek için yaptığı çalışmada, *M. fructigena*'ya LaFÜ+be+mm ve Harpin uygulamaları sırasıyla, %100 ve uygulamasının %41,65, *T. harzianum* uygulamasının %97,13 ve fungusitlerden Boscalid+Pyraclostrobin %100 oranında hastalığın gelişimini engellediğini bildirmişlerdir.

Türkkan ve Yaman (2017), yaptıkları bir çalışmada kivilerde kök çürüklüğü etmeni olarak üç farklı fungusa karşı 21 organik, inorganik tuz ve sentetik fungusit olarak Captan'ın etkinliğini değerlendirmişlerdir. Denemelerde amonyum karbonat, amonyum bikarbonat, potasyum benzoat, potasyum sorbat, sodyum benzoat, sodyum metabisülfid ve Captan'ın içinde bulunduğu yedi bileşiğin %2 konsantrasyonda üç fungusun misel gelişimini tamamen engellediğini saptamışlardır.

Türkkan vd. (2017), kivilerde kurşuni küfe neden olan *B. cinerea*'ya karşı karbonat ve bikarbonat tuzlarının antifungal aktivitesini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, sodyum, potasyum ve amonyum gibi üç farklı tuzun hem karbonat hem de bikarbonat tuzlarını deneme de kullanmışlardır. Amonyum karbonat 10 mM, amonyum bikarbonat 25 mM, potasyum karbonat 50 mM, potasyum bikarbonat 75 mM ve sodyum karbonat 25 mM, sodyum bikarbonat 50 mM konsantrasyonları *in vitro* koşullarda kurşuni küf

etmeninin misel gelişimini tamamen engellediği görülmüştür. *In vivo* uygulamalarda en etkili tuzun potasyum bikarbonat tuzu olduğu bildirilmiştir.

Türkkan vd. (2018), tarafından yapılan bir çalışmada, soğanlarda dip çürüklüğüne neden olan *F. oxysporum* f. sp. *cepae*'ya karşı bazı kalsiyum tuzlarının farklı konsantrasyonlarıyla etkinlikleri araştırılmıştır. *In vitro* denemelerde kalsiyum propionatın %0,1 (%19,75) ve %0,25 (%41,44) gibi düşük konsantrasyonlarda *F. oxysporum* f. sp. *cepae*'nin misel gelişimini diğer kalsiyum tuzlarına oranla daha fazla azalttığını belirlemişlerdir.

Yanar ve Onaran (2018), 2 ayrı ilden (Ankara ve Tokat) getirilen propolis etanolik ekstraktının (PEE) ayvada kahverengi çürüklük izolatı olan (*Monilinia fructigena* Honey in Whetzel)'nin mücadelesinde uygulanabilirliği üzerine araştırmalar yapılmıştır. Propolis etanolik ekstraktının (PEE) üç farklı konsantrasyonu (%1, 3 ve 5) kullanılmıştır. İki ilden getirilen PEE'nin %3'lük konsantrasyonu kahverengi çürüklük etmeninin misel gelişimini tamamen engellediği, Ankara PEE %1 konsantrasyonun %85,6 ve Tokat PEE %1 konsantrasyonun ise %84,2 oranında engellediği, %5'lik konsantrasyonda ise iki ilden gelen PEE etmeninin gelişimini tamamen durdurduğu tespit edilmiştir. Bulgular doğrultusunda konsantrasyonlardan %3 ve %5 uygulamalarının *M. fructigena*'nın kontrolünde antifungal etkiye sahip olduğu ve hasat sonrası ayva çürüklük hastalığında uygulanabileceğini bildirilmiştir.

Yılar ve Bayar (2018), yapılan çalışmada, *M. fructigena*'ya karşı *Thymbra spicata* L. ve *Rosmarinus officinalis* L. (Lamiaceae) bitki uçucu yağlarının antifungal potansiyelini belirlemek amacıyla artan doza bağlı olarak *R. officinalis* uçucu yağı, *M. fructigena* miselyum gelişimini %100 inhibe ettiğini (16 µl/Petri) ve *T. spicata* esansiyel yağının ise, %100 inhibe ettiğini (2 µl/Petri) saptamışlardır. Sonuç olarak, *T. spicata* L. ve *R. officinalis* bitki uçucu yağlarının izolat üzerinde istatistiksel olarak önemli bulunduğunu, *T. spicata* ve *R. officinalis* uçucu yağlarının, *M. fructigena*'yı kontrol etmek için sentetik fungusitlere bir alternatif olabileceğini bildirmişlerdir.

Erper ve Türkkan (2019), potasyum bikarbonatın farklı konsantrasyonlarını kividen izole edilen *B. cinerea* Pers. (RK-5)'nin sklerot çimlenmesi ve misel gelişimi üzerine etkisini tespit etmişlerdir. Potasyum bikarbonatın 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 ve 90

mM konsantrasyonları besi ortamına ekmişlerdir. Araştırma sonucunda, potasyum bikarbonatın artan konsantrasyonları fungusun misel gelişimini ve sklerot çimlenmesini önemli derecede engellediğini ve 90 mM’da inkübasyon süresi içinde hiçbir misel gelişimi olmadığını benzer şekilde 40 mM’ın üzerindeki konsantrasyonlarda sklerot çimlenmesi de gözlenmediğini tespit etmişlerdir.

Bayar ve Onaran (2019), bitki ekstratları ile kahverengi çürüklük etmeni olan *M. fructigena*’ya (Honey in Whetze) karşı antifungal etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, iki farklı bitki *Inula viscosa* (Yapışkan andız otu) ve *Vaccinium myrtillus* (Yaban mersini) izolata karşı etkileri agar Petri metodu kullanarak, 1,33 mg/ml, 2 mg/ml ve 2,66 mg/ml dozlarında uygulama yapmışlardır. Misel gelişimi (MG) ve misel gelişim engellemesini (MGE) hesaplamışlardır. MGE üzerine *I. viscosa* ekstraktının 2,66 mg/ml dozda %74,42 *V. myrtillus* ekstraktının ise %57,92 oranında etkili olduğu ve *I. viscosa* ekstraktının diğer bitki ekstratı olan *V. myrtillus*’a oranla daha etkili olduğunu saptamışlardır.

Ünsal vd. (2019), tarafından yapılan çalışmada, soğanlarda dip çürümesine neden olan *F. oxysporum* f. sp. *cepae* hastalık etmeninin kontrolü için alternatif mücadele yöntemi olarak kalsiyum tuzlarını denemişlerdir. Kalsiyum propionat tuzunun %0,1 ve %0,25 gibi düşük konsantrasyonlarının soğan dip çürümesine karşı diğer kalsiyum tuzlarına göre yani kalsiyum sitrat, oksit, klorit, asetat, laktat ve hidroksit tuzlarına oranla daha fazla misel gelişimini engellediği, istatistiki olarak kalsiyum propionat tuzunun diğer tuzlara oranla önemli olduğu, fungus misel gelişimini %1 lik kalsiyum oksit ve hidroksitin %100 engellediği, %2 lik propionat tuzunun fungus misel gelişimi üzerine etkisinin % 72,72 oranında azalttığı, kullanılan kalsiyum propionatın , soğanlarda dip çürümesine neden olan *F. oxysporum* f. sp. *cepae*’ye karşı alternatif bir uygulama olarak kullanılabileceğini bildirmiştir.

Francesco ve Baraldi (2020), yaptıkları çalışma ile *M. laxa* hastalık etmenine karşı *Aureobasidium pullulans* suşları L1 ve L8’in hem *in vitro* hem de *in vivo* olarak, sideroforların salgılanması yoluyla *M. laxa* izolatıyla demir için rekabet ettikleri ve şeftalilerin hasat sonrası meyve çürümesini önledikleri, *In vivo* testte, *A. pullulans* L1 ve L8 suşları, test edilen her demir çözeltisi için şeftali lezyon çapını ortalama olarak sırasıyla % 83,5 ve % 84,4 azaltarak izolat virülansını inhibe ettiği, en yüksek demir

çözültisi, antagonistlerin hareketini yavaşlattığı ve tersine patojen saldırganlığını arttırdığı sonuç olarak, *A. pullulans* L1 ve L8 suşlarının *M. laxa* ile demir için rekabet ederek gelişimini baskıladığı ve biyokontrol ajanları olarak tarımda kullanımını için yeni perspektifler sağladığı bildirmiştir.

Elkhetabi *et al.* (2020), hasat öncesi ve hasat sonrası kahverengi çürüklüğe neden olan *M. laxa* ve *M. fructigena* izolatlarına karşı nar kabuğundan elde edilen sulu özütün etkinliği araştırılmıştır. Denemelerin sonucunda, %76,65 ile %90 arasında değişen inhibisyon oranları ile her iki fungal patojenin *in vitro* miselyal büyümesi üzerinde önemli bir antifungal aktivite gösterdiği ek olarak, misel büyüme inhibisyonu arasında pozitif bir korelasyon olduğu belirtilmiştir. EC50 değerlerinin sırasıyla, *M. fructigena* ve *M. laxa* için 9,93 ve 12,84 mg/ml olarak saptadığı ve *M. laxa* için %21,03 ve *M. fructigena* için %42 hastalık şiddeti ile umut verici sonuçlar gösterdiği en önemli sonucun ise, nar kabuklarının sulu özünün kahverengi çürüklük hastalığında alternatif kontrol yöntemi olabileceği belirtilmiştir.

2. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Kullanılan Alet ve Cihazlar

Tez aşamasında yararlanılan alet ve cihazlar; araştırma mikroskobu (Zeiss Primo star), steril kabin, otoklav, inkübatör, etüv, hassas terazi, derin dondurucu (-20°C), saf su cihazı, manyetik karıştırıcı, mikro pipet, kurutma kâğıdı, cetvel, pens, alüminyum folyo, steril lam, lamel, Petri kabı, beher glass, vortex, distile su, rotary shaker, pipet ucu, deney tüpü, iklim odası, mezür, cork pourer, erlenmayer, cam baget, pH metre, çalkalayıcı, saklama şeklindedir.

2.1.2. Araştırmada Kullanılan Besiyerleri ve Çözeltiler;

PDA (Patato Dextrose Agar; Merck): 39,0 g/L 1000 ml distile su içerisinde eritilerek ve sonrasında otoklavda 1 atm basınç, 121°C’de 20 dakika steril edilmiştir.

AA (Agar-agar: Merck) 12,0 g/L agar-agar 1000 ml saf su içinde dökülmüş ve otoklavda 1 atm basınç, 121°C’de 15 dakika steril edilmiştir.

Etil Alkol Çözeltisi: %70’lik hazırlanmıştır.

NaClO (%1): 98 ml distile suya 2 ml %5’lik sodyum hipoklorit ilave edilerek solüsyon hazırlanmıştır. Elmaların yüzey dezenfeksiyonu için kullanılan sıvı solüsyondur.

2.1.3. Kullanılan Fungus, Organik ve İnorganik Tuzlar ve Pestisitler

Tez çalışmaları kapsamında kullanılan *M. laxa* izolatı Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Mikoloji laboratuvarı kültür koleksiyonundan temin

edilmiştir (TÜBİTAK-217Z134 nolu proje). Çalışmada kullanılan elmalar *Golden delicious* cinsidir.

Tablo 4. Çalışmada kullanılan organik ve inorganik tuzlar ve fungusitler

Bileşikler	Kimyasal formülleri	Moleküler Ağırlıkları (g/mol)	Üretici firma
Sodyum asetat	$C_2H_3NaO_2 \cdot 3H_2O$	136,08	Merck (Darmstadt, Almanya)
Sodyum karbonat	Na_2CO_3	105,99	Sigma-Aldrich (Seelze, Almanya)
Sodyum bikarbonat	$NaHCO_3$	84,01	Sigma-Aldrich (Seelze, Almanya)
Sodyum benzoat	$C_7H_5NaO_2$	144,11	Sigma-Aldrich (Seelze, Almanya)
Sodyum metabisülfid	$Na_2S_2O_5$	190,11	Merck (Darmstadt, Almanya)
Amonyum asetat	$C_2H_7NO_2$	77,08	Merck (Darmstadt, Almanya)
Potasyum sorbat	$C_6H_7KO_2$	150,22	Merck (Darmstadt, Almanya)
Potasyum karbonat	K_2CO_3	138,21	Sigma-Aldrich (Seelze, Almanya)
Potasyum bikarbonat	$KHCO_3$	100,12	Sigma-Aldrich (Seelze, Almanya)
Potasyum benzoat	$C_7H_5KO_2$	160,21	Sigma-Aldrich (Seelze, Almanya)
Magnezyum sülfat heptahidrat	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	246,47	Merck (Darmstadt, Almanya)
Captan	$C_9H_8Cl_3NO_2S$	300,6	Hektaş
Thiram	$C_6H_{12}N_2S_4$	240,43	Bayer Crop Science

2.2. Yöntem

2.2.1. *In vitro* Çalışmalar

2.2.1.1. Organik ve inorganik tuzların miseliyal büyümesi üzerine etkileri

Tez çalışmaları kapsamında kullanılacak olan *M. laxa* izolatu Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Mikoloji laboratuvarı kültür koleksiyonundan temin edilmiştir (TÜBİTAK-217Z134 nolu proje). Lam-lamel Slide culture (sandviç tekniği) kullanılarak, *M. laxa* hastalık etmeni lactophenol cotton blue stain (Difco, USA) ile boyanarak mikroskopta görüntülenmiştir.

Türkkan (2015)'in yöntemi değiştirilerek organik ve inorganik tuzların miseliyal gelişimi belirlenmiştir. Tuzların değişik konsantrasyonları (%0,1, 0,25, 0,5, 1,0, ve 2,0, w/v) 1 atm basınç, 121°C'de 20 dakika steril edilmiştir. Steril olan tuzlar 50°C'ye soğutulmuş ve 100 ml'lik PDA besi ortamına ilave edilmiştir. Tuzlar tüm besi ortamına homojen şekilde dağılması için manyetik karıştırıcılar ile karıştırılmıştır. Organik ve inorganik tuzların farklı konsantrasyonları (%0,1, 0,25, 0,5, 1,0, ve 2,0, w/v) PDA ortamı, Petri kabına 8-10 ml olacak şekilde dökülmüştür. Petri kabında, daha önceden geliştirilen 7-10 günlük *M. laxa* izolatu, 5 mm çaplı mantar delici yardımı ile ekilmiştir. Petri kapları parafilm ile sarılarak 24-25°C'de inkübasyona bırakılmıştır. Aynı şartlarda inkübe edilen kontrol grubu ise (sadece PDA besi ortamı içeren) Petri kaplarındaki fungusların gelişmeleri günlük olarak izlenmiştir. Petri kaplarını kaplamaya yakın olduğunda, misel gelişimleri ölçülmüştür. Miseliyal gelişmenin engellenmesi MGE (%) = $[(kpg - tepfg) / kpg] \times 100$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Mecteau vd., 2002).

Formüldeki MGE (%), miseliyal gelişmenin yüzde olarak engellenmesini;

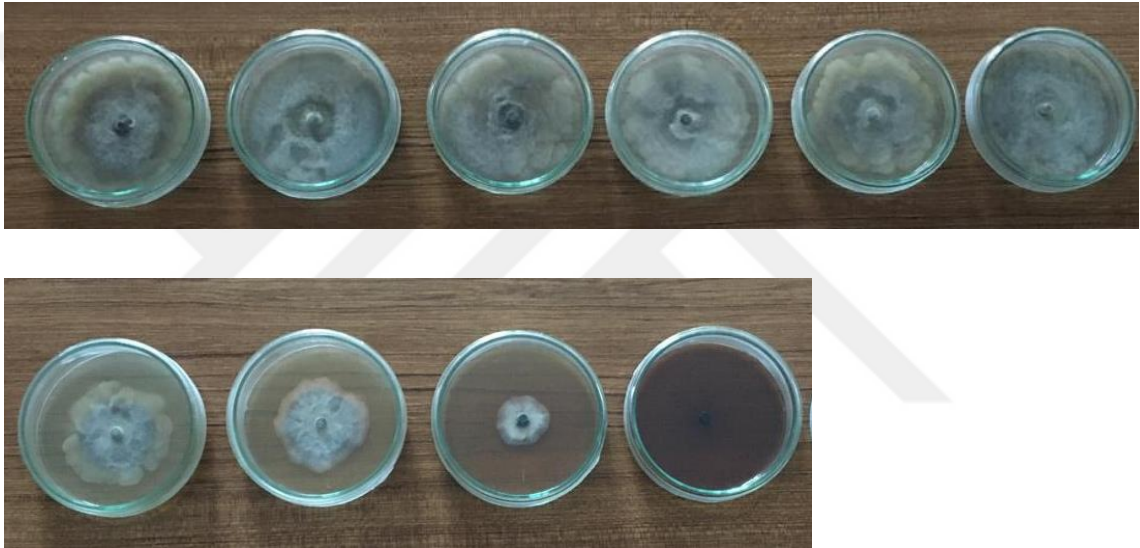
kpg, kontrol Petriilerindeki fungal gelişmeyi;

tepg, tuz eklenmiş Petri kaplarındaki fungal gelişmeyi ifade etmektedir.

Deneme her tuz konsantrasyonu için tesadüf parselleri deneme desenine göre 10 tekerrürlü olacak şekilde yürütülmüştür.

2.2.1.2. pH'ın fungusun misel gelişimi üzerine etkileri

pH'ın fungus misel gelişimi üzerine etkisinin belirlenmesi çalışmalarında pH ayarlanmasında 1,0 N NAOH ve HCl'i kullanılmıştır. PDA 2,0, 3,0, 4,0, 5,0, 6,0, 7,0, 8,0, 9,0, 10,0, 11,0, 12,0 pH'a ayarlanmıştır. Daha sonra fungusun 7-10 günlük taze kültürlerinden kesilen misel diskleri (5 mm çap), her Petri kabının (8 cm çap) merkezine ekilmiştir. Parafilm ile kapatılarak 2-5 gün 25°C'de inkübe edilmiştir. Fungus misel büyümesi iki dik nokta boyunca koloni çapı ölçülerek belirlenmiştir. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü kurulmuştur.



Şekil 4. pH'ın *Monilinia laxa* izolatının misel gelişimi üzerine etkisinin değerlendirildiği denemeden genel bir görünüm

2.2.1.3. Organik ve inorganik tuzların toksisitelerinin belirlenmesi

En düşük inhibitör konsantrasyon (MIC; minimum inhibition concentration) paralel denemeler sonucunda miseliyal büyümeyi tamamen engelleyen en küçük konsantrasyon olarak belirlenmiştir (Türkkan, 2015).

Organik ve inorganik tuzların fungistatik ve fungisidal etkileri Tripathi vd. (2004) ve Thompson (1989) yöntemleri modifiye edilerek belirlenmiştir. Gelişmeyen *Monilinia* diskleri Petri kaplarından alınıp, taze PDA ortamına tekrar ekilmiştir. İzolatın gelişmeleri 24-25°C'de 7-9 gün boyunca izlenmiştir, buna göre fungusta bu süre boyunca hiçbir şekilde misel gelişmesi gözlenmemişse, bu konsantrasyon fungusu

tamamen engelleyen konsantrasyon yani MFC (En düşük fungisidal konsantrasyon) olarak belirlenmiştir.

2.2.2. Koparılmış Meyve Testi

2.2.2.1. Organik ve inorganik tuzlarının koruyucu ve tedavi edici etkilerinin belirlenmesi

Çalışmada kullanılan *Golden* cinsi elmalar öncelikle 4°C karanlık ortamda tutulmuştur. Elmalar yüzey dezenfeksiyonu için 15 dakika boyunca %1'lik hipokloritte bekletilerek, üç defa distile su ile yıkanıp steril kabinde kuruyuncaya kadar bekletilmiştir. Elmalara karşılıklı iki yönden 5 mm çapındaki bir disk ile delik açılmıştır. Mecteau vd. (2002)'nin yöntemi değiştirilerek organik ve inorganik tuzların koruyucu ve tedavi edici etkileri belirlenmiştir. Tuzların tedavi edici etkilerini belirlemek amacıyla 7-10 günlük taze kültürden *Monilinia* izolatu elmalara daha önceden açılan yara yerlerine 5 mm çapındaki diskler yerleştirilmiştir. Bu şekilde hazırlanan elmalar nemli kurutma kâğıdı serilmiş plastik kaplara yerleştirilerek 1 gün süreyle 25°C'de karanlık ortamda tutulmuştur. Elmalar 10 dakika süre boyunca organik ve inorganik tuzların farklı konsantrasyonlarına (%0,1, %0,25, %0,5, %1, %2) daldırılmıştır ve kontrol olarak ise elmalar organik ve inorganik tuz içermeyen saf suya daldırılmıştır. Elmalar plastik kaplara alınarak 25°C'de 7 gün boyunca karanlık ortamda inkübasyona bırakılmıştır.

Organik ve inorganik tuzların koruyucu etkilerinin belirlenmesinde ise önce tuzların farklı konsantrasyonlarına (%0,1, %0,25, %0,5, %1, %2) 10 dakika boyunca daldırıldıktan sonra, kuruyana kadar steril kabin içinde bekletilmiştir. Bu işlemden sonra elmalarda yara yerlerine *Monilinia* etmeninin miseliyal diski yerleştirilip inkübasyona bırakılmıştır. Tedavi edici ve koruyucu uygulamaların inkübasyon periyodundan sonra hastalık şiddeti elma üzerindeki lezyon alanı üzerine konulan şeffaf bir asetat kâğıt kullanılarak çıkarılmıştır. Daha sonra bir tarayıcı yardımıyla taranıp 24-bit bmp dosyaları şeklinde kaydedilmiştir. Lezyon alanları (cm²) Digimizer programı kullanılarak (Digimizer Version 4.0.0.0 for Windows 2005–2011 MedCalc Software bvba Broekstraat 52, 9030 Mariakerke, Belgium) hesaplanmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olacak şekilde yürütülmüştür (Türkkan, 2015).

Tedavi edici etki çalışmalarından bazı görseller sunulmuştur (Şekil 5).



Şekil 5. Tedavi edici etki çalışmalarında elmalara *Monilinia laxa* inokulasyonu çalışmaları

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. *In vitro* Çalışmalar

3.1.1. Organik ve inorganik tuzların miseliyal büyümesi üzerine etkileri

Tez çalışması kapsamında değerlendirmeye alınan organik ve inorganik tuzlar Tablo 4'te sunulmuştur. Tablo 5'te organik ve inorganik tuzların miseliyal büyümesi üzerine etkileri verilmiştir. Tablo 5'te görülen gibi *M. laxa*'nın (T-B1-A6) misel gelişimi üzerine organik ve inorganik tuzların konsantrasyonlarına bağlı olarak kontrol, pozitif kontrol tuz uygulamaları arasında istatistiksel açıdan farklılıklar bulunmaktadır. Amonyum asetat ve sodyum asetat hariç denemede değerlendirmeye alınan tüm tuzlar pozitif kontrole (Captan, Thiram) benzer şekilde izolatin miseliyal gelişimini kontrole göre %100 oranında engellemiştir. Çalışmada bütün tuzların %1,0 ve %2,0'lik konsantrasyonları etmenin miseliyal gelişimini engellemede en başarılı konsantrasyonlar olarak belirlenmiştir.

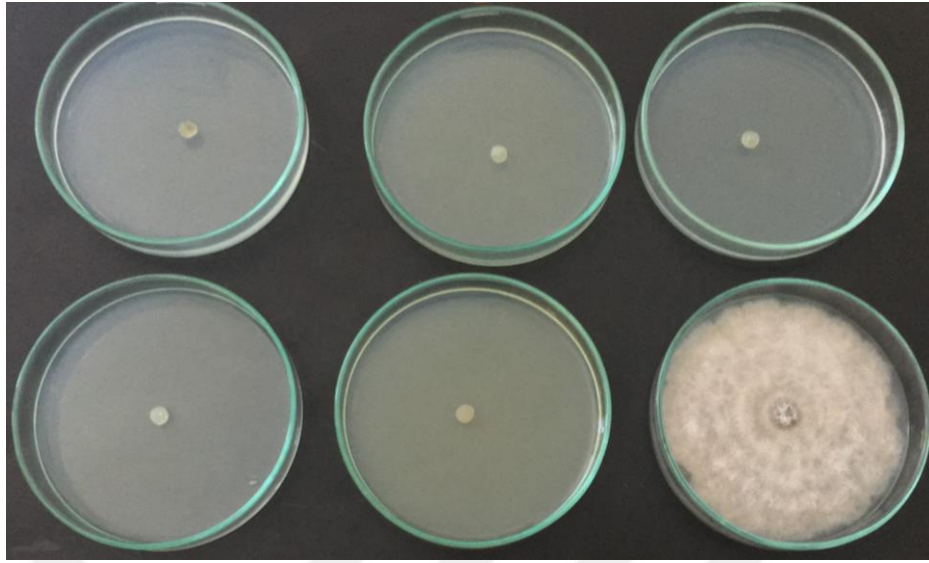
Araştırmada her bir tuzun *M. laxa*'nın (T-B1-A6) izolatinin koloni gelişimine etkinliklerinin değerlendirilmesinde, konsantrasyonlar arasında da istatistiksel olarak fark bulunmuştur. Sodyum metabisülfidin tüm konsantrasyonları pozitif kontrole benzer şekilde izolatin miseliyal gelişimini %100 başarı ile engellemiştir. Sodyum karbonatın %0,1 hariç %0,25, 0,5 ,1,0 ve 2,0'lik konsantrasyonları etmenin gelişimini tamamıyla baskılayarak benzer başarıyı göstermiştir. Potasyum benzoat ve sodyum bikarbonatın %0,5, 1,0 ve 2,0'lik konsantrasyonları benzer şekilde etmenin miseliyal gelişimini tamamen engellemiştir. Potasyum bikarbonat, potasyum karbonat, potasyum sorbat ve sodyum benzoat %1 ve %2,0'lik konsantrasyonlarda izolatin koloni gelişimini tamamen engelleyen konsantrasyonlar olarak saptanmıştır (Şekil, 6, 7, 8 ve 9).

Tablo 5. *Monilinia laxa*'nın misel gelişimi üzerine organik ve inorganik tuzların engelleyici etkileri (koloni çapı (mm) ve % etki)

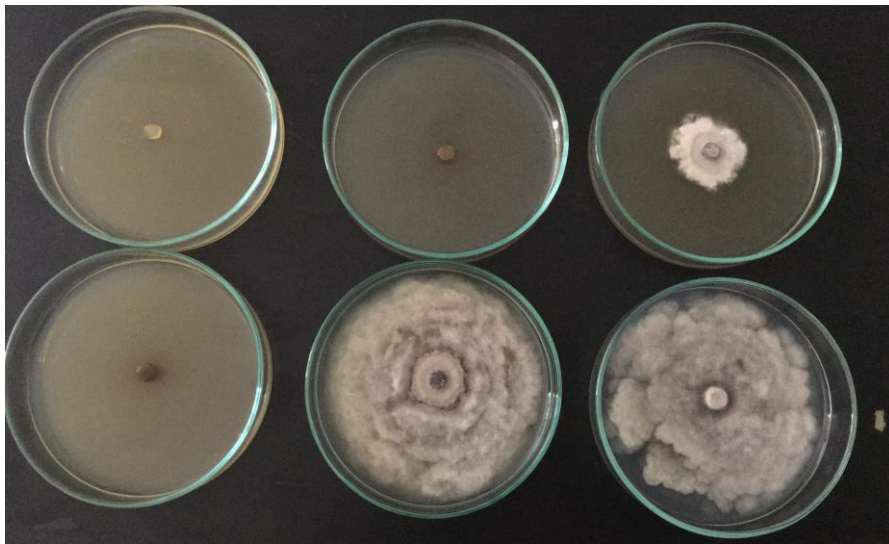
Tuz	Konsantrasyon (w/v)																												
	0,1			% Etki			0,25			% Etki			0,5			% Etki			1,0			% Etki			2,0			% Etki	
Amonyum asetat	87.25	ab ¹	A ²	3.06	83.13	ab	A	7.64	65.50	b	B	27.22	24.50	b	C	72.78	11.13	b	D	87.64									
Potasyum benzoat	71.87	d	A	20.14	24.75	de	B	72.50	0.00	f	C	100.00	0.00	d	C	100.00	0.00	c	C	100.00									
Potasyum bikarbonat	57.37	e	A	36.25	10.63	ef	B	88.19	7.75	ef	C	91.39	0.00	d	D	100.00	0.00	c	D	100.00									
Potasyum karbonat	25.37	f	A	71.81	15.25	de	B	83.06	12.75	de	B	85.83	0.00	d	C	100.00	0.00	c	C	100.00									
Potasyum sorbat	55.62	e	A	38.19	47.13	c	A	47.64	16.63	de	B	81.53	0.00	d	C	100.00	0.00	c	C	100.00									
Sodyum asetat	80.12	c	A	10.97	71.50	b	B	20.56	42.38	c	C	52.91	18.38	c	D	79.58	10.50	b	E	88.33									
Sodyum benzoat	82.37	bc	A	8.47	70.88	b	AB	21.25	59.50	b	B	23.02	0.00	d	C	100.00	0.00	c	C	100.00									
Sodyum bikarbonat	81.62	bc	A	9.30	17.13	de	B	80.97	0.00	f	C	100.00	0.00	d	C	100.00	0.00	c	C	100.00									
Sodyum karbonat	13.00	g	A	97.22	0.00	f	B	100.00	0.00	f	B	100.00	0.00	d	B	100.00	0.00	c	B	100.00									
Sodyum metabisülfid	0.00	h	F	100.00	0.00	f	F	100.00	0.00	f	F	100.00	0.00	d	F	100.00	0.00	c	F	100.00									
THIRAM	0.00	h	F	100.00	0.00	f	F	100.00	0.00	f	F	100.00	0.00	d	F	100.00	0.00	c	F	100.00									
CAPTAN	0.00	h	F	100.00	0.00	f	F	100.00	0.00	f	F	100.00	0.00	d	F	100.00	0.00	c	F	100.00									
Kontrol	90.00	ab			90.00	ab			90.00	a			90.00	a				90.00	a										

¹Aynı sütundaki farklı küçük harfler istatistiksel farklılıkları göstermektedir ($p \leq 0,05$).

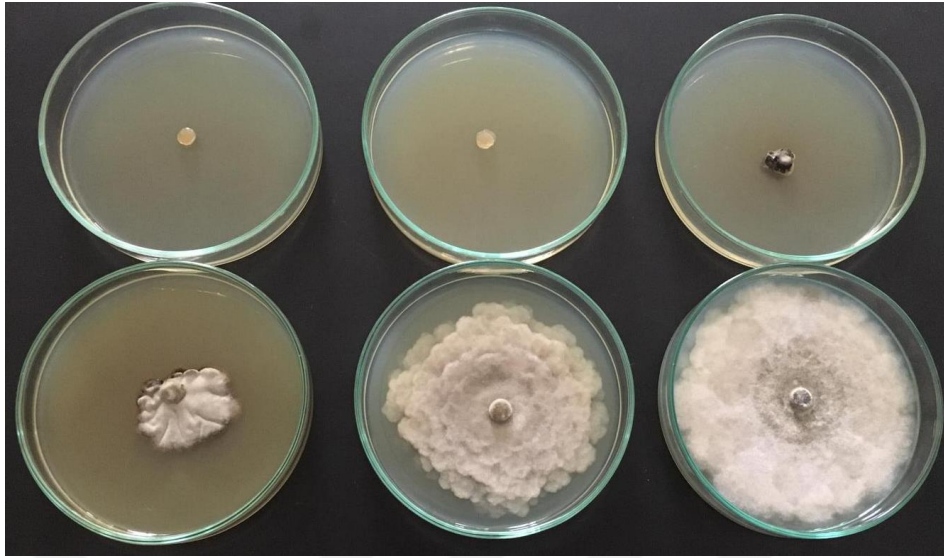
²Aynı satırdaki farklı büyük harfler istatistiksel farklılıkları göstermektedir ($p \leq 0,05$).



Şekil 6. *Monilinia laxa* (T-B1-A6) izolatının koloni gelişimine Sodyum metabisülfitin (%0,1, 0,25, 0,5, 1,0 ve 2'lik konsantrasyonlar) misel gelişimi üzerine etkisi (Üst: soldan sağa %2, 1 ve 0,5; Alt soldan sağa %0,25, 0,1 ve Kontrol)



Şekil 7. *Monilinia laxa* (T-B1-A6) izolatının koloni gelişimine Sodyum karbonatın (%0,1, 0,25, %0,5, %1,0 ve %2'lik konsantrasyonlar) etkisi (Üst: soldan sağa %2, 1 ve %0,5; Alt soldan sağa %0,25, %0,1 ve Kontrol)

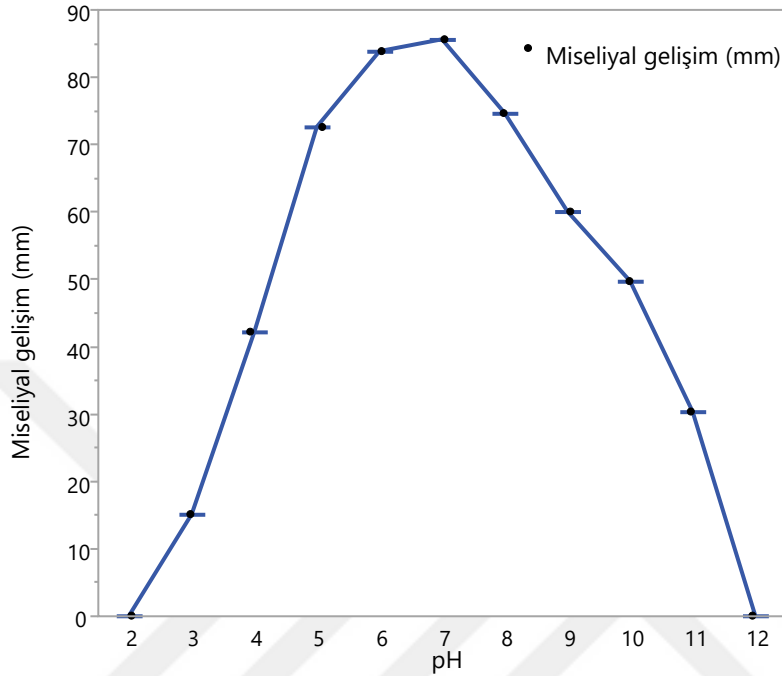


Şekil 8. *Monilinia laxa* (T-B1-A6) izolatının koloni gelişimine Potasyum benzoatın (%0,1, %0,25, %0,5, %1,0 ve %2'lik konsantrasyonlar) etkisi (Üst: soldan sağa %2, %1 ve %0,5; Alt soldan sağa %0,25, %0,1 ve Kontrol)



Şekil 9. *Monilinia laxa* (T-B1-A6) izolatının koloni gelişimine Captan'ın (%0,1, %0,25, %0,5, %1,0 ve %2'lik konsantrasyonlar) etkisi (Üst: soldan sağa %2, %1 ve %0,5; Alt soldan sağa %0,25, %0,1 ve Kontrol)

3.1.2. pH'in fungusun misel gelişimi üzerine etkileri



Şekil 10. *Monilinia laxa*'nın miseliyal gelişimine farklı pH'ların etkileri (Bar standart hata)

Farklı pH'ların *M. laxa*'nın (T-B1-A6) miseliyal gelişimi üzerindeki etkileri Şekil 10'da verilmiştir. Yapılan çalışmada, pH 2 - pH 12 arasındaki değerler denenmiştir. Çalışma sonuçları, *M. laxa*'nın hem asidik hem de bazik ortamda gelişebildiği, bununla birlikte 4'ün altındaki ve 10'un üzerindeki pH değerlerinde misel gelişiminin önemli ölçüde inhibe edildiği, 2 ve 12 pH'da tamamen durduğu saptanmıştır.



Şekil 11. *Monilinia laxa* (T-B1-A6) izolatının miseliyal gelişimine farklı pH'ların etkileri (soldan sağa pH 10, pH 11, pH 12)

3.1.3. Organik ve inorganik tuzların toksisitelerinin belirlenmesi

Tablo 6. Organik ve inorganik tuzların misel gelişimi üzerine (% w/v) toksik etkileri

Bileşik adı	MIC (%)	MFC (%)
Sodyum asetat	—	—
Sodyum karbonat	≥ 0,25	≥ 1
Sodyum bikarbonat	≥ 0,5	—
Sodyum benzoat	≥ 1	—
Sodyum metabisülfid	≥ 0,1	≥ 0,1
Amonyum asetat	—	—
Potasyum sorbat	≥ 1	≥ 1
Potasyum karbonat	≥ 1	—
Potasyum bikarbonat	≥ 2	—
Potasyum benzoat	≥ 1	≥ 1
Magnezyum sülfat heptahidrat	—	—

MIC=En düşük inhibitör konsantrasyon, MFC=En düşük fungisidal konsantrasyon.

Organik ve inorganik tuzların misel gelişimi üzerine (% w/v) toksik etkilerinin belirlenmesinde 11 farklı tuz denenmiştir. MIC ve MFC değerleri Tablo 6'da verilmiştir. En düşük MIC ve MFC değerlerine sahip olan sodyum metabisülfid iken, potasyum bikarbonat tuzunun MIC değeri 2 ve MFC değeri bulunamamıştır. Sodyum metabisülfid tuzunun diğer organik ve inorganik tuzlara oranla daha fazla toksik etkiye sahip olduğu, MIC ve MFC değerleri %0,1 ve üzerindeki konsantrasyonlar olarak bulunmuştur. Bulunan bu konsantrasyon çalışmada kullanılan en düşük konsantrasyondur. Toksik etki bakımından en iyi ikinci tuz olarak sodyum karbonat görülmektedir (Tablo 6). Sodyum karbonat tuzunun MIC değeri 0,25 iken, MFC değeri 1 olarak bulunmuştur. Fungusa toksisitesine hiçbir şekilde etki etmeyen tuzlara bakıldığında, sodyum asetat, amonyum asetat ve magnezyum sülfat heptahidrat karışımıza çıkmaktadır. Asetat tuzlarının fungusun toksik etkisini azaltmadığı görülmüştür.

İzolatin miseliyal gelişimine etkileri ve toksisite denemeleri sonucunda başarılı bulunan beş adet tuz ile meyvede tedavi edici ve koruyucu etki denemeleri yürütülmüştür.

3.2. Koparılmış Meyve Testi

3.2.1. Organik ve inorganik tuzlarının koruyucu ve tedavi edici etkilerinin belirlenmesi

Tablo 7’de, *M. laxa*’ya karşı farklı tuz konsantrasyonlarının tedavi edici etkileri incelendiğinde, %0,10’luk konsantrasyonda sodyum metabisülfite, sodyum karbonat, sodyum benzoat ve potasyum sorbat lezyon alanı açısından kontrole göre kısmen başarılı olsa da aralarında istatistiksel bir fark görülmemiştir ($P<0.05$). Tuzların %0,25’lik konsantrasyonunda, kontrole göre en başarılı tuz sodyum metabisülfite olarak saptanmıştır. Diğer dört tuzun kendi arasında istatistiki bir fark görülmemiştir. Tuzların %0,5, %1,0 ve %2,0’lik konsantrasyonlarında ise, sodyum metabisülfite diğer dört tuza ve kontrole göre elma meyvesinde tamamen tedavi edici etkiye sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre farklı tuz konsantrasyondaki en iyi tedavi edici tuz olarak sodyum metabisülfite göze çarpmaktadır (Tablo 7). Şekil 12’de sodyum metabisülfite *M. laxa* enfeksiyonunu tedavi edici etkisine yönelik bir görsel sunulmuştur.

Tablo 7. Elma meyvesinde *Monilinia laxa*’ya karşı farklı tuz konsantrasyonlarının tedavi edici etkileri (lezyon alanı cm^2)

TUZLAR	Konsantrasyon (w/v)					
	0,0	0,1	0,25	0,5	1,0	2,0
Potasyum benzoat	54.87	A 49.30	ab ¹ A ² 38.10	b B 31.36	bc B 5.68	d C 3.82
Potasyum sorbat	58.32	A 36.74	c B 32.19	b BC 25.04	c CD 15.27	c DE 4.44
Sodyum benzoat	55.21	A 39.09	c B 36.19	b B 32.96	bc B 1.96	d C 1.94
Sodyum karbonat	50.36	A 38.39	c B 39.69	b B 38.89	b B 28.60	b BC 20.81
Sodyum metabisülfite	55.14	A 39.45	bc B 5.89	c C 0.00	d C 0.00	d C 0.00
Kontrol	-	A 54,78	a 54,78	a 54,78	a 54,78	a 54,78

¹Aynı sütundaki farklı küçük harfler istatistiksel farklılıkları göstermektedir ($p\leq 0,05$).

²Aynı satırdaki farklı büyük harfler istatistiksel farklılıkları göstermektedir ($p\leq 0,05$).

*Denemedeki tüm kontrol tekerrürlerinin ortalamasıdır.

Tablo 8’de *M. laxa*’ya karşı farklı dozlardaki tüm tuzların tedavi edici etkileri birlikte değerlendirilmiştir. Kontrol meyve lezyonları açısından yapılan değerlendirmede, sodyum metabisülfite %0,5, %1,0 ve %2,0’lik konsantrasyonlarının lezyon gelişimini tamamen önlediği, sodyum benzoatın ise %1,0 ve %2,0’lik konsantrasyonlarının lezyon gelişimini büyük oranda engellediği saptanmıştır. Sodyum metabisülfite 0,25, potasyum sorbatın %2,0 ve potasyum benzoatın %1,0 ve %2,0’lik konsantrasyonları kontrole göre meyve lezyonu alanı değerlendirmesinde ikinci en başarılı

konsantrasyonlar olarak belirlenmiştir (Şekil 13 ve Şekil 14). Genel anlamda tüm tuzların %0,1'lik konsantrasyonlarının kontrole göre tedavi edici etkilerinin yetersiz olduğu belirlenmiştir. Bu denemede tüm tuzların %1,0 ve %2,0'lik konsantrasyonlarının lezyon gelişimini engellemede kontrole göre başarılı oldukları görülmektedir.

Tablo 8. *Monilinia laxa*'ya karşı farklı dozlardaki tuzların tedavi edici etkilerinin karşılaştırılması

Organik ve inorganik tuzlar	Konsantrasyon (% w/v)	Lezyon alanı (cm²)
Sodyum karbonat	0,10 bc ¹	38.39
	0,25 bc	39.69
	0,50 bc	38.89
	1,00 cde	28.60
	2,00 ef	20.81
Sodyum metabisülfid	0,10 bc	39.45
	0,25 gh	5.89
	0,50 h	0.00
	1,00 h	0.00
	2,00 h	0.00
Potasyum sorbat	0,10 bcd	36.74
	0,25 cde	32.19
	0,50 def	25.04
	1,00 fg	15.27
	2,00 gh	4.44
Potasyum benzoat	0,10 ab	49.30
	0,25 bc	38.10
	0,50 cde	31.36
	1,00 gh	5.68
	2,00 gh	3.82
Sodyum benzoat	0,10 bc	39.09
	0,25 cd	36.19
	0,50 cde	32.96
	1,00 h	1.96
	2,00 h	1.94
Kontrol	a	54.87

¹Aynı sütundaki farklı küçük harfler istatistiksel farklılıkları göstermektedir ($p \leq 0,05$).



Şekil 12. Sodyum metabisülfitin (%0,1, %0,25, %0,5 %1,0 ve %2,0'lik konsantrasyonlar) *Monilinia laxa* (T-B1-A6) izolatına karşı tedavi edici etkisi (Soldan sağa: Kontrol, %0,1, %0,25, %0,50, %1,0 ve %2,0)



Şekil 13. Sodyum benzoatın (%0,1,% 0,25, %0,5, %1,0 ve %2,0'lik konsantrasyonlar) *Monilinia laxa* (T-B1-A6) izolatına karşı tedavi edici etkisi (Soldan sağa: Kontrol, %0,1, %0,25, %0,50, %1,0 ve %2,0)



Şekil 14. Potasyum sorbatın (%0,1, %0,25, %0,5, %1,0 ve %2,0'lik konsantrasyonlar) *Monilinia laxa* (T-B1-A6) izolatına karşı tedavi edici etkisi (Soldan sağa: Kontrol, %0,1, %0,25, %0,50, %1,0 ve %2,0)

Tuzların koruyucu etkinlikleri değerlendirildiğinde, tüm tuzlar konsantrasyon artışına bağlı olarak lezyon gelişimi açısından farklı etkinlik göstermiştir. Denemede değerlendirmeye alınan tuzların hepsi %2,0'lik konsantrasyonda lezyon gelişimini başarılı şekilde engellemiştir. Sodyum metabisülfite %1,0 ve %2,0'lik konsantrasyonlarının meyvede lezyon gelişimini tamamen engellediği saptanmıştır. Aynı tuzun %0,5'lik konsantrasyonu da kontrole göre büyük oranda başarı göstermiştir. Potasyum benzoat, potasyum sorbat ve sodyum benzoatın %1,0 ve %2,0'lik konsantrasyonları kontrole göre meyve lezyon gelişimini büyük oranda engellemiştir. Sodyum metabisülfite ve potasyum benzoatın %0,5, %1,0 ve %2,0'lik konsantrasyonları lezyon gelişimi açısından benzer başarı göstermiştir. Potasyum sorbat ve sodyum karbonatın %1,0 ve %2,0'lik konsantrasyonları arasında da istatistiksel fark saptanmamıştır.

Tablo 9. Elma meyvesinde *Monilinia laxa*'ya karşı farklı tuz konsantrasyonlarının koruyucu etkileri (lezyon alanı cm²)

TUZLAR	Konsantrasyon (w/v)					
	0,00	0,10	0,25	0,50	1,00	2,00
Potasyum benzoat	54.68	A 29.74	bc ¹ B 16.54	c ² C 6.28	c D 6.04	c D 3.81
Potasyum sorbat	51.32	A 25.64	c B 28.04	b B 20.76	b B 6.93	c C 1.61
Sodyum benzoat	58.63	A 38.00	b B 30.08	b C 9.86	c D 5.38	cd DE 3.13
Sodyum karbonat	49.60	A 33.53	bc B 31.52	b B 27.32	b B 18.72	b C 14.9
Sodyum metabisülfite	52.25	A 16.06	d B 12.75	c B 2.55	d C 0.00	d C 0.00
Kontrol	-	53.30	a 53.30	a 53.30	a 53.30	a 53.30

¹Aynı sütundaki farklı küçük harfler istatistiksel farklılıkları göstermektedir (p≤0,05).

²Aynı satırdaki farklı büyük harfler istatistiksel farklılıkları göstermektedir (p≤0,05).

*Denemede tüm kontrol tekrürlerinin ortalamasıdır.

Tablo 10'da *M. laxa*'ya karşı farklı dozlardaki tüm tuzların koruyucu etkileri birlikte değerlendirilmiştir. *M. laxa*'ya karşı farklı dozlardaki tuzların koruyucu etkilerinin karşılaştırılmasında, sodyum metabisülfite %1,0 ve %2,0'lik konsantrasyonlarının kontrole göre elma meyvesi üzerinde lezyon gelişimini tamamen engelleyen en etkili tuz olduğu saptanmıştır (Şekil 15). Sodyum metabisülfite %0,5'lik dozu da oldukça başarılı bir şekilde enfeksiyonu önlemiştir. Bu tuzu, sodyum benzoat ve potasyum sorbatın %2,0'lik konsantrasyonları takip etmiştir (Şekil 16 ve Şekil 17). Potasyum benzoat ve sodyum benzoatın %1,0 ve %2,0'lik konsantrasyonları da meyve lezyonlarını önemli ölçüde azaltmıştır. Sodyum benzoatın %0,1'lik konsantrasyonu

kontrole göre lezyon gelişimini engelleme açısından en başarısız konsantrasyon olarak belirlenmiştir.

Tablo 10. *Monilinia laxa*'ya karşı farklı dozlardaki tuzların koruyucu etkilerinin karşılaştırılması

Organik ve inorganik tuzlar	Konsantrasyon (% w/v)	Lezyon alanı (cm²)
Sodyum karbonat	0,10 bc ¹	33.53
	0,25 bc	31.52
	0,50 cde	27.32
	1,00 efgh	18.72
	2,00 ghij	14.92
Sodyum metabisülfid	0,10 fghi	16.06
	0,25 ghijk	12.75
	0,50 lm	2.55
	1,00 m	0.00
	2,00 m	0.00
Potasyum sorbat	0,10 cdef	25.64
	0,25 cde	28.04
	0,50 defg	20.76
	1,00 ijklm	6.93
	2,00 lm	1.61
Potasyum benzoat	0,10 bcd	29.74
	0,25 fgh	16.54
	0,50 jklm	6.28
	1,00 jklm	6.04
	2,00 klm	3.81
Sodyum benzoat	0,10 b	38.00
	0,25 bcd	30.08
	0,50 hijkl	9.86
	1,00 jklm	5.38
	2,00 lm	3.13
Kontrol	a	54.68

¹Aynı sütundaki farklı küçük harfler istatistiksel farklılıkları göstermektedir ($p \leq 0,05$).



Şekil 15. Sodyum metabisülfitin (%0,1, %0,25, %0,5, %1,0 ve %2,0'lik konsantrasyonlar) *Monilinia laxa* (T-B1-A6) izolatına karşı koruyucu etkisi (Soldan sağa: Kontrol, %0,1, %0,25, %0,50, %1,0 ve %2,0)



Şekil 16. Potasyum sorbatın (%0,1, %0,25, %0,5, %1,0 ve %2,0'lik konsantrasyonlar) *Monilinia laxa* (T-B1-A6) izolatına karşı koruyucu etkisi (Soldan sağa: Kontrol, %0,1, %0,25, %0,50, %1,0 ve %2,0)



Şekil 17. Sodyum benzoatın (%0,1, %0,25, %0,5, %1,0 ve %2,0'lik konsantrasyonlar) *Monilinia laxa* (T-B1-A6) izolatına karşı koruyucu etkisi (Soldan sağa: Kontrol, %0,1, %0,25, %0,50, %1,0 ve %2,0)

4. BÖLÜM

TARTIŞMA-SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1.Tartışma

Tarımsal üretimde masrafların en aza indirilerek, insan ve çevre sağlığı açısından riskin düşük olduğu, kaliteli ve verimi yüksek ürünlerin üretilmesi önemlidir. Bunun için üretime her türlü engel olan etkenlerin en aza indirilmesi ya da tolere edilebilir hale getirilmesi gerekmektedir. Bu etkenlerin ortadan kaldırılması için alternatif ve doğal yollar tercih edilmelidir. Ülkemiz, iklim kuşağındaki konumu itibariyle bahçe bitkileri yetiştiriciliği açısından dünya genelinde ekolojik avantaja sahip ülkeler arasında yer almaktadır. Ancak bahçe ve depolama sürecinde bazı biyotik ve abiyotik sorunlar nedeniyle verim kayıpları gözlenebilmektedir.

Tarım arazilerinde son yıllarda bahçe ve depo koşullarında elmalarda büyük sorunlara neden olan patojenlerden biri de *M. laxa* hastalık etmenidir. Bu tez çalışmasında, elmalarda kahverengi çürüklüğe neden olan *M. laxa*'ya karşı 11 farklı organik ve inorganik tuzun (sodyum asetat, sodyum karbonat, sodyum bikarbonat, sodyum benzoat, sodyum metabisülfid, amonyum asetat, potasyum sorbat, potasyum karbonat, potasyum bikarbonat, potasyum benzoat ve magnezyum sülfat heptahidrat) sentetik fungusit olarak Captan ve Thiram ile birlikte *in vitro* denemeler kapsamında etkinlikleri araştırılmış ayrıca, koparılmış meyve testleriyle bu tuzların enfeksiyon gelişimine etkinlikleri saptanmıştır. Bu çalışma, *M. laxa* (kahverengi çürüklük) hastalık etmeninin depo koşullarında engellenmesinde organik ve inorganik tuzların kullanımının araştırılmasına yönelik ilk kapsamlı araştırma niteliğindedir.

Denemede değerlendirmeye alınan tüm tuzlar amonyum asetat ve sodyum asetat hariç pozitif kontrole (Captan, Thiram) benzer şekilde izolatın miseliyal gelişimini kontrole

göre %100 oranında engellemiştir. Çalışmada bütün tuzların %1,0 ve %2,0'lik konsantrasyonları etmenin miseliyal gelişimini engellemede en başarılı konsantrasyonlar olarak belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, diğer çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Erper ve Türkkkan (2015), fasülyede kök çürüklüğüne neden olan 8 farklı fungusun miseliyal gelişimine organik, inorganik tuzların ve sentetik fungusit Captan'ın etkinliklerini toprak biyotahlilleri ile birlikte araştırmışlardır. *In vitro* denemelerde Captan, benzoat ve metabisülfite (%2) konsantrasyonunun 8 fungusun misel gelişimini tamamen önlediğini belirlemişlerdir. Türkkkan vd. (2018), tarafından yapılan bir çalışmada soğanlarda dip çürüklüğüne neden olan *F. oxysporum* f. sp. *cepae*'nin bazı kalsiyum tuzlarının farklı konsantrasyonlarıyla bu hastalığın gelişimini engellemesine yönelik yapılan uygulamalarda *in vitro* denemelerde kalsiyum propionatın %0,1 (%19,75) ve %0,25 (%41,44) gibi düşük konsantrasyonlarda *F. oxysporum* f. sp. *cepae*'nin misel gelişimini diğer kalsiyum tuzlarına oranla daha fazla azalttığını belirlemişlerdir.

Çalışma kapsamında, *M. laxa* etmenine karşı pH'ın etkisi denenmiştir. Yapılan *in vitro* denemelerde kahverengi çürüklük etmeni olan *M. laxa* izolatu asidik ve bazik ortamlarda misel gelişimi gözlemlendiği, sadece 2 ve 12 pH seviyelerinde fungusun miseliyal gelişimini tümüyle engellediği görülmüştür. Paralel bir çalışmada Yaman vd., (2017) üç farklı (*F. oxysporum*, *F. solani* ve *R. solani* AG 4) fungus türünde pH'ın patojen üzerindeki etkisini denemişlerdir. Deneme sonucunda fungusların hem asidik hem de bazik ortamlarda misel gelişimi gözlemlendiğini, ancak pH'ın 2 ve 12' de bu üç fungusu karşı miseliyal gelişimini tamamen engellediğini bildirmişlerdir. Önceki çalışmalar sonuçlarımızla paralellik göstermektedir. Benzer bir çalışmada ise, sodyum metabisülfite tuzunun (pH :4,80) *F. oxysporum* f. sp. *cepae*'nin %2'lik konsantrasyon misel gelişimini tümüyle engellediğini, sodyum fosfat tuzunun (pH: 4,85) izolatu miseliyal gelişimini negatif şekilde engellemediğini, kontrol uygulamasına kıyasla arttığını belirlemişlerdir (Türkkkan ve Erper, 2014). Sonuçlar doğrultusunda, organik ve inorganik tuzların pH ortamlarının izolatların toksik etkilerinde belirli bir seviyeye kadar etki ettiğini vurgulamışlardır (Mecteau vd., 2002). Yapılan paralel bir çalışmada ise Obi *et al.* (2018) tarafından, yedi farklı pH seviyesinin *M. laxa* hastalık etmenini üzerine etkilerini denemişlerdir. *M. laxa*'nın optimum performans için nispeten ılımlı asidik koşulları tercih ettiğini, yedi farklı pH'ı değiştirilmiş PDA üzerinde büyüme ve

sporülasyon kapasitelerinde varyasyon gözlemlendiği belirtilmiştir. *In vitro* analizde, pH 2,40 ila 8,84 arasında misel gelişiminin olduğu, pH 11.52 herhangi bir misel büyümesinin görülmediği belirtilmiştir.

Erper vd. (2013), yaptıkları bir çalışmada sentetik fungusitlere alternatif bir uygulama olarak potasyum bikarbonatın farklı konsantrasyonlarının depolanmış elmalarda mavi küf hastalığına karşı etkinliği araştırmışlardır. Araştırma sonucunda *in vitro* denemelerinde potasyum bikarbonatın %1'in üzerindeki dozlarının *P. expansum* etmenine karşı misel gelişimini kontrole göre azalttığı, *in vivo* denemelerde ise potasyum bikarbonatın %1, 1,5 ve 2 dozlarının enfekteli elmalarda meyvedeki lezyon çapını kontrol meyvesine göre sırasıyla %13, %14 ve %20 azalttığı saptamışlardır.

Latifa vd. (2011), düşük konsantrasyonda (0.02 M) amonyum karbonat ve sodyum metabisülfite mavi küf etmeni olan *P. italicum*'un miseliyal gelişimini engellediğini vurgulamışlardır. Mecteau vd. (2002), 0.2 M (%7,6) konsantrasyonda sodyum metabisülfite ve sodyum benzoatın *F. solani* var. *coeruleum* ve *F. sambicinum*'un miseliyal gelişimini tümüyle engellediğini bildirmiştir. Arslan (2015), sodyum metabisülfite (% 0.5) ve potasyum metabisülfite (% 0.75)'in buğday ve fasulye yapraklarına uygulanması ile pas hastalığı etmenleri *Puccinia triticina* ve *Uromyces appendiculatus*'un neden olduğu püstülleri sırasıyla yaklaşık olarak % 62-68 ve % 68-70 oranında azalttığını belirtmiştir. Ayrıca Türkkın, (2015) kivi fidanları üzerinde yaptığı fitotoksiste çalışmalarında potasyum benzoat, potasyum sorbat, sodyum benzoat ve sodyum metabisülfite % 0.25 konsantrasyon uygulamalarının herhangi bir fitotoksiste neden olmazken, % 2 amonyum bikarbonat ve % 1.5 amonyum karbonat uygulamalarının fitotoksiste neden olduğunu tespit etmiştir.

Yapılan tez çalışması ile diğer çalışmalar arasında paralellik olduğu antifungal özelliğe sahip ve genellikle güvenli kabul edilen (GRAS) organik ve inorganik tuzların kahverengi çürüklüğe neden olan *M. laxa* izolatına karşı kullanılabileceği görülmüştür.

4.2. Sonuç ve Öneriler

Çalışma kapsamında değerlendirmeye alınan tuzların %1,0 ve %2,0'lik konsantrasyonları *M. laxa* etmeninin miseliyal gelişimini engellemede en başarılı

konsantrasyonlar olarak belirlenmiştir. En düşük konsantrasyon olan %0,1'lik konsantrasyonda fungusun misel gelişimini tamamen engelleyen tuz ise sodyum metabisülfite olmuştur

In vitro testlerde %2,0'lik konsantrasyonda, kullanılan 11 farklı organik ve inorganik tuzdan 8'i (potasyum benzoat, potasyum bikarbonat, potasyum karbonat, potasyum sorbat, sodyum benzoat, sodyum bikarbonat, sodyum karbonat ve sodyum metabisülfite) ve pozitif kontrol olarak kullanılan Captan ve Thiram *M. laxa*'nın miseliyal gelişimini tamamen engellemiştir. En düşük konsantrasyon olan %0,1'lik konsantrasyonda fungusun misel gelişimini tamamen engelleyen tuz ise sodyum metabisülfite olmuştur (Tablo 5). *In vitro* denemelerde kahverengi çürüklük etmeni olan *M. laxa* izolatu asidik ve bazik ortamlarda misel gelişimi gözlemlendiği, sadece 2 ve 12 pH seviyelerinde fungusun miseliyal gelişimini tümüyle engellediği görülmüştür.

In vitro denemeler sonucu belirlenen beş farklı tuzun (potasyum benzoat, potasyum sorbat, sodyum benzoat, sodyum karbonat ve sodyum metabisülfite) koparılmış meyve denemesinde tedavi edici etkilerine bakıldığında en iyi tuzun sodyum metabisülfite olduğu ve %0,5'lik konsantrasyonun üstündeki konsantrasyonlarda tedavi edici etkiye sahip olduğu görülmüştür. Aynı tuzların koruyucu etkilerine bakıldığında ise beş farklı tuzdan en iyi koruyucu etkisi olanın sodyum metabisülfite olduğu bulunmuştur. Sodyum metabisülfite %1'lik ve üstündeki konsantrasyonlarda diğer tuzlara göre daha fazla koruyucu etkisi bulunmuştur (Tablo 9).

Tuzların koparılmış meyve testlemeleri ile tedavi edici ve koruyucu etkinlikleri araştırılmıştır. Bu sonuçlara göre farklı tuz konsantrasyondaki en iyi tedavi edici tuz olarak sodyum metabisülfite saptanmıştır. Kontrol meyve lezyonları açısından yapılan değerlendirmede, sodyum metabisülfite %0,5, %1,0 ve %2,0'lik konsantrasyonlarının lezyon gelişimini tamamen önlediği, sodyum benzoatın ise %1,0 ve %2,0'lik konsantrasyonlarının lezyon gelişimini büyük oranda engellediği belirlenmiştir.

Tuzların koruyucu etkileri değerlendirildiğinde hepsi %2,0'lik konsantrasyonda lezyon gelişimini başarılı olarak engellemiştir. Sodyum metabisülfite %1,0 ve %2,0'lik konsantrasyonlarının meyvede lezyon gelişimini tamamen engellediği saptanmıştır. Potasyum benzoat, potasyum sorbat ve sodyum benzoatın %1,0 ve %2,0'lik

konsantrasyonları kontrole göre meyve lezyon gelişimini büyük oranda engellemiştir. *M. laxa*'ya karşı farklı dozlardaki tuzların koruyucu etkilerinin karşılaştırılmasında, sodyum metabisülfite %1,0 ve %2,0'lik konsantrasyonlarının kontrole göre elma meyvesi üzerinde lezyon gelişimini tamamen engelleyen en etkili tuz olduğu saptanmıştır. Sodyum metabisülfite %0,5'lik dozu ile sodyum benzoat ve potasyum sorbatın %2,0'lik konsantrasyonları bunu takip etmiştir.

Araştırma bulgularımız, son yıllarda elmalarda kahverengi çürüklüğe neden olan *M. laxa* izolatına karşı depo koşullarında sentetik fungusitler yerine çevre dostu ve insan sağlığı açısından daha az zararlı olabilecek bazı organik ve inorganik tuzların bu izolata karşı etkili olduğu sonucunu ortaya koymuştur. Bu kapsamda elde edilen sonuçlar ışığında bazı öneriler aşağıda liste halinde verilmiştir.

- Bu çalışmada elde edilen bulgular ışığında elmalarda kahverengi çürüklüğe neden *M. laxa* etmeninin kontrolünde organik ve inorganik tuzların kullanılabilceğini göstermiştir.
- Çalışmada kullanılan 11 adet organik ve inorganik tuzdan *in vitro* ve koparılmış meyve denemelerinde tedavi edici ve koruyucu etki bakımından en etkili tuzun sodyum metabisülfite olduğu saptanmıştır. Bu tez çalışması, pozitif kontrol olarak kullanılan Captan ve Thiram'la bazı tuzların benzer ya da yakın etkiye sahip olması, sentetik fungusitler yerine düşük toksisiteye sahip bu tuzların kullanım önerisi açısından önemli sonuçlar ortaya konulmuştur.
- Depo koşullarında kontrolü zor olan kahverengi çürüklük hastalık etmenlerinin mücadelesinde sentetik fungusitlere karşı gelişen direnç sorunu alternatif yöntemlerin gerekliliğini göstermektedir. Ancak bu tuzlar tavsiye edilmeden önce hem doğal çevre koşulları üzerine etkileri (toprak pH'sı) ve farklı konukçu interaksyonları araştırılmalıdır.
- Bunlara ek olarak bu tuzların toksisite denemeleri kapsamlı araştırmalarla yapılmalıdır.
- Daha sonraki çalışmalarda Monilya hastalığı etmenleri ile bulaşık elma bahçeleri ve depo koşullarında yürütülecek denemeler ile de değerlendirilmesi gerekmektedir.

- Ayrıca hasat sonu fungal hastalıkların entegre mücadelesi için diğer geniş spektrumlu antifungal özelliğe sahip ve genellikle güvenli kabul edilen (GRAS) organik ve inorganik tuzlarla kombinasyon halinde etkinliklerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar planlanmalıdır.
- Sentetik fungusitlerin yerine ya da alternatif bir mücadele yöntemi olarak organik ve inorganik tuzların potansiyel olarak kullanılabilmesi hem bu çalışmada hem de benzer bazı çalışmalarda görülmektedir. Çevre sağlığına toksik etkisi az veya hiç olmaması ve ayrıca şu ana kadar bunlara karşı izolatlarda henüz bir direnç tespit edilmemesi, GRAS listesinde yer alan organik ve inorganik tuzların faydalı birer ürüne dönüştürülme potansiyeli düşünülebilir.
- Elma meyveleri üzerine uygulanan organik ve inorganik tuzların en yüksek konsantrasyonu (%2.0)'nda bile meyveler üzerinde herhangi bir fitotoksisite görülmemiş olması, bu bileşiklerin farklı patojenlerin mücadelesinde de potansiyel olarak kullanılabilmesini göstermektedir.

Sonuç olarak hem *in vitro* hem de koparılmış meyve testi denemelerinde kullanılan organik ve inorganik tuzların bazı konsantrasyonlarının, *M. laxa*'nın neden olduğu elmada kahverengi çürüklük hastalığının mücadelesinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKÇA

- Acarsoy, N., Mısırlı, A., 2010. Kayısıda monilyaya dayanıklılık ıslahı. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, **47** (3): 339-344.
- Aiello, D., Restuccia, C., Stefani, E., Vitale, A., Cirvilleri, G., 2019. Postharvest biocontrol ability of *Pseudomonas synxantha* against *Monilinia fructicola* and *Monilinia fructigena* on stone fruit. **Postharvest Biology and Technology**, **149**: 83-89.
- Altındağ, M., Şahin, M., Eşitken, A., Ercişli, S., Güteryüz, M., Şahin, F., Dönmez, M. F., 2002. Bazı bitki büyümesini arttıran Rhizoakterilerin (BBAR) kayısıda Kahverengi Çürüklük (*Monilinia laxa* Ehr.) Hastalığına karşı Biyolojik Mücadelede kullanılabilme imkanları. **Türkiye**, **5**, 365-370.
- Altındağ, M., Şahin M., Esitken, A., Ercişli, S., Güteryüz M., Dönmez, M. F., Şahin F., 2006. Biological control of Brown Rot (*Moniliana laxa* Ehr.) on Apricot (*Prunus armeniaca* L. cv. Hacihaliloğlu) by *Bacillus*, *Burkholdria*, and *Pseudomonas* application under in vitro and in vivo conditions. **Biological Control**, **38** (3): 369-372.
- Altınok, H. H., 2012. Meyvede depo hastalıkları. Ders Notu. Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü.
- Alvindia, D. G., Kobayashi, T., Natsuaki, K. T., Tanda, S., 2004. Inhibitory influence of inorganic salts on banana postharvest pathogens and preliminary application to control crown rot. **Journal of General Plant Pathology**, **70** (1): 61-65.
- Arslan, U., İlhan, K., Karabulut, O.A., 2013. Evaluation of the use of ammonium bicarbonate and oregano (*Origanum vulgare* ssp. *hirtum*) extract on the control of apple scab. **Journal Phytopathology**, **161** (6): 382-388.
- Arslan, U., Kadir, I., Vardar, C., Karabulut, O.A., 2009. Evaluation of antifungal activity of food additives against soilborne phytopathogenic fungi. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, **25** (3): 537-543.

- Arslan, U., 2015. Evaluation of antifungal activity of sulfurcontaining salts against phytopathogenic fungi. **Fresenius Environmental Bulletin**, **24** (5a): 1879-1886.
- Aydoğan, D., 2019. Konya İl Merkezindeki Elma Bahçelerinde Elma İçkurdu *Cydia Pomonella* (L.) (Lep.: Tortricidae)'nın Popülasyon Gelişimi ve Zarar Oranının Araştırılması. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 10 s.
- Bayan Y., 2017. *Heracleum platytaenium* boiss. ve *myrtus communis* L. bitki uçucu yağlarının *Alternaria solani* Ell. and G. martin ve *Monilia laxa* Aderh. and Ruhl. (Honey) üzerine antifungal aktivitesinin araştırılması. **Akademik Ziraat Dergisi**, **6** (1): 11-16.
- Bayar, Y., Onaran, A., 2020. *Vaccinium Myrtillus* ve *Inula Viscosa* bitki ekstraktlarının *Monilinia fructigena*'ya karşı kontak aktiveleri üzerine bir değerlendirme. **II. Uluslararası Tarım Kongresi (UTAK 2019)**: 229-233.
- Bernat, M., Segarra, J., Xu, X. M., Casals, C., Usall, J., 2017. Influence of temperature on decay, mycelium development and sporodochia production caused by *Monilinia fructicola* and *M. laxa* on stone fruits. **Food microbiology**, **64**: 112-118.
- Bernat, M., Casals, C., Torres, R., Teixidó, N., Usall, J., 2019. Infection risk of *Monilinia fructicola* on stone fruit during cold storage and immersion in the dump tank. **Scientia Horticulturae**, **256**: 108589.
- Brunelli, A., 1995. I prodotti naturali nella lotta alle malattie fungine. **La Difesa delle Piante**, **18** (2): 57-69.
- Byrde, R. J. W., Willetts, H. J., 1977. The brown rot fungi of fruit. their biology and control. **Pergamon Press**: Oxford. 145-161 p.
- Chen, F., Liu, X., Chen, S., Schnabel, E., Schnabel, G., 2013. Characterization of *Monilinia fructicola* strains resistant to both propiconazole and boscalid. **Plant Disease**, **97** (5): 645-651.
- Corral, L. G., Post, L. S., Montville, T. J., 1988. Antimicrobial activity of sodium bicarbonate. **Journal Food Science**, **53** (3): 981-982.

- Çatal, B. Ö., Kayım, M., 2018. Organik kiraz yetiştiriciliğinde Monilya Hastalığı (*Monilinia laxa* Aderh et Ruhl.)'nın mücadelesi üzerine araştırmalar. **Bitki Koruma Bülteni**, **58** (3): 153-161.
- Çeliker, N. M., İbiş, M. A., Demir, S. T., Kaya, Ü., 2003. Kiraz meyvelerinde sorun olan Monilya (*Sclerotinia fructigena* Aderh et Ruhl.) hastalığının kimyasal mücadelesi üzerinde araştırmalar. **Bitki Koruma Bülteni**, **43** (1-4): 125-133.
- Deliopoulos, T., Kettlewell, P. S., Hare, M. C., 2010. Fungal disease suppression by inorganic salts a review. **Crop Protection**, **29** (10): 1059-1075.
- Demir, S. T., Delen, N., 1991. Investigation on sensitivity of *Sclerotinia* spp. isolates to some fungicides. **Journal of Turkish Phytopathology**, **20** (2-3).
- Demirci, F., Hancıoğlu, Ö., 2005. Ankara ili Çubuk ilçesi vişne ağaçlarında çiçek ve sürgün Monilya hastalığı (*Monilinia laxa* (Aderhold & Ruhland) Honey) ile savaşım çalışmaları. **Tarım Bilimleri Dergisi**, **11** (2): 178-183.
- Dimova, M., Titjnov, M., 2013. Control of early brown rot–blossom blight in sour cherry caused by *Monilia laxa*. **In Proceedings of IV International Symposium Agrosym**, 573-577 pp.
- Elkhetabi, A., Lahlali, R., Askarne, L., Ezrari, S., El Ghadaroui, L., Tahiri, A., Amiri, S., 2020. Efficacy assessment of pomegranate peel aqueous extract for brown rot (*Monilinia* spp.) disease control. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, **Volume 110**: 101482, 1-7.
- Erper, İ., Türkkan, M., Karaca, G. H., Kılıç, G., 2011. Evaluation of *in vitro* antifungal activity of potassium bicarbonate on *Rhizoctonia solani* AG 4 HG-I, *Sclerotinia sclerotiorum* and *Trichoderma* sp. **African Journal of Biotechnology**, **10** (43): 8605-8612.
- Erper, İ., Türkkan, M., Konak, S., Kılıç, G., 2013. Potasyum bikarbonatın *Penicillium expansum*'a karşı antifungal etkisinin belirlenmesi. **Türkiye V. Organik Tarım Sempozyumu**, 341-342s.
- Fan, C. M., Xiong, G. R., Qi, P., Ji, G. H., He, Y. Q., 2008. Potential biofumigation effects of *Brassica oleracea* var. *caulorapa* on growth of fungi. **Journal of Phytopathology**, **156** (6): 321-325.

- FAO, 2018. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>, (Erişim tarihi: 11.03.2020).
- Francesco, D. A., Baraldi, E., 2020. How siderophore production can influence the biocontrol activity of *Aureobasidium pullulans* against *Monilinia laxa* on peaches. **Biological Control**, **152**: 104456, 1-2s.
- Ghadiri, M. R., Dalili, A., Frotan, A., Zaker, M., Rahmanifard, B., Dalili, M., 2013. Study on antifungal activity of some salts on growth and dry rot development of *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. **American-Eurasian Journal Agriculture & Environmental Science**, **13** (5): 668-672.
- Holb, I. J., 2008. Monitoring conidial density of *Monilinia fructigena* in the air in relation to brown rot development in integrated and organic apple orchards. **European Journal of Plant Pathology**, **120** (4): 397.
- Holst-Jensen, A., Kohn, L. M., Jakobsen, K. S., Schumacher, T., 1997. Molecular phylogeny and evolution of *Monilinia* (Sclerotiniaceae) based on coding and noncoding rDNA sequences. **American Journal of Botany**, **84** (5): 686-701.
- Hong, C., Holtz, B. A., Morgan, D. P., Michailides, T. J., 1997. Significance of thinned fruit as a source of the secondary inoculum of *Monilinia fructicola* in California nectarine orchards. **Plant Disease**, **81** (5): 519-524.
- Horst, R. K., Kawamoto, S. O., Porter, L. L., 1992. Effect of sodium bicarbonate and oils on control of powdery mildew and black spot of roses. **Plant Disease**, **76** (3): 247-251.
- Hu, M. J., Cox, K. D., Schnabel, G., 2016. Resistance to increasing chemical classes of fungicides by virtue of “selection by association” in *Botrytis cinerea*. **Phytopathology**, **106** (12): 1513-1520.
- Janisiewicz, W. J., Peterson, D. L., 2005. Experimental bin drenching system for testing biocontrol agents to control postharvest decay of apples. **Plant Disease**, **89** (5): 487- 490.
- Jones, A. L., Aldwinckle, H., 1990. Compendium of Apple and Pear Diseases and Pests. 32s.

- Karaca, İ., 1965. Sistematik bitki hastalıkları cilt 2. ege üniversitesi ziraat fakültesi fitopatoloji ve zirai botanik kürsüsü, E. Üniv. Zir. Fak. yayınları no: 107, Bornova Ege Üni, matbaası, 179 s.
- Karakuş, Y., 2011. Malatya İli Kayısı Bahçelerinden Elde Edilen Monilya İzolatlarının Bazı Fungisitlere Duyarlılıklarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 21-25.
- Kozma, Z., 2018. Molecular Characterization of *Monilinia* Species Associated With Brown Rot Of Stone Fruits. Çanakkale Onsekiz Mart University Graduate School Of Natural And Applied Sciences Master of Science Thesis, 5 s.
- Kurt, Ş., 2016. Bitki Fungal Hastalıkları. **Akademisyen Kitabevi**, 234-236s. Ankara, Türkiye.
- Larena, I., Torres, R., De Cal, A., Liñán, M., Melgarejo, P., Domenichini, P., Usall, J., 2005. Biological control of postharvest brown rot (*Monilinia* spp.) of peaches by field applications of *Epicoccum nigrum*. **Biological Control**, **32** (2): 305-310.
- Latifa, A., Idriss, T., Hassan, B., Amine, S. M., El Hassane, B., Abdellah, A., B. A., 2011. Effects of organic acids and salts on the development of *Penicillium italicum*: the causal agent of citrus blue mold. **Plant Pathology J.**, **10** (3): 99-107.
- Marquenie, D., Lammertyn, J., Geeraerd, A. H., Soontjens, C., V. Impe, J. F, Nicolaı, B. M. Michiels, C. W., 2002. *Botrytis cinerea* ve *Monilinia fructigena* conidia'nın UV-C ve ısı işlem kullanılarak inaktivasyonu. **Uluslararası Gıda Mikrobiyolojisi Dergisi**, **74** (1-2): 27-35.
- Mecteau, M. R., Arul, J., Tweddell, R. J., 2002. Effect of organic and inorganic salts on the growth and development of *Fusarium sambucinum*, a causal agent of potato dry rot. **Mycological Research**, **106** (6): 688-696.
- Mills, A. S., Platt, H. W., Hurta, R. A., 2004. Effect of salt compounds on mycelial growth, sporulation and spore germination of various potato pathogens. **Postharvest Biology and Technology**, **34** (3): 341-350.

- Miyasaki, K. T., Genco, R. J., Wilson, M. E., 1986. Antimicrobial properties of hydrogen peroxide and sodium bicarbonate individually and in combination against selected oral, gram-negative, facultative bacteria. **Journal of Dental Research**, **65** (9): 1142-1148.
- Morca, U, A., 2019. İzmir ve Manisa İllerinde Kirazlarda Hasat Sonrasında Meyve Çürüklüklerine Neden Olan Fungal Etmenlerin Saptanması, Yaygınlık Oranlarının Belirlenmesi ve Mücadele Olanaklarının Araştırılması. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri, İzmir, Doktora Tezi.
- Mycobank, 2013. **Fungal Databases Nomenclature and Species Banks**. <https://www.mycobank.org/page/Name%20details%20page/name/Fomitopsidaceae>, (Erişim tarihi: 23.05.2021).
- Neri, F., Mari, M., Brigati, S., Bertolini, P., 2007. Fungicidal activity of plant volatile compounds for controlling *Monilinia laxa* in stone fruit. **Plant Disease**, **91** (1): 30-35.
- Nigro, F., Ippolito, A., Ligorio, A., Romanazzi, G., 1997. *In vitro* and *in vivo* effectiveness of different salts toward *Botrytis* storage rot of table grapes. Preliminary results. Proceedings of the COST 914-COST 915 on Non Conventional Methods for the Control of Post-Harvest Disease and Microbiological Spoilage, October 9-11, Bologna, Italy, 175-180 pp.
- Obi, V. I., Barriuso, J. J., Gogorcena, Y., 2018. Effects of pH and titratable acidity on the growth and development of *Monilinia laxa* (Aderh. & Ruhl.) *in vitro* and *in vivo*. **European Journal of Plant Pathology**, **151** (3): 781-790.
- Olivier, C., Halseth, D. E., Mizubuti, E. S. G., Loria, R., 1998. Postharvest application of organic and inorganic salts for suppression of silver scurf on potato tubers. **Plant Disease**, **82** (2): 213-217.
- Olivier C., MacNeil, C. R, Loria, R., 1999. Application of organic and inorganic salts to field grown potato tubers can suppress silver scurf during potato storage. **Plant Disease**, **83** (9): 814-818.
- Özkılınç, H., Yıldız, G., Silan, E., Arslan, K., Guven, H., Altınok, H. H., Durak, M. R., 2020. Species diversity, mating type assays and aggressiveness patterns of

- Monilinia* pathogens causing brown rot of peach fruit in Turkey. **European Journal of Plant Pathology**, **157** (4): 799-814.
- Petroczy, M., Palkovics, L., 2009. First report of *Monilia polystroma* on apple in Hungary, **European Foundation for Plant Pathology**, **125** (2): 343-347.
- Punja, Z., Grogan, R. G., 1982. Effects of inorganic salts carbonate-bicarbonate anions, ammonia and the modifying influence of pH on sclerotia germination of *Sclerotium rolfsii*. **Phytopathology**, **72** (6): 635-639.
- Rungjindamai, N., Jeffries, P., Xu, X. M., 2014. Epidemiology and management of brown rot on stone fruit caused by *Monilinia laxa*. **European Journal of Plant Pathology**, **140** (1): 1-17.
- Smilanick, J. L., Margosan, D. A., 1999. Control of citrus green mold by carbonate and bicarbonate salts and the influence of commercial postharvest practices on their efficacy. **Plant Disease**, **83** (2): 139-145.
- Smilanick, J. L., Mansour, M. F., Sorenson, D., 2006. Pre and postharvest treatments to control green mold of citrus fruit during ethylene degreening. **Plant Disease**, **90** (1): 89-96.
- Sözeri, D., 2005. Bazı Kültürel Önlemlerin Vişne Ağaçlarında Monilya (*Sclerotinia laxa* A. Dehr. Et Ruhl.) Hastalığının Çıkışı ve Şiddetine Olan Etkilerinin Saptanması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 1-2s.
- Stošić, S., Stojanović, S., Milosavljević, A., Pfaf-Dolovac, E., Živković, S., 2014. Effect of calcium salts on postharvest fungal pathogens *in vitro*. **Zaštita Bilja**, **65** (1): 40-46.
- Talibi, I., Askarne, L., Boubaker, H., Boudyach, E. H., Oumar, A., A. B., 2015. Effect of organic and inorganic salts as alternative strategy for the control of postharvest citrus sour rot agent *Geotrichum candidum*. **Acta Horticulturae**, **1065**: 1577-1583.
- Taşçı, F., 2017. Ürün Raporu Elma Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü. **Tepge Yayın No: 978-605-2207-01-7 ISBN: 296.**

- Thompson, D. P., 1989. Fungitoxic activity of essential oil components on food storage fungi. **Mycologia**, **81** (1): 151-153.
- Tripathi, P., Dubey, N. K., Banerji, R., Chansouria, J. P. N., 2004. Evaluation of some essential oils as botanical fungitoxicants in management of post-harvest rotting of citrus fruits. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, **20** (3): 317-321.
- TUİK, 2020, <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>, (Erişim tarihi: 18.03.2020).
- Türkkan, M., 2013. Antifungal effect of various salts againts *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* the causal agent of *Fusarium* basal root of onion. **Tarım Bilimleri Dergisi (Journal of Agricultural Science)**, **19** (3): 178-187.
- Türkkan, M., Erper, İ., 2014. Evaluation of antifungal activity of sodium salts againts onion basal rot caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*. **Plant Protection Science**, **50** (1): 19-25.
- Türkkan, M., 2015. Evaluation of inhibitory effect of organic and inorganic salts againts *Ilyonectria liriodendri*, the causal agent of root rot disease of kiwifruit. **Journal Phytopathology**, **163** (7-8): 567-577.
- Türkkan, M., Erper, İ., 2015. Inhibitory influence of organic and inorganic sodium salts and synthetic fungicides against bean root rot pathogens. **Gesunde Pflanzen**, **67** (2): 83-94.
- Türkkan, M., Özcan, M., Erper, İ., 2017. Antifungal effect of carbonate and bicarbonate salts against *Botrytis cinerea*, the casual agent of grey mould of kiwifruit. **Akademik Ziraat Dergisi**, **6** (2): 107-114.
- Türkkan, M., Ünsal, İ., Kaş, S., 2018. Soğanlarda dip çürüklüğüne neden olan *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae*'nın büyüme ve gelişmesi üzerine bazı kalsiyum tuzlarının etkisi. **Akademik Ziraat Dergisi**, **8** (1): 35-42.
- Uslu, İ., 2012. Elmada Hasat, Nakliye ve Depolama Sırasında Meydana Gelen Zedelenmelerin Patolojik Bozulmaya Etkileri. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 12 s.

- Ürey, M., 2012. Edirne İli Ayva (*Cydonia oblonga* Mill) Bahçelerinde Monilya Hastalığının Yayılışı, Hastalık Etmenlerinin Ayvada Patojenisitesi ve Ayva Çeşitlerinin Dayanıklılık Durumunun Belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 39s.
- Van Leeuwen, G. C., Yen, R. P. B., Holb, I. J., Jeger, M. J., 2002. Distinction of the Asiatic brown rot fungus *Monilia polystroma* sp. nov. from *M. fructigena*. **Mycological Research**, **106** (4): 444-451.
- Wilson, E. E., Ogawa, J. M., 1979. Fungal, bacterial and certain nonparasitic diseases of fruit and nut crops in California. **Universty California, Agriculture Science Publications**. 190s.
- Yaman, M., Türkkkan, M., 2017. Kivilerde kök çürüklüğü hastalığına neden olan bazı funguslara karşı organik ve inorganik tuzların engelleyici etkilerinin belirlenmesi. **Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi**, **32** (3): 291.
- Yanar, D., Çıtır, A., 1991. Some important fruit diseases observed on peach, apricot, plum, cherry and sour cherry trees in Tokat area. **The Journal of Phytopathology** **20** (2-3): 110.
- Yanar, D., Özyiğit, Ç., Yanar, Y., Onaran, A., 2018. Ayvada kahverengi çürüklük (*Monilinia fructigena* Honey in Whetzel) hastalığının propolis etanol ekstraktı ile kontrolü. **Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, **35** (Ek Sayı): 108-113.
- Yılar, M., Bayar, Y., 2018. Antifungal activity of *Thymbra spicata* L. and *Rosmarinus officinalis* L. essential oils against *Monilinia fructigena* Honey in Whetze. **Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi**, **5** (2): 121-126.
- Yıldız, C., 2015. Elmalarda Bazı Fungal Hastalıkların Hasat Sonrası Kontrol Olanakları. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Hatay, 35-42.
- Yıldız, F., 2012. Bitki Fungal Hastalıkları. file:///c:/users/resul/downloads/b%4%b0tk%4%b0%20fungal%20hastalıkları%20(2) converted%20(4).pdf. 94-99s, (Erişim Tarihi: 20.04.2021).

- Zaker, M., 2014. Antifungal evaluation of some inorganic salts against three phytopathogenic fungi. **International Journal of Agriculture and Crop Sciences**, **7** (14): 1352.
- Zhu, X., Guo, L., 2010. First report of brown rot on plum caused by *Monilia polystroma* in China. **Plant Disease**, **94** (4): 478.
- Ziv, O., Zitter, T. A., 1992. Effects of bicarbonates and film-forming polymers on cucurbit foliar diseases. **Plant Disease**, **76** (5): 513-517.



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Resul ALTINDAĞ

Uyruğu: Türkiye (T.C)

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma, Kayseri	2021
Lisans	Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma, Kayseri	2018
Lise	Davut zeki Akpınar lisesi, Şanlıurfa	2013

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2021- Halen	Bitki Koruma Ürünleri Zirai İlaç Bayiliği	Mesul Müdür
2018- Halen	Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma	Yüksek Lisans
2017	Syngenta Tarım Yaz stajı	Ziraat Mühendisi

YABANCI DİL

İngilizce (Orta seviye)

YAYINLAR

SCI-expanded kapsamında makale

Özkılınç H., Yıldız G., Silan E., Arslan K., Guven H., Altinok H.H. **Altındağ R.**, Durak M.R. 2020. Species diversity, mating type assays and aggressiveness patterns of *Monilinia* pathogen causing brown rot of peach fruit in Turkey. European Journal of Plant Pathology, 157(4), DOI: 10.1007/s10658-020-02040-7. (TÜBİTAK-217Z134 nolu proje)

TÜBİTAK projesi

(TÜBİTAK/TOVAG-119R016 nolu proje) *Fusarium oxysporum* Tür Kompleksine Ait Popülasyonların Filogenetik Marker Gen Sekans Analizleri ile Tanımlanması. Yürütücü: Prof. Dr. H. Handan ALTINOK. Bursiyer: **Resul ALTINDAĞ**

BAP projesi

(BAP FYL-2020-10201 nolu proje) Elmalarda Hasat Sonu Kahverengi Çürüklük Etmeni *Monilinia laxa*'ya Karşı Organik ve İnorganik Tuzların Antifungal Etkilerinin Belirlenmesi. Yürütücü: Prof. Dr. H. Handan ALTINOK. Yüksek lisans tez projesi: **Resul ALTINDAĞ**