



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü



**ELEKTROSTATİK PÜSKÜRTME TEKNİĞİYLE BAZI
BİTKİ KORUMA ÜRÜNLERİ UYGULANMIŞ FISTIK
ÇAMI (*Pinus pinea* L. (Pinaceae:Pinales))
KOZALAKLARINDA FUNGAL YÜKÜN
BELİRLENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Muammer Tunç KARABAY

Bitki Koruma Anabilim Dalı

İzmir

2023

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

**ELEKTROSTATİK PÜSKÜRTME TEKNİĞİYLE BAZI
BİTKİ KORUMA ÜRÜNLERİ UYGULANMIŞ FISTIK
ÇAMI (*Pinus pinea* L. (Pinaceae: Pinales))
KOZALAKLARINDA FUNGAL YÜKÜN
BELİRLENMESİ**

Muammer Tunç KARABAY

Danışman: Prof. Dr. Necip TOSUN

Bitki Koruma Anabilim Dalı
Fitopatoloji Yüksek Lisans Programı

İzmir
2023

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Elektrostatik Püskürtme Tekniğiyle Bazı Bitki Koruma Ürünleri Uygulanmış Fıstık Çamı (*Pinus pinea* L. (Pinaceae: Pinales)) Kozalaklarında Fungal Yükün Belirlenmesi” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

16/052023

Muammer Tunç KARABAY

ÖZET**ELEKTROSTATİK PÜSKÜRTME TEKNİĞİYLE BAZI BİTKİ
KORUMA ÜRÜNLERİ UYGULANMIŞ FISTIK ÇAMI (*Pinus pinea*
L. (Pinaceae: Pinales)) KOZALAKLARINDA FUNGAL YÜKÜN
BELİRLENMESİ**

KARABAY, Muammer Tunç

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Necip TOSUN

Mayıs 2023, 56 sayfa

Bu çalışmada, Bergama Kozak yaylasında kozalak verim kayıplarını azaltmaya yönelik ilaçlama programının elektrostatik ilaçlama tekniği ile uygulaması yapılan ve yapılamayan fıstık çamlarında (*Pinus pinea* L. (Pinaceae: Pinales)) ki kozalıklarda iç çürüklüğe yol açarak ciddi ekonomik kayıplara neden olan fungal patojenlerin varlığının saptanması amaçlanmıştır. Bergama Kozak Yöresinde Yukarıbeyli Köyüne ait Orman Zararlıları Genel Müdürlüğü'nün çok disiplinli projesinin yürütüldüğü üretim alanlarından toplanan fıstık çamı kozalakları oluşturmuştur. Tanılama aşamasında kullanılacak saf fungus kültürleri Ege Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü laboratuvarlarında kontrollü koşullarında yapay besi ortamında elde edilmiştir. Boa marka Stormking 3P4052 Model fıstık çamı ağaçlarının ilaçlamasına uygun düşük hacimli elektrostatik ilaçlama aleti ile ilaçlamalar yapılmıştır. Çalışmada ticari ismi, Signum (%26,7 Boscalid + %6.7 Pyraclostrobin) isimli fungusit, Requiem EC 152.3 152.3 g/L (Terpenoid Blend QRD 460) isimli insektisit, Crop-Set (893,80 g/L *Lactobacillus acidophilus*), ISR-2000 (855,81g/L *Lactobacillus acidophilus*) isimli bitki aktivatörleri ve yardımcı sinerjist madde olarak Inex (%20,3 Fatty Alcohol Ethoxylate, %1 Polydimethylsiloxane) preparatları kullanılmıştır. Yapılan çalışmanın sonucunda ilaçlama yapılan ağaçlarda boş iç fıstık sayısının azaldığı görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Çam, fungus, fungusit, bitki aktivatörü, elektrostatik ilaçlama.

ABSTRACT**DETERMINATION OF FUNGAL MICROBIOTA IN PINE (*Pinus pinea* L. (Pinaceae: Pinales)) CONES TREATED WITH SOME PLANT PROTECTION PRODUCTS USING ELECTROSTATIC SPRAYING TECHNIQUE**

KARABAY, Muammer Tunç

MSc, Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Necip TOSUN

May 2023, 56 pages

In this research, it was aimed to determine the presence of fungal pathogens that cause severe economic losses by causing internal rot in the cones of stone pines (*Pinus pinea* L. [Pinaceae: Pinales]) applied and not applied with the electrostatic spraying technique of the spraying program to reduce cone yield losses on the Kozak Plateau which is in Bergama. The cones of stone pines were collected from the fields where the General Directorate of Forest Pests carried out disciplined projects in the village of Yukarıbeyli in the Bergama Kozak Region. Pure fungus cultures to be used in the identification phase were obtained in the laboratories of the Ege University Department of Plant Protection under controlled conditions in artificial nutrient media. Spraying was done with a low-volume electrostatic sprayer, a Boa brand Stormking (Model 3P4052), which is suitable for spraying peanut pine trees. In the study, fungicide with the trade name Signum (Boscalid 26.7% + Pyraclostrobin 6.7%), an insecticide named Requiem EC 152.3 152.3 g/L (Terpenoid Blend QRD 460), Crop-Set (893.80 g/L *Lactobacillus acidophilus*), ISR- Plant activators named 2000 (855.81g/L *Lactobacillus acidophilus*) and Inex preparations as auxiliary synergist agents (20.3% Fatty Alcohol Ethoxylate, 1% Polydimethylsiloxane) were used. As a result of the study, it was observed that the number of hollow peanuts decreased in the sprayed trees.

Keywords: Pine, fungi, fungicide, plant activator, electrostatic spraying

ÖNSÖZ

Son yıllarda orman ağaçları içerisinde tarımsal girdi olarak önemli bir şekilde değer kaybeden ürünler belirlenmiş ve bu ürünlerde verim düşüklüğü ve ekonomik kayıplara neden olabilecek etmenler araştırılmıştır. Araştırmalar sonucunda fıstık çamı bitkisinin verim kayıplarının sebepleri ve bu doğrultuda verim kayıplarını en aza indirmek için yapılabilecek işlemler yetirince araştırılmadığı kanaatine varılmıştır. Fıstık çamı ağaçlarında verim düşüklüğüne neden olabilecek etmenler araştırılmaya ve bu verim kayıplarını en aza indirmek için yapılabilecek uygulamalar yürütülmeye başlanmıştır. Fıstık çamı ağaçlarında iki sezon boyunca, polenlemeler başlamadan önce, polenlemeler bittikten sonra ve son uygulamadan bir ay süre sonrasında üç uygulama olacak şekilde elektrostatik ilaçlama aleti ile ilaçlama yapılmıştır. İlaçlama yapılan ağaçlardan alınan kozalak örneklerinin iç fıstıkları ayıklanmıştır. Boş ve dolu iç fıstıkları not edilerek elektrostatik ilaçlama ile uygulama yapılan alanlarda ikinci sezon itibariyle boş iç fıstık sayısında azalma olduğu görülmüştür.

İZMİR

16/05/2023

Muammer Tunç KARABAY

İÇİNDEKİLERSayfa

KABUL ONAY SAYFASI	iii
ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI.....	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ.....	xi
İÇİNDEKİLER.....	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvi
TABLolar DİZİNİ.....	xviii
1.GİRİŞ.....	1
1.1 Orman Ekosistemi Hakkında Bilgiler.....	1
1.2 Fıstık Çamı Ağaçları Hakkında Bilgiler	1
1.3 Fıstık Çamı Ağaçlarının Dünya’da ve Türkiye’de Yayılışı.....	4
1.4 Orman Ağaçlarında Görülen Hastalıklar	6
1.5 Orman Hastalıkları ile Mücadele Yöntemleri Hakkında Bilgiler.....	7
1.6 Elektrostatik Püskürtme Yöntemi Hakkında Bilgiler	7

İÇİNDEKİLER (devam)Sayfa

2.GENEL BİLGİLER	12
2.1 Orman Ekosistemi Hakkında Yapılan Çalışmalar	12
2.2 Fıstık Çamı Ağaçları Hakkında Yapılan Çalışmalar.....	12
2.3 Fıstık Çamı Ağaçlarının Dünya’da ve Türkiye’de Yayılışı Hakkında Yapılan Çalışmalar	13
2.4 Orman Ağaçlarında Görülen Hastalıklar Hakkında Yapılan Çalışmalar	14
2.5 Elektrostatik Püskürtme Yöntemi Hakkında Yapılan Çalışmalar.....	15
2.6 Bitki Aktivatörleri Hakkında Yapılan Çalışmalar	16
3.GEREÇ VE YÖNTEM	17
3.1. Gereçler.....	17
3.2 Yöntem.....	22
3.2.1 Denemelerde kullanılacak fıstık çamların kozalaklarının elde edilmesi	22
3.2.2 Fungus izolasyonu.....	22
3.2.3 Kozalakların değerlendirilmesi	24
3.2.4 Elektrostatik uygulama programı.....	25
3.2.5 Bulguların istatistik testine tabii tutulması.....	26

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4.BULGULAR.....	27
4.1 Denemelerin Değerlendirilmesi.....	27
4.1.1 Birinci ağaç değerlendirilmesi.....	28
4.1.2 İkinci ağaç değerlendirilmesi.....	28
4.1.3 Üçüncü ağaç değerlendirilmesi.....	29
4.1.4 Dördüncü ağaç değerlendirilmesi.....	30
4.1.5 Beşinci ağaç değerlendirilmesi.....	31
4.1.6 Altıncı ağaç değerlendirilmesi.....	32
4.1.7 Yedinci ağaç değerlendirilmesi.....	33
4.1.8 Sekizinci ağaç değerlendirilmesi.....	34
4.1.9 Dokuzuncu ağaç değerlendirilmesi.....	35
4.1.10 Onuncu ağaç değerlendirilmesi.....	36
4.2. Fungal Yükün Belirlenmesi.....	42
5.TARTIŞMA.....	44
6.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	48
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	50
TEŞEKKÜR.....	55
ÖZGEÇMİŞ.....	56

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. Türkiye'de ormanlık alanın genel alana oranı	2
1.2. Türkiye'de üretilen fıstık çamı kozalak miktarlarının yıllara göre değişimi	3
1.3. Kozak yaylası fıstık çamı ağaçları.	4
1.4. Dünya'da fıstık çamı ağaçlarının yayılışı.....	5
1.5. Türkiye'de fıstık çamı ağaçlarının yayılışı.....	6
1.6. Fıstık çamı ağaçlarına elektrostatik püskürtme makinesi ile uygulama yapılırken.....	9
3.1. Yukarıbey köyünden toplanan fıstık çamı kozalakları.....	17
3.2. Uygulama yapılmış fıstık çamı ağaçlarından toplanan kozalaklar.....	17
3.3. İlaçlama kullanılan Boa marka elektrostatik ilaçlama aleti.	18
3.4. İlaçlama esnasında kullanılan pH ölçer.....	19
3.5. 2020 yılında yapılan ilaçlama.	20
3.6. 2021 yılında yapılan ilaçlama.	20
3.7. 2021 yılında yapılan ilaçlama.	21
3.8. 2021 yılında yapılan ilaçlama.	21
3.9. Uygulama yapılmış fıstık çamı kozalaklarının toplanması.	22

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.10. Çam fıstığı tanelerinden alınan örnekler.....	23
3.11. Örneklerin petrilere ekimi.....	23
3.12. İzolasyonda kullanılan örnekler; A: Fıstıklardan alınan örneklerin petri kaplarına aktarımı, B: Kozalaklardan çıkartılan hastalıklı iç fıstık, C: Kozalaklardan çıkartılan hastalıklı iç fıstık.	24
3.13. İç fıstıkların ayıklanmış hali.	24
3.14. Yüzdürme işlemi ile dolu ve boş iç fıstık ayrımı.....	25
4.1. SPSS istatistik programında T testi sonuçlarına göre 2020 ve 2021 yılında yapılan ilaçlamaların fıstık sayısı üzerinde etkisi.	40
4.2. SPSS istatistik programında T testi sonuçlarına göre 2020 ve 2021 yılında yapılan ilaçlamaların boş fıstık sayısı üzerinde etkisi.	40
4.3. SPSS istatistik programında T testi sonuçlarına göre 2020 ve 2021 yılında yapılan ilaçlamaların boş fıstık sayısı üzerine etkisi.	41
4.4. SPSS istatistik programında T testi sonuçlarına göre 2020 ve 2021 yılında yapılan ilaçlamaların fıstık sayısı üzerine etkisi.	41
4.5. Fungus izolasyonu sonrasında gelişimi görülen <i>Penicillium</i> sp.	42
4.6. Fungus izolasyonu sonrasında gelişimi görülen <i>Aspergillus niger</i>	43
4.7. Fungus izolasyonu sonrasında gelişimi görülen <i>Aspergillus</i> sp.	43

TABLolar DİZİNİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. Türkiye'de ormanlık alanın ülke genel alanına dağılımı	2
3.1. Çalışmada kullanılan bitki koruma ürünleri.....	19
3.2. 2020 yılında yapılan ilaçlama takvimi.	25
3.3. 2021 yılında yapılan ilaçlama takvimi.	26
4.1. Ağaç başına fıstık adeti ortalamaları ve ağaç başına boş iç fıstık adeti ortalamaları / yüzdeleri.....	27
4.2. 2020 yılı 1. ağaç kozalak fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.	28
4.3. 2021 Yılı 1. ağaç kozalak fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.	28
4.4. 2020 yılı 2. ağaç kozalak fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.	29
4.5. 2021 yılı 2. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.	29
4.6. 2020 yılı 3. ağaç kozalak fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.	30
4.7. 2021 yılı 3. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.	30
4.8. 2020 yılı 4. ağaç kozalak fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.	31
4.9. 2021 yılı 4. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.	31
4.10. 2020 yılı 5. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.	32
4.11. 2021 yılı 5. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.	32

TABLolar DİZİNİ (devam)

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
4.12. 2020 yılı 6. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.	33
4.13. 2021 yılı 6. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.	33
4.14. 2020 yılı 7. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.	34
4.15. 2021 yılı 7. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.	34
4.16. 2020 yılı 8. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.	35
4.17. 2021 yılı 8. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.	35
4.18. 2020 yılı 9. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.	36
4.19. 2021 yılı 9. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.	36
4.20. 2020 yılı 10. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.	37
4.21. 2021 yılı 10. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.	37
4.22. 2020 yılı kontrol ağacı fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.	37
4.23. 2021 yılı kontrol ağacı fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.	38
4.24. 2020 ve 2021 yılı uygulama yapılmış ağaçların kontrol ağaçları ile karşılaştırılması	38
4.25. 2021-2020 yılları arasında fıstık sayısındaki yüzde artış/azalış oranları ve boş fıstık sayısında yüzde artış/azalış oranları.	39

1. GİRİŞ

1.1 Orman Ekosistemi Hakkında Bilgiler

Orman ekosistemi, çok sayıda ekolojik unsurlar ve birden fazla canlı çeşidini bünyesinde barındırmaktadır. Bu ekosistem içerisinde yaşamını devam ettiren birçok canlı hem kendi grupları hem de aynı alanı paylaşmak durumunda kaldıkları diğer canlılar ile yaşamlarına devam etmektedirler (Oğuzoğlu, 2022). Ekosistem toprak, bitki ve su kaynaklarının dengesi, kırsal alanlar üzerinde bulunan sosyal yaşamı ve tüketilebilir gıdaların temel koruyucusudur (Konukçu, 2001). Fakat uzun senelerdir sürüp gelen eksik ve yanlış uygulamalarla beraber yanlış kullanımlar neticesinde orman alanları gün geçtikçe azalmış, zarar görmüştür. İnsanlık için bu doğal kaynağın geliştirilmesi, korunması ve çoğaltılması oldukça önemli bir hale gelmiştir (Sayın, 2014).

Ekonomik önemi nedeniyle coğrafi ve genetik çeşitliliğindeki mevcut aktüel dağılışında güçlü insan etkisinin var olduğu açıktır. *Pinus pinea* (eski adıyla *Pinus domestica*), yenilebilir tohumları nedeniyle Etrüskler, Yunanlılar, Romalılar ve Araplar tarafından tarihi zamanlar boyunca Akdeniz'in etrafına yoğun bir şekilde dikilmiştir (Fady et al.,2004).

1.2 Fıstık Çamı Ağaçları Hakkında Bilgiler

Fıstık çamı (*Pinus pinea*), kozalaklı familyasından bir ağaç türüdür ve doğal olarak Akdeniz bölgesine özgüdür. Dünya genelindeki dağılımı, özellikle Akdeniz iklimine sahip ülkelerde yaygındır. Türkiye, fıstık çamı yetiştiriciliği açısından önemli bir ülkedir (Bilgin, 2014).

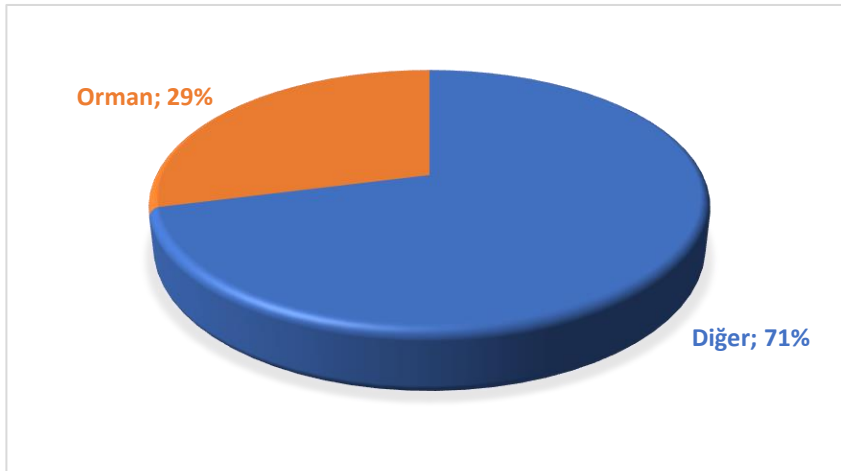
Fıstık çamı, genellikle 20-35 metre yüksekliğe ulaşabilen bir ağaçtır. Kabukları koyu kahverengi renkte ve kalındır. İğne yaprakları uzun ve yumuşaktır. Genç iğneler yeşilken, olgunlaştıkça sarı-kahverengi tonlara dönüşür. Ağaçlar yaz aylarında küçük, sarımsı-kahverengi renkte erkek ve dişi çiçekler üretir. Bunların döllenişleriyle kozalaklar oluşur.

Fıstık çamının en ünlü özelliği, yenilebilir ve besleyici olan fıstık üretmesidir. Kozalaklar, olgunlaştığında açılarak içinden çıkan fıstıkları içerir. Bu fıstıklar, çoğunlukla salatalar, tatlılar ve çeşitli yemekler için kullanılır. Türkiye, dünya fıstık üretiminin önemli bir kısmını karşılamaktadır ve Türk fıstığı dünya çapında ünlüdür. Fıstık çamı, aynı zamanda peyzaj düzenlemelerinde de kullanılan dekoratif bir ağaçtır. Gölgeyi ve çekici görünümü nedeniyle parklar, bahçeler ve caddelerde sıkça tercih edilir (Batur, 2015).

Türkiye 78 milyon hektarlık alanıyla, ekolojik bakımdan zengin bir çeşitliliğe sahiptir. Bu zenginlik içerisinde ormanlar da tür ve kompozisyon olarak önemli bir yer tutmaktadır. 2020 yılı itibarıyla yapılan tespitlere göre ormanlık alanlar, ülke alanının %29,4' ünü kaplamaktadır. Bu alanlara ağaçsız orman alanları dahil edilmemiştir (Tablo 1.1).

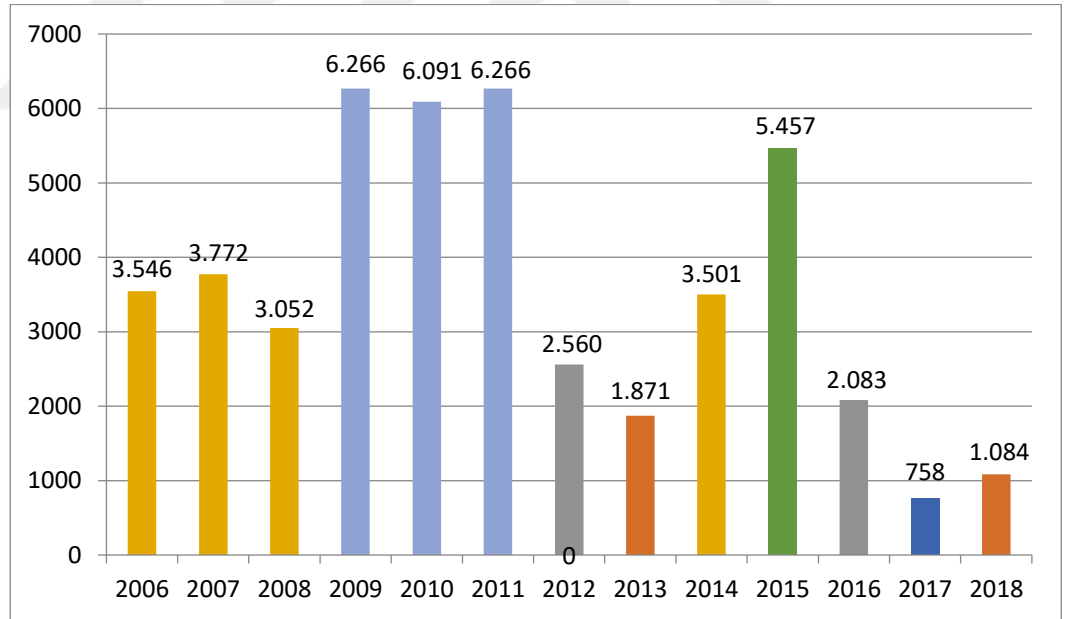
Tablo 1.1. Türkiye'de ormanlık alanın ülke genel alanına dağılımı (OGM,2020).

Arazi Kullanım	Alan (ha)	(%)
Orman	22.933.000	29,4
Diğer	55.071.644	70,6
Genel Alan	78.004.644	100



Şekil 1.1. Türkiye'de ormanlık alanın genel alana oranı (OGM,2020).

Ülkemizde 46.490 hektar saf fıstık çamı ormanı bulunduğu belirtilmektedir. Olgun bireyleri 15-20 m boyundadır. Gençlikte yuvarlak, yaşlılıkta şemsiye gibi tepesiyle diğer çamlardan ilk bakışta ayırt edilebilmektedir. Fıstık çamı ağaçlarının tohumları oldukça büyüktür. Halk arasında "çam fıstığı" diye adlandırılmaktadır (OGM, 2020). Kırsal bölgelerde yetişen fıstık çamı odun dışı orman ürünleri olup üreticiler için önemli bir ekonomik kaynaktır. Fıstık çamı ormancılık mesleği için oldukça önemli bir türdür. Çam fıstığı, diğer tarımsal ürünlerin ortalama kazandırdığının en az yarısı kadar girdi bırakabilmektedir (Bilgin ve Ay, 1997). Fıstık çamı tohumundan elde edilen fıstık dünya pazarında rağbet gören değerli bir üründür. Bu sebeple, doğal ormanları yerel halk tarafından korunduğu gibi, birinci sınıf tarım arazilerinde de bu ağaç türü dikilebilmektedir (Batur, 2015). Orman Genel Müdürlüğü resmi kayıtlarına göre 2006-2008 yılları arası yıllık ortalama 3.500 ton olan fıstık çamı kozalak üretimi 2009-2011 yıllarında 6.000 ton üzerine çıkmıştır. 2012 yılında 2.560 ton, 2013 yılında ise 1.870 tona düşmüştür. Son yıllarda ise oldukça düşüş olduğu görülmüştür (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Türkiye’de üretilen fıstık çamı kozalak miktarlarının yıllara göre değişimi (OGM, 2019).

Kozak yöresi iç fıstığı marka değerine sahip olup ticari değeri yüksektir (Şekil 1.3). Türkiye fıstık üretiminin büyük çoğunluğu bu yöreden elde edilmekte olup son yıllarda kozalak ve fıstık veriminde azalma vardır. 2008-2017 yılları arasında yıllık ortalama çam fıstığı ihracat miktarı 1,1 bin ton/yıl olarak

gerçekleştirilirken elde edilen gelir ise 37,1 milyon \$'dır. Yapılan arařtırmalarda son yıllarda fıstık çamı ormanlarında verim dūřuklūđu olduđu belirtilmektedir (Bilgin, 2014; Batur, 2015). Yıllar itibariyle üretim miktarının dūřmesine bađlı olarak ihracat miktarları azalıř eđilimindedir (Öztürk ve Kūçūkerdem, 2017; Korkmaz ve Duman, 2019). Ancak, fıstık verimindeki bu dūřuklūđun sebepleri ve süresi konusunda yeterli bilgi üretilememiřtir.



şekil 1.3. Kozak yaylası fıstık çamı ağaçları.

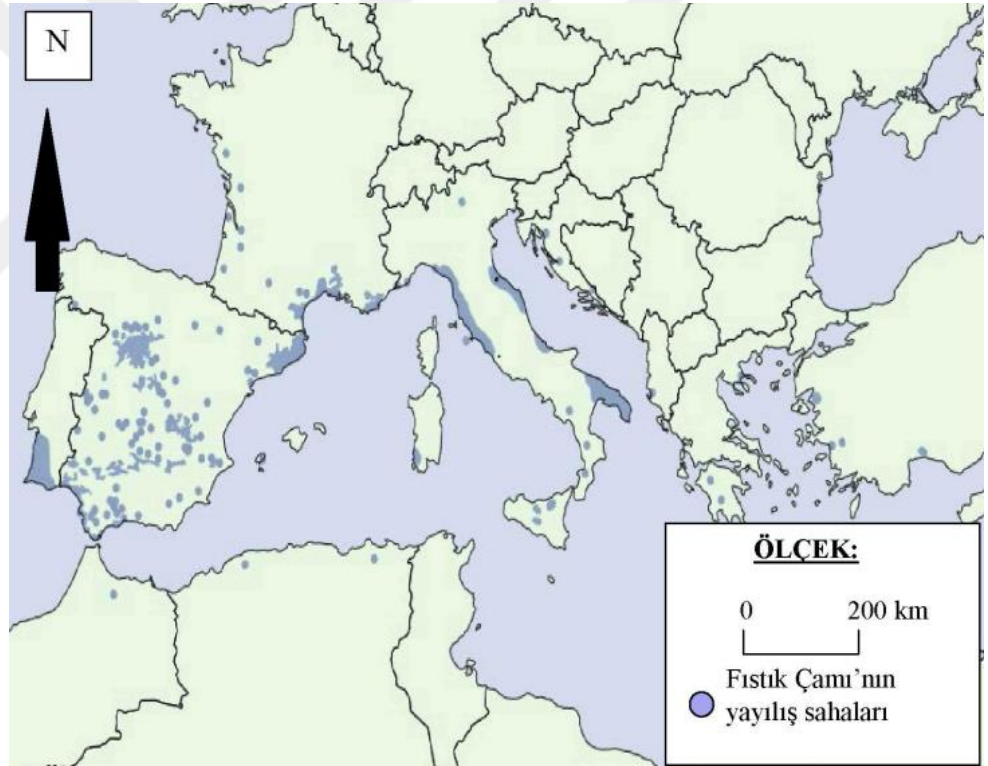
1.3 Fıstık amı Ağaçlarının Dünya'da ve Türkiye'de Yayılışı

Fıstık amı *Pinus pinea* L. (Pinaceae) Akdeniz Bölgesi'nde yetişmekte olan bir ağaçtır (Batur, 2015). Kıyı bölgelerde, kumlu ve kireçli topraklarda yetişme eğilimindedir. Türkiye'de fıstık çamı ormanları özellikle Güney Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerinde bulunur. Bu ağaçlar, erozyon kontrolü, kıyı koruma ve ahşap üretimi gibi çeşitli amaçlarla yetiştirilir. Dünya genelinde bakıldığında İşpanya, İtalya, Yunanistan, Portekiz ve Türkiye'de yoğunluk görülmektedir.

İşpanya, dünya genelinde en büyük fıstık çamı üreticisi ve ihracatçısıdır. Özellikle İşpanya'nın güney ve doğusundaki Akdeniz kıyıları boyunca fıstık çamı ormanlarına rastlanır. İtalya, fıstık çamının doğal olarak yetiştiği önemli bir ülkedir. Özellikle ülkenin batı kıyıları ve Adriyatik Denizi'nin etrafında fıstık çamı ormanlarına rastlanır. Yunanistan, fıstık çamının doğal yaşam alanlarından biridir.

Ülkenin kıyı bölgeleri, özellikle Ege Denizi adaları ve Yunanistan anakarasındaki bazı bölgelerde fıstık çamı ormanları bulunur. Türkiye, fıstık çamının doğal yayılış alanlarından biridir ve dünya çapında önemli bir fıstık üreticisidir. Özellikle Türkiye'nin Güney Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerinde fıstık çamı ormanlarına rastlanır. Portekiz, fıstık çamının yetiştiği bir başka Akdeniz ülkesidir. Özellikle ülkenin güney bölgelerinde ve Portekiz kıyılarında fıstık çamı ormanları bulunur (Solbaş, 2011).

Fıstık çamı, ayrıca diğer Akdeniz iklimine sahip ülkelerde de yaygın olarak yetiştirilmektedir, özellikle Fransa, Fas, Cezayir, Tunus ve Suriye gibi ülkelerde bulunabilir. Ancak, doğal olarak fıstık çamının yayılışı genellikle yukarıda bahsedilen ana bölgelerle sınırlıdır (Solbaş, 2011).



Şekil 1.4. Dünya'da fıstık çamı ağaçlarının yayılışı (Solbaş'dan, 2011).



Şekil 1.5. Türkiye’de fıstık çamı ağaçlarının yayılışı (Solbaş’ dan 2011).

1.4 Orman Ağaçlarında Görülen Hastalıklar

Türkiye’de orman ağaçlarında zarara sebebiyet veren fungal hastalıkların teşhisine yönelik yapılan çalışmalar 1950’li yıllara dayanmaktadır. Orman ağaçlarında görülen hastalıklar kök, alt gövde ve gövdede çürüklüğe sebebiyet vermektedir. Zarara sebebiyet veren patojenler rüzgar, kırılan dallar veya oluşmuş olan mekanik yaralar vasıtasıyla ağaç bünyesine girip, zarara yol açmaktadır (Tainter ve Baker, 1996). Dünya genelinde orman ağaçlarında görülen fungal hastalıklara bakıldığında çoğunlukla *Armillaria* spp. ve *Heterobasidion* spp.’nin olduğu görülmektedir (Lehtijarvi et al., 2014). Türkiye ormanlarında zarar meydana getiren fungus türlerine bakıldığında *Armillaria cepistipes* Velen, *Daedalea quercina* (L.: Fr.) Fr., *Maze-gill*, *Ganoderma resinaceum* Bound, *Lenzites betulina* (L.) Fr., *Pycnoporus cinnabarinus* (Jacq.) F gibi patojenler örnek verilebilir (Lehtijarvi et al., 2014).

Orman Genel Müdürlüğüne göre ülkemizde *Phytophthora* spp. , *Dothistroma septosporum* (Dorog.) M. Morelet, 1968, *Diplodia sapinea* (Fr.) Fuckel, 1980, *Cryphonectria parasitica* (Murril) M. R. Barr, *Cylindrocladium buxicola* Henricot, 2002, *Armillaria* spp. (Romagn.) Herink, 1973, *Heterobasidion annosum* sensu lato, *Gymnosporangium fuscum* DC., 1805, *Ploiderma cedri* Suj. Singh, S.N. Khan

& B.M. Misra, 1987, *Ophiostoma ulmi* sensu lato (Buisman) Nannf., 1934, *Coleosporium* sp. Lev. 1847 patojenleri orman ağaçlarında zarar göstermektedir.

1.5 Orman Hastalıkları ile Mücadele Yöntemleri Hakkında Bilgiler

Orman hastalıkları ile mücadele yöntemleri incelendiğinde kültürel mücadele, kimyasal mücadele ve biyoteknik mücadele yöntemlerini ele alabiliriz. Kültürel mücadelede ilk olarak başvurulması gereken, çevreye ve insana en az zarar veren yöntemdir. Toprak işleme, sağlıklı tohum, fide, fidan kullanımı, dayanıklı çeşit kullanımı, seyrek yetiştirme, budama ve gençleştirme, kullanılan alet ve ekipman temizliği, bitki artıklarının toplanması ve imha edilmesi kültürel mücadele yöntemlerine örnek olarak verilebilir. Biyoteknik mücadele olarak feromonlar, yapışkan tuzaklar kullanılabilir. Ancak kimyasal mücadele için ruhsatlı olarak çok fazla bitki koruma ürünü bulunmamaktadır. Orman bitkilerinde sadece zararlı böceklerin mücadelesinde kullanılmakta olan ruhsatlı ürünler bulunmaktadır. Kimyasal mücadelede ise ruhsatlı bitki koruma ürünleri pülverizatörler aracılığıyla kullanılmaktadır. Kimyasal mücadelede uygulama yapmak için kullanılan pülverizatörler ve atomizörler orman ağaçları için çok kullanışlı ve randımanlı olmadığı düşünülmektedir. Atomizörler hava akımı meydana getirerek sıvıyı çok küçük damlacıklara ayırıp püskürten aletlerdir. Pülverizatörler ise atomizörlere göre daha farklı sınıflara ayrılır. Hidrolik pülverizatörler, hava akımlı hidrolik pülverizatörler, pnömatik pülverizatörler, santrifüj etkili pülverizatörler, hava akımlı santrifüj etkili pülverizatörler, ısı enerjisiyle çalışan pülverizatörler olarak sınıflandırılabilir. Ancak pülverizatörler orman bitkilerinde ağaç boylarının çok yüksek olması ve farklı yaprak şekillerinden dolayı randımanlı bir şekilde etki gösterememektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, 2016).

1.6 Elektrostatik Püskürtme Yöntemi Hakkında Bilgiler

Fıstık çamlarında genellikle kullanılan konvansiyonel pestisit uygulamalarının başarılı olamadığı görülmektedir. Bunun sebebinin ise geleneksel ilaçlama yöntemleriyle püskürtülen ilaçların hedef bölgelere tam olarak ulaşılamadığından kaynaklanmaktadır. Bu eksikliğin önüne geçilebilmek adına elektrostatik ilaçlamanın faydalarından yararlanılmak istenmektedir.

Fıstık amlarında verim düşüklüğüne neden olabilecek diğ er bir sebep ise uygulanan kimyasal savaş yöntemlerinin eksik ve yanlış uygulanması olduğu öngörülmektedir. Kimyasal savaş sonrasında istenilen etkinin görülebilmesi için ilacın hedef alanda istenilen doz ve homojen bir dağılımda olması gerekmektedir. Yapılan kimyasal savaş esnasında yapılan uygulamanın, homojen olmaması, daha fazla ilaç uygulanması çevre kirliliğine sebebiyet vermektedir. Pestisitlerin hedef dışı alanlara sürüklenmesi ve hedef alandaki dağılımı başta meteorolojik koşullara bağılı olmakla beraber, ilacın damla boyutuna, formülasyonuna ve ilacın uygulama yapıldığı yüksekliğı gibi faktörlere bağılı olarak değışmektedir. Uygulayıcıya ve çevreye olan risk potansiyelini en düşük seviyeye indirerek ilaç kullanımında maksimum etkinlik elde etmek için yeni yöntemler ve ekipmanlar geliştirilmektedir. Bu gelişmelerden birisi de elektrostatik yükleme tekniğidir (Tosun vd., 2013; Demirkan vd., 2017).

Elektrostatik püskürtme, bitki hastalık ve zararlılarıyla mücadelede yaygın olarak kullanılan bir tekniktir. Bu teknik, bitki koruma ürünlerinin bitkilerin üzerine püskürtülmesini sağılayan bir yöntemdir. Elektrostatik püskürtme, bitkilere yüklenen bir elektrostatik yük kullanır ve bu yük, bitkilerin yüzeylerine ve yapraklarına yapışmasını sağılar. Bu sayede, bitkilerin yapraklarının üst ve alt yüzeyleri, gövdeleri ve diğ er bitki kısımları homojen bir şekilde kaplanır. Bu homojen kaplama, bitki koruma ürünlerinin daha iyi yayılmasını ve daha etkili bir kontrol sağılamasını sağılar.

Elektrostatik püskürtmenin birçok avantajı bulunmaktadır. Elektrostatik ilaçlama yöntemi ile daha etkili bir kaplama elde edilir. Elektrostatik etkileşimler sayesinde bitkilere yapışan parçacıklar, daha iyi bir yapışma sağılar ve bitki koruma ürünlerinin daha iyi nüfuz etmesini sağılar. Bu da bitki hastalık ve zararlılarıyla mücadelede daha etkili sonuçlar elde edilmesini sağılar (Albeyoğlu, 2022). Elektrostatik püskürtme, daha az bitki koruma ürünü kullanımına olanak tanır. Yüklenen parçacıkların bitkilere yapışma eğilimi, geleneksel püskürtme yöntemlerine kıyasla daha az ürün kullanarak aynı etkiyi elde etmeyi mümkün kılar. Bu, maliyetleri azaltır ve çevresel etkileri azaltır. Elektrostatik püskürtme yöntemi hedeflenen uygulamayı kolaylaştırır. Elektrostatik yükler, püskürtme işleminin sırasında bitkilerin yakınında yoğunlaşır ve bitki koruma ürünlerinin doğru

noktalara uygulanmasını sağlar. Bu, bitkilerin yapraklarına ve diğer hedef bölgelere daha iyi nüfuz etmesini sağlar ve zararlı organizmaların kontrolünü daha fazla sağlar. Elektrostatik püskürtme yöntemi fazla pestisit kullanımını azaltır (Yiğit, 2019).



Şekil 1.6. Fıstık çamı ağaçlarına elektrostatik püskürtme makinesi ile uygulama yapılırken.

Elektrostatik yükler sayesinde, bitki koruma ürünleri daha iyi yapışma sağlar ve hedeflenen yüzeylere daha doğrudan yönlendirilir. Bu, çevredeki alanlara ve havaya yayılmanın azalmasını sağlar, böylece ürün israfı en aza indirilir. Elektrostatik püskürtme iş güvenliğini artırır. Bu yöntem, operatörlerin ve çevredeki insanların maruz kalma riskini azaltır. Elektrostatik püskürtme cihazları genellikle otomatik kapanma sistemleriyle donatılmıştır, bu da sıvıların sıkışmasını önler ve operatörlerin güvenliğini sağlar. Elektrostatik püskürtme zaman ve enerji tasarrufu sağlar. Elektrostatik yüklerin kullanılması, bitki koruma ürünlerinin daha hızlı ve verimli bir şekilde uygulanmasını sağlar. Parçacıkların doğru yönlendirilmesi, uygulama süresini kısaltır ve daha az hareket gerektiren püskürtme sistemleri enerji tasarrufu sağlar. Elektrostatik püskürtme yöntemi çok yönlü bir şekilde kullanılabilir. Sıvıların yanı sıra granül veya toz formundaki bitki koruma

ürünlerinin de uygulanmasına olanak tanır. Bu, farklı ürünlerin kullanılmasını ve çeşitli bitki hastalık ve zararlılarıyla mücadele stratejilerinin uygulanmasını sağlar (Tosun vd., 2013; Demirkan vd., 2017).

Elektrostatik püskürtme yöntemi, bitki hastalık ve zararlılarıyla mücadelede etkili bir araçtır. Daha etkili kaplama, azaltılmış ürün kullanımı, hedeflenen uygulama, israfın azaltılması, iş güvenliği, zaman ve enerji tasarrufu ve çok yönlü kullanım gibi avantajları vardır. Ancak, her uygulama için en uygun yöntemi belirlemek için bitki koruma uzmanlarıyla çalışmak önemlidir. Elektrostatik püskürtme, tarım sektöründe verimlilik ve sürdürülebilirlik açısından önemli bir adım olarak değerlendirilebilir.

1.7 Bitki Aktivatörleri Hakkında Bilgiler

Bitki hastalıkları ve zararlıları ile mücadelede sıklıkla kullanılan fungusit, insektisit, herbisit, bakterisit gibi bitki koruma ürünlerine ek olarak bitki aktivatörlerinin de önemli bir rolü bulunmaktadır. Bitki savunma mekanizmasını aktif hale getiren bitki aktivatörleri, bitkinin zararlı olan patojenlere karşı aktif bir savunma halinde bulunmasını sağlar. Bitki aktivatörleri, bitki gelişimini ve büyümesini olumlu yönde etkileyen çeşitli mekanizmalar sayesinde etki gösterir (Karabay vd, 2003). Bunlar arasında bitki bağışıklık sistemini uyararak hastalıklara karşı direnci yükseltmek, stres toleransını yukarıya çekmek, fotosentez verimliliğini artırmak ve bitkilerin besin alımını iyileştirmek yer alır. Bitki aktivatörleri, bitkilerin doğal savunma mekanizmalarını tetikleyerek hastalıklara karşı dirençlerini artırır. Bitki hücrelerindeki savunma enzimlerinin üretimini artırır ve bitkilerin enfeksiyonlara karşı daha güçlü bir savunma sistemi geliştirmesine yardımcı olur. Bu da bitkilerin daha az hastalığa yakalanmasını sağlar ve ilaç kullanımını azaltabilir. Aynı zamanda bitki aktivatörleri, bitkilerin stres faktörlerine karşı daha dayanıklı olmasını sağlar. Kuraklık, tuzluluk, aşırı sıcaklık gibi stres koşullarında bitkilerin büyüme potansiyelini artırarak, bitkilerin bu koşullara daha iyi adapte olmasına yardımcı olur (Sekmen vd, 2005).

Bu çalışma fıstık çamı ağaçlarında verim düşüklüğüne sebebiyet veren etmenlerin bulunup, verim kaybını önlemek için yapılabilecek kimyasal uygulamaların belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada 2020 ve 2021 yılları üretim

sezonlarında seçilen aynı ağaçlar üzerinde ilaçlama yapılmıştır. Yapılan bu çalışmalar doğrultusunda ilaçlama yapılan ağaçlar ve ilaçlama yapılmayan kontrol ağaçları arasında toplam çam fıstığı sayısında artış olduğu gözlemlenmiştir.

Bu çalışma, Fıstıkçamı ve Diğer İbrelilerde Kozalak Ve Tohum Verimindeki Azalmaların Sebepleri Ve Kontrol Olanakları Entegre Projesi bünyesinde yapılan proje yürütücülüğünü Prof. Dr. Alev Haliki UZTAN'ın yaptığı 2 no'lu "Fıstıkçamı Kozalaklarında İç Çürüklüğüne Sebep Olan Fungal Etmenler ve Bulaşma Yollarının Tespiti İle Kontrol Olanaklarının Araştırılması" ve proje yürütücülüğünü Prof. Dr. Necip TOSUN'un yaptığı 4 nolu "Fıstıkçamında Kozalak ve Fıstık Verimini Arttırmaya Yönelik Elektrostatik Uygulamalar" isimli alt projeler dahilinde T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğünün destekleri ile yapılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Orman Ekosistemi Hakkında Yapılan Çalışmalar

2015 yılında yapılan bir çalışmada, Muğla Orman Bölge Müdürlüğünde abiyotik ve biyotik zararlıların orman ekosistemine etkileri üzerine çalışmalar yapılmıştır. Biyotik zararlılar, abiyotik zararlılar ve usulsüz kesim, işgal, otlatma suçlarının 2004-2013 yılları arasında incelenip, değerlendirilmesi üzerine çalışma yapılmıştır (Mersin, 2015).

Türkiye ormanlarında ısınma ve kuraklaşmanın neden olduğu ekolojik ve entomolojik gelişmelerin değerlendirilmesi üzerine bir çalışma yapılmıştır. Dünya’da ve ülkemizde fosil yakıtların enerji ve ısınma üretiminde yoğun olarak kullanıldığı bilinmektedir. Bu yoğun kullanımın sonucu olarak CO₂ oranının arttığı saptanmıştır. Hava kirliliğinin artmasının sonucunda orman ağaçları olumsuz etkilenmiştir. Aşırı ısınma ve kuraklaşma sonucunda olumsuz etkilenen orman ağaçlarına çamkese böceği oldukça fazla yerleşmiş ve zararlılara sebebiyet vermiştir (Kantarcı vd., 2014)

2.2 Fıstık Çamı Ağaçları Hakkında Yapılan Çalışmalar

Farklı fıstık çamı (*Pinus pinea* L.) orijinlerinin, kuraklık koşullarına dayanıklılığını belirleyebilmek amacıyla; doğal yayılış alanının farklı biyo-iklim kuşaklarını temsil eden 4 orijinine ait fidanlar üzerinde, kurak dönemdeki “Transpirasyon Tutumlarının” ve “Su Potansiyellerinin” analizi gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre elde edilen orijinler arası kuraklığa dayanıklılık bulgularının, Fıstık çamı ağaçlandırmaları kapsamında değerlendirilmesi gerekirse; ülkemizdeki ağaçlandırma faaliyetlerinde, araştırmamızda kullandığımız orijinlerin temsil ettikleri biyoklimatik katman da gözetilerek, benzer koşullarda ağaçlandırma çalışmalarına konu edilmesi mümkündür. Kullanılan iki farklı deneysel yöntemin sonuçları kendi içinde değerlendirildiğinde, belirlenen en dayanıklı orijinlere öncelik verilerek, Akdeniz Havzası dahilinde, Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü, genel olarak kışı serin ve az yağışlı lokasyonlarda yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında, ilgili orijinlerin

fizyolojik karakteristikleri bakımından değerlendirildikleri parametrelerin sayısal değerlerine göre öncelikli olarak düşünülmesi uygun olduğu görülmüştür (Yağmur,2010).

Kozak yöresindeki fıstık çamı ormanlarında gerçekleşen çap artımları ve meteorolojik olayların çam fıstığı verime yönelik ilişkilerine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Yapılan araştırmalarda 2006-2011 yılları arasında meteorolojik veriler ve yıllık çap artım verileri incelenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda; çap artımları ile fıstık verimi arasında önemli bir ilişki bulunamamıştır. Meteorolojik olaylar ile fıstık verimi arasında ilişkilerin olduğu görülmüştür (Batur, 2015).

Fıstık çamı ılıman iklim koşullarına sahip sahil bölgelerde, daha çok sahil bölgelerinde verimli bir şekilde hayatta kalabilen bir çam türüdür. Bol ışık ve sıcaklık isteyen bir çam türüdür. Fıstık çamının ışık isteğinin fazla olmasından dolayı tepe kısmının şemsiye şeklini aldığı öngörülmektedir. Kuraklık ve aşırı sıcak havalara büyük ölçüde dayanabilmektedir. Sert geçen kış donlarına karşı hassas olduğu bilinmektedir (Atay, 1988).

2.3 Fıstık Çamı Ağaçlarının Dünya’da ve Türkiye’de Yayılışı Hakkında Yapılan Çalışmalar

Sülüsoğlu (2004), Kozak yöresinde bulunan fıstık çamı plantasyonlarının yönetimi üzerine yaptığı çalışmasında fıstık çamı üreticisi ülkelerin üretim miktarlarını paylaşmıştır. Çin Halk Cumhuriyeti 10.000 ton, Afganistan 5.000 ton, Pakistan 5.000 ton, İspanya 3.000 ton, Türkiye 1.300 ton, Portekiz 850 ton, İtalya’nın 400 ton olduğunu paylaşmıştır (Sülüsoğlu, 2004).

Fıstık çamının tohum - fidan ilişkisinin ve fidanlıkta yetiştirilmesine yönelik uygun kap tipi ve bu kaplarda kullanılacak uygun büyüme ortamlarının araştırılması için araştırma yapılmıştır. Uygun kap tipi ve büyüme ortamını belirlemek için yetiştirilen fidanların fidan morfolojik karakterleri ve bulundurdıkları bitki besin elementleri (Ca, Mg, Cu, Zn, Mn, Na, N, P, K, Fe,) saptanmıştır. En iyi fidan boyu ve kök boğazına sahip fidanlar 1200 cm³, 800 cm³ ve 600 cm³ kap tiplerinde yetiştirildiği görülmüştür (Bilgin, 2008).

2.4 Orman Ağaçlarında Görülen Hastalıklar Hakkında Yapılan Çalışmalar

Bazı iğne yapraklı orman ağaçlarının tohumlarında fungal floralarının araştırılması üzerine yapılan bir çalışmada Karaçam, Kızılcıam, Sarıçam ağaçlarının tohumları incelenmiştir. İnceleme yapılan tohumlar arasında en çok bulaşıklık seviyesi görülen ağaç Karaçam olduğu görülmüştür. Saptanan fungal yükler ise *Penicillium* spp., *Rhizopus stolonifer*, *Mucor* spp. ve *Aspergillus* spp. olduğu görülmüştür (Akıllı, 2004).

Türkiye’de orman ağaçlarında zarara sebebiyet veren fungal hastalıkların teşhisine yönelik yapılan çalışmada dünya genelinde orman ağaçlarında görülen fungal hastalıklara bakıldığında çoğunlukla *Armillaria* spp. ve *Heterobasidion* spp.’nin olduğu görülmektedir (Lehtijarvi et al., 2014). Türkiye ormanlarında zarar meydana getiren fungus türlerine bakıldığında *Armillaria cepistipes* Velen, *Daedalea quercina* (L.: Fr.) Fr., Maze-gill, *Ganoderma resinaceum* Bond, *Lenzites betulina* (L.) Fr., *Pycnoporus cinnabarinus* (Jacq.) F gibi patojenler örnek verilebilir (Lehtijarvi vd., 2014).

Çam kozalak emici böceği *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Hemiptera: Coreidae)’nin Bursa’daki fıstık çamı tohumlarına etkisi araştırılmıştır. Çalışmada üç popülasyondaki fıstık çamı tohumlarında söz konusu böcek, çimlenmeleri olumsuz etkilemiştir. Beklenenin aksine, 4 hafta soğuk katlama işleminin çimlenme yüzdesini belirgin olarak düşürmesi ayrıca araştırılmalıdır. *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Hemiptera: Coreidae)’nin Bursa’daki fıstık çamı tohumlarına etkisi üzerine çalışmalar yapılmıştır. Yapılan araştırmalarda çam kozalak emici böceğinin fıstık çamı tohumlarının çimlenmelerini olumsuz etkilediği görülmüştür. Çalışmada fıstık çamı tohumlarına çam kozalak emici böceği aracılığıyla patojenlerin bulaştığı tespit edilmiştir. Çam kozalak emici böceği etkisiyle sağlıklı ve dolu tohum sayılarında azalmalar olduğu saptanmıştır (Bulut vd., 2022).

2.5 Elektrostatik Püskürtme Yöntemi Hakkında Yapılan Çalışmalar

Ege bölgesinde zeytin halkalı leke hastalığı ile mücadele kapsamında elektrostatik ilaçlama metodunun, geleneksel ilaçlama metodlarına karşı etkinliğinin araştırılması üzerine çalışma yapılmıştır. Elektrostatik ve geleneksel ilaçlama tekniklerinin topraktaki aktif madde birikim oranları ve sürüklenme miktarları incelenmiştir (Güven, 2015).

Geleneksel ilaçlama tekniğinde hedef dışı yere sürüklenen aktif madde saptanırken elektrostatik ilaçlama da yere sürüklenme görülmemiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda elektrostatik ilaçlama metodunun, geleneksel ilaçlama metoduna göre daha sağlıklı bir dağılım gösterdiği, hedef dışı organizmalara zarar vermediği, çevre ve insan dostu olduğu görülmektedir (Güven, 2015).

Bağ alanlarında kurşuni küf hastalığının mücadelesinde farklı uygulama tekniklerinin araştırıldığı çalışmada, dekara uygulama yapılan su miktarları karşılaştırıldığında elektrostatik ilaçlama metodunda 3-4 kat daha az su kullanıldığı gözlemlenmiştir (Yiğit, 2019).

Narda meyve iç çürüklüğü hastalığının mücadelesinde farklı ilaçlama metodlarının karşılaştırıldığı bir çalışma yapılmıştır. Narda yapılan hacim uygulaması baz alındığında, geleneksel ilaçlama metodu ile dekara 100 litre su kullanıldığı ancak elektrostatik püskürtme tekniği ile dekara 50 litre su kullanıldığı görülmüştür. Bu durumda elektrostatik püskürtme metodu kullanıldığında 2 kat daha az su kullanılacağı görülmüştür (Albeyoğlu, 2022).

Zeytin halkalı leke (*Spilocaea oleagina* (Cast.) Hughes) hastalığının mücadelesinde bazı Qol fungusitlerin geleneksel ve elektrostatik püskürtme yöntemleri ile etkinlikleri değerlendirilmiştir. 124 g/L metalik bakıra eşdeğer bordo bulamacının etkililik oranı elektrostatik püskürtme makinasında geleneksel ilaçlama makinasına göre daha yüksek olduğu görülmüştür (Coşkun, 2019).

2.6 Bitki Aktivatörleri Hakkında Yapılan Çalışmalar

Çilekte *Rhizoctonia* kök çürüklüğü hastalığına karşı bitki aktivatörlerinin etkileri araştırılmıştır. Saksı koşullarında yetiştirilen çileklere Salisilik asit, Acibenzolar S- Methyl, Messenger, ISR 2000, Crop Set ve Fosetyl- Al bitki aktivatörleri verilmiştir. Yapılan denemeler sonucunda Salisilik asit'in patojen gelişimini en çok baskılayan bitki aktivatörü olduğu görülmüştür (Aysan, 2018).

Bazı bitki aktivatörlerinin marul bitkisinde verim ve kalite özellikleri incelenmiştir. Çalışmada klorofil miktarı, baş boyu, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, bitki eni, yaprak boyu, yaprak eni, yaprak sayısı gibi değerlere bakılmıştır. Tesadüf parsellerine göre üç tekerrürlü olarak deneme kurulmuştur. Deneme'de Messenger Gold, ISR-2000, CropSet, Sojall Vitanal, Auxigro, Bioguard, Maxicrop ürünleri kullanılmıştır. Fidelere dikimden sonra 10 gün aralıkla 3 uygulama yapılmıştır. Denemede kullanılan bitki aktivatörleri bitki gelişim ve verimini artırıcı yönde etki yaptığı saptanmıştır (Kaçar, 2022).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Gereçler

Tezin ana materyalini Bergama Kozak Yöresinde Yukarıbey Köyüne ait Orman Zararlıları Genel Müdürlüğü'nün çok disiplinli projesinin yürütüldüğü üretim alanlarından toplanan fıstık çamı kozalakları oluşturmaktadır. Tanılama aşamasında kullanılacak saf fungus kültürleri Ege Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü laboratuvarlarında kontrollü koşullarında yapay besi ortamında elde edilmiştir.



Şekil 3.1. Yukarıbey köyünden toplanan fıstık çamı kozalakları.



Şekil 3.2. Uygulama yapılmış fıstık çamı ağaçlarından toplanan kozalaklar

Boa marka Stormking 3P4052 Model fıstık çamı ağaçlarının ilaçlamasına uygun düşük hacimli elektrostatik ilaçlama aleti ile ilaçlamalar yapılmıştır (şekil 3.3).



şekil 3.3. İlaçlama kullanılan Boa marka elektrostatik ilaçlama aleti.

Çalışmada ticari ismi, Signum (%26,7 Boscalid + %6.7 Pyraclostrobin) isimli fungusit, Requiem EC 152.3 152.3 g/L (Terpenoid Blend QRD 460) isimli insektisit, Crop-Set (893,80 g/L *Lactobacillus acidophilus*), ISR-2000 (855,81g/L *Lactobacillus acidophilus*) isimli bitki aktivatörleri ve yardımcı sinerjist madde olarak Inex (%20,3 Fatty Alcohol Ethoxylate, %1 Polydimethylsiloxane) preparatları kullanılmıştır (Tablo 3.1). İlalamada dozlar hassas terazi ve ölçekler yardımıyla ayarlanmış ve suyun pH'sı Hanna marka pH ölçer ile kontrol edilmiştir. şekil 3.2'de ilaçlama esnasında kullanılan pH ölçer görülmektedir. Çalışmada kullanılan bitki koruma ürünleri ve ürünlerin aktif madde, miktarları Tablo 2.1'de gösterilmiştir.



Şekil 3.4. İlaçlama esnasında kullanılan pH ölçer.

Parseller ağaçlara asılan renkli rafyalar yardımıyla birbirinden ayrılmış, tekerrürleri gösteren ağaçlara numaralar da asılmıştır. İlaçlama esnasında kişisel koruyucu ekipmanlar (maske, eldiven, gözlük, tulum) kullanılmıştır.

Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan bitki koruma ürünleri.

Ticari İsmi	Aktif Madde ve Miktarı	Formülasyon	Doz (100 L Su)
Signum WG	%26,7 Boscalid + %6,7 Pyraclostrobin	WG	150 g
Requiem EC 152.3	152.3 g/L Terpenoid Blend QRD 460	EC	500 ml
Crop-Set	893,80 g/L <i>Lactobacillus</i> <i>acidophilus</i> ferm. ürün	SL	90 ml
ISR-2000	855,81g/L <i>Lactobacillus</i> <i>acidophilus</i> ferm. ürün Yeasts ekstrakt	SL	135 ml
Inex	%20,3 Fatty Alcohol Ethoxylate, %1 Polydimethylsiloxane	SL	200 ml

2020 ve 2021 yılında yapılan ilaçlamalar Şekil 3.5, Şekil 3.6, Şekil 3.7 ve Şekil 3.8’da görülmektedir.



Şekil 3.5. 2020 yılında yapılan ilaçlama.



Şekil 3.6. 2021 yılında yapılan ilaçlama.



Şekil 3.7. 2021 yılında yapılan ilaçlama.



Şekil 3.8. 2021 yılında yapılan ilaçlama.

3.2 Yöntem

3.2.1 Denemelerde kullanılacak fıstık çamların kozalaklarının elde edilmesi

Bu çalışmada Kozak yaylası ilk olarak denemenin yapılacağı alanda uygulama yapılamayan ve yapılan ağaçlardan kozalak örnekleri alınarak kilitli polietilen torbalara konularak laboratuvara getirilmiştir ve izolasyon yapılanaya kadar +4 °C sıcaklıkta buzdolabında muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.9. Uygulama yapılmış fıstık çamı kozalaklarının toplanması.

3.2.2. Fungus izolasyonu

Hastalıklı bölgelerden yaklaşık 2x2 mm büyüklüğündeki parçalar steril bistüri yardımıyla kesilerek %1'lik sodyum hipoklorit ile yüzey sterilizasyonu yapılmıştır. Ardından 3 kez steril distile su ile yıkandıktan sonra kurutma kağıdında fazla suyu alınmıştır. Kesilen örnekler Patates Dekstroz Agar (PDA) ortamı içeren petrilere ekilerek 25 °C sıcaklıkta inkübasyona bırakılmıştır. Gelişen kolonilerden saf kültürler hazırlanarak bu kültürler eğik PDA ortamı içeren deney tüplerine aktarılmış ve +4 °C'de muhafaza edilmiştir. Şekil 3.10'da çam fıstığı tanelerinden

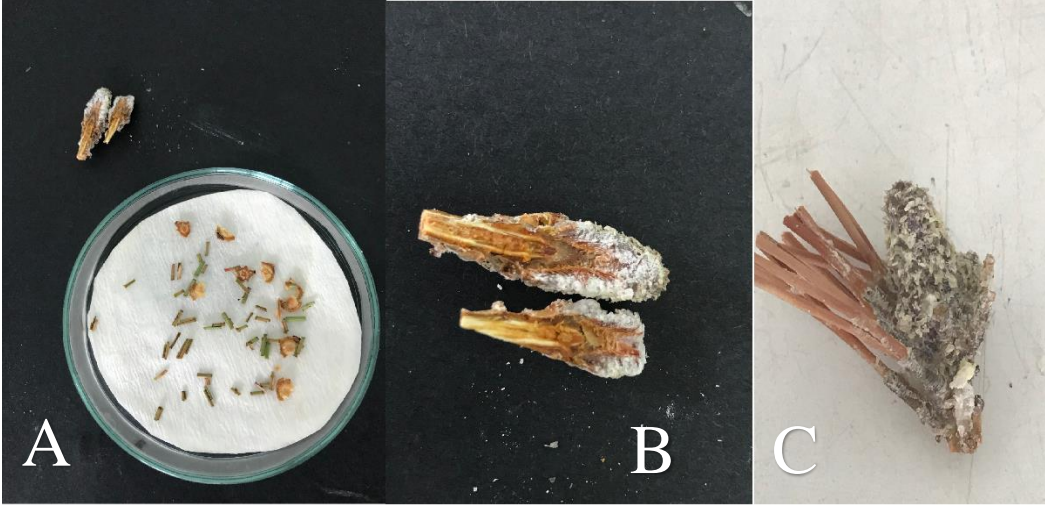
alınan örnekler görülmektedir. Şekil 3.11’de alınan örneklerin petri kaplarına ekimleri görülmektedir.



Şekil 3.10.Çam fıstığı tanelerinden alınan örnekler.



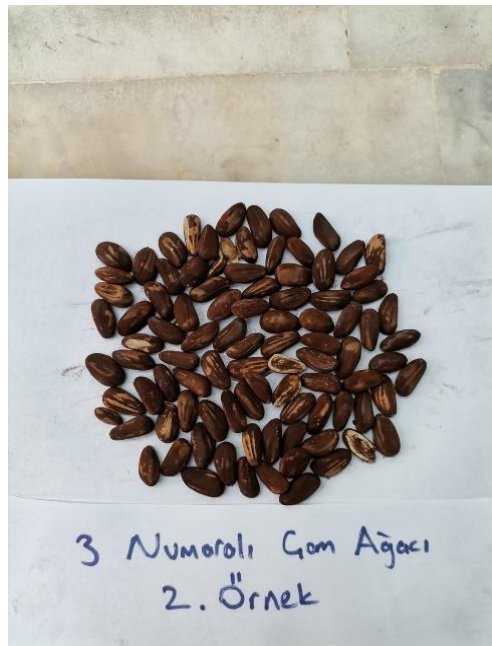
Şekil 3.11. Örneklerin petrilere ekimi.



Şekil 3.12. İzolasyonda kullanılan örnekler; A: Fıstıklardan alınan örneklerin petri kaplarına aktarımı, B: Kozalaklardan çıkartılan hastalıklı iç fıstık, C: Kozalaklardan çıkartılan hastalıklı iç fıstık.

3.2.3 Kozalakların değerlendirilmesi

Zarar yoğunluğu örneklemede toplanan 3 yaş kozalakların iç fıstıkları çıkarılmıştır. Çıkarılan iç fıstıklar suda yüzdürülerek dolu ve boş olarak ayrımları yapılmıştır. Şekil 3.13'te ayıklanmış iç fıstıklar, Şekil 3.14'te yüzdürme işlemi ile dolu ve boş iç fıstıkların ayrımının yapıldığı görsel bulunmaktadır.



Şekil 3.13. İç fıstıkların ayıklanmış hali.



Şekil 3.14. Yüzdürme işlemi ile dolu ve boş iç fıstık ayrımı.

3.2.4 Elektrostatik uygulama programı

Tablo 3.2 ve Tablo 3.3’de belirtilen preparatların yer aldığı tank karışımı şeklinde bir ilaçlama programı bulunmaktadır. Uygulama yapılan fıstık çamı ağaçlarından 10 tanesinde örnekleme yapılmıştır. Kontrol parsellerini 1 ağaç oluşturmaktadır. Her elektrostatik ilaçlamada Signum WG + Requiem + Crop-Set + ISR-2000 + Inex tank karışımları bulunmaktadır. İlaçlamalar ağaçlarda polenlemeler olmadan önce, polenlemeler bittikten sonra ve son ilaçlamadan 1 ay sonra birbirini takip eden üç ilaçlama şeklinde iki sezon boyunca yapılmıştır (Tablo 3.2, Tablo 3.3).

Tablo 3.2. 2020 yılında yapılan ilaçlama takvimi.

İlaçlama		İlaçlama		İlaçlama	
05.05.2020		26.06.2020		06.08.2020	
Inex	200 L / 100 ml	Inex	100 L / 50 ml	Requiem	100 L / 500 ml
CropSet	200 L / 180 ml	CropSet	100 L / 90 ml	CropSet	100 L / 90 ml
ISR-2000	200 L / 270 ml	ISR-2000	100 L / 135 ml	ISR-2000	100 L / 135 ml
Requiem	-	Requiem	100 L / 500 ml	Supalink	100 L / 200 ml
NetGrowy	200 L / 100 ml	NetGrowy	-	NetGrowy	100 L / 50 ml
Luna	200 L / 100 ml	Luna	100 L / 50 ml	-	-

Tablo 3.3. 2021 yılında yapılan ilaçlama takvimi.

İlaçlama		İlaçlama		İlaçlama	
11.05.2021		28.06.2021		30.07.2021	
Inex	200 L / 100 ml	Inex	100 L / 50 ml	Requiem	100 L / 500 ml
CropSet	200 L / 180 ml	CropSet	100 L / 90 ml	CropSet	100 L / 90 ml
ISR-2000	200 L / 270 ml	ISR-2000	100 L / 135 ml	ISR-2000	100 L / 135 ml
Requiem	-	Requiem	100 L / 500 ml	Supalink	100 L / 200 ml
NetGrowy	200 L / 100 ml	NetGrowy	-	NetGrowy	100 L / 50 ml
Luna	200 L / 100 ml	Luna	100 L / 50 ml	-	-

3.2.5 Bulguların istatistik testine tabii tutulması

Ağaçların boş fıstık yüzdeleri üzerinden Abbot formülüyle ilaçlamaların yüzde etkisi hesaplanmıştır. Daha sonra veriler SPSS istatistik programında T testine tabii tutulmuştur.

4. BULGULAR

4.1 Denemelerin Değerlendirilmesi

Uygulama yapılan ağaçlardan alınan kozalaklar ayıklanıp, iç fıstıklar sayılmıştır ve daha sonrasında boş iç fıstıkların ayırımı yapılarak ortalamaları ve boş fıstık yüzdeleri çıkartılmıştır (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Ağaç başına fıstık adeti ortalamaları ve ağaç başına boş iç fıstık adeti ortalamaları / yüzdeleri.

Ağaç	Fıstık Adeti Ortalamaları		Boş Fıstık Adeti Ortalamaları ve Yüzdeleri			
	12.2020	11.2021	12.2020		11.2021	
1. Ağaç	72,83	78	22	%30,20	17,33	%22,21
2. Ağaç	79,16	101,3	25	%31,58	16,6	%16,38
3. Ağaç	93,83	109	27	%28,77	32	%29,35
4. Ağaç	84,83	124,66	17	%20,04	21,66	%17,37
5. Ağaç	70,66	96,33	12,66	%17,91	16,66	%17,29
6. Ağaç	61,83	106,66	18	%29,11	22,66	%21,24
7. Ağaç	94,83	109	25	%26,36	29	%26,60
8. Ağaç	92	108	25	%27,17	26,66	%24,68
9. Ağaç	93,33	111,66	25,66	%27,49	42,33	%23,83
10. Ağaç	82,16	114,66	22,66	%26,60	27,33	%23,83
Kontrol Ağacı	67,66	70,33	29,66	%43,83	31,33	%44,54

4.1.1 Birinci ağaç değerlendirilmesi

2020 yılında uygulama yapılan 1. ağaçta fıstık adeti ortalamasında kontrol ağacına göre %7,64 oranında bir artış görülmüştür. 2021 yılında ise kontrol ağacına göre %10,90 oranında bir artış görülmüştür. 2021 yılında fıstık adetleri ortalamalarında ise 2020 yılına göre %7,09 oranında bir artış görülmüştür. Boş fıstık ortalamalarına bakıldığında ise %7,99 oranında bir azalış olduğu görülmüştür.

Tablo 4.2. 2020 yılı 1. ağaç kozalak fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.

Örnekler	Fıstık Adeti	Boş Fıstık Adeti
1. ÖRNEK	83	27
2. ÖRNEK	62	14
3. ÖRNEK	91	19
4. ÖRNEK	63	21
5. ÖRNEK	85	31
6. ÖRNEK	53	20

Tablo 4.3. 2021 Yılı 1. ağaç kozalak fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.

Örnekler	Fıstık Adeti	Boş Fıstık Adeti
1. ÖRNEK	81	13
2. ÖRNEK	69	21
3. ÖRNEK	73	17
4. ÖRNEK	86	19
5. ÖRNEK	79	18
6. ÖRNEK	80	15

4.1.2 İkinci ağaç değerlendirilmesi

2020 yılında uygulama yapılan 2. ağaçta fıstık adeti ortalamasında kontrol ağacına göre %16,99 oranında bir artış görülmüştür. 2021 yılında ise kontrol ağacına göre %44,03 oranında bir artış görülmüştür. 2021 yılında fıstık adetleri

ortalamalarında ise 2020 yılına göre %27,96 oranında bir artış görülmüştür. Boş fıstık ortalamalarına bakıldığında ise %15,2 oranında bir azalış olduğu görülmüştür.

Tablo 4.4. 2020 yılı 2. ağaç kozalak fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.

Örnekler	Fıstık Adeti	Boş Fıstık Adeti
1. ÖRNEK	67	26
2. ÖRNEK	57	19
3. ÖRNEK	72	25
4. ÖRNEK	95	22
5. ÖRNEK	97	27
6. ÖRNEK	87	31

Tablo 4.5. 2021 yılı 2. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.

Örnekler	Fıstık Adeti	Boş Fıstık Adeti
1. ÖRNEK	96	17
2. ÖRNEK	87	15
3. ÖRNEK	99	22
4. ÖRNEK	106	14
5. ÖRNEK	95	13
6. ÖRNEK	124	18

4.1.3 Üçüncü ağaç değerlendirilmesi

2020 yılında uygulama yapılan 3. ağaçta fıstık adeti ortalamasında kontrol ağacına göre %38,67 oranında bir artış görülmüştür. 2021 yılında ise kontrol ağacına göre %54,98 oranında bir artış görülmüştür. 2021 yılında fıstık adetleri ortalamalarında ise 2020 yılına göre %16,16 oranında bir artış görülmüştür. Boş fıstık ortalamalarına bakıldığında ise %0,58 oranında bir artış olduğu görülmüştür.

Tablo 4.6. 2020 yılı 3. ağaç kozalak fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.

Örnekler	Fıstık Adeti	Boş Fıstık Adeti
1. ÖRNEK	94	21
2. ÖRNEK	94	13
3. ÖRNEK	104	27
4. ÖRNEK	100	18
5. ÖRNEK	108	15
6. ÖRNEK	63	14

Tablo 4.7. 2021 yılı 3. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.

Örnekler	Fıstık Adeti	Boş Fıstık Adeti
1. ÖRNEK	73	28
2. ÖRNEK	63	37
3. ÖRNEK	81	29
4. ÖRNEK	83	34
5. ÖRNEK	80	26
6. ÖRNEK	71	38

4.1.4 Dördüncü ağaç değerlendirilmesi

2020 yılında uygulama yapılan 4. ağaçta fıstık adeti ortalamasında kontrol ağacına göre %25,37 oranında bir artış görülmüştür. 2021 yılında ise kontrol ağacına göre %77,25 oranında bir artış görülmüştür. 2021 yılında fıstık adetleri ortalamalarında ise 2020 yılına göre %46,95 oranında bir artış görülmüştür. Boş fıstık ortalamalarına bakıldığında ise %2,67 oranında bir azalış olduğu görülmüştür.

Tablo 4.8. 2020 yılı 4. ağaç kozalak fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.

Örnekler	Fıstık Adeti	Boş Fıstık Adeti
1. ÖRNEK	110	18
2. ÖRNEK	63	16
3. ÖRNEK	72	23
4. ÖRNEK	75	14
5. ÖRNEK	89	12
6. ÖRNEK	100	19

Tablo 4.9. 2021 yılı 4. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.

Örnekler	Fıstık Adeti	Boş Fıstık Adeti
1. ÖRNEK	134	23
2. ÖRNEK	123	18
3. ÖRNEK	115	29
4. ÖRNEK	129	31
5. ÖRNEK	127	13
6. ÖRNEK	119	15

4.1.5 Beşinci ağaç değerlendirilmesi

2020 yılında uygulama yapılan 5. ağaçta fıstık adeti ortalamasında kontrol ağacına göre % 4,43 oranında bir artış görülmüştür. 2021 yılında ise kontrol ağacına göre %36,96 oranında bir artış görülmüştür. 2021 yılında fıstık adetleri ortalamalarında ise 2020 yılına göre %36,32 oranında bir artış görülmüştür. Boş fıstık ortalamalarına bakıldığında ise %0,62 oranında bir azalış olduğu görülmüştür.

Tablo 4.10. 2020 yılı 5. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.

Örnekler	Fıstık Adeti	Boş Fıstık Adeti
1. ÖRNEK	72	15
2. ÖRNEK	67	12
3. ÖRNEK	69	16
4. ÖRNEK	71	9
5. ÖRNEK	82	11
6. ÖRNEK	62	12

Tablo 4.11. 2021 yılı 5. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.

Örnekler	Fıstık Adeti	Boş Fıstık Adeti
1. ÖRNEK	97	11
2. ÖRNEK	114	17
3. ÖRNEK	77	15
4. ÖRNEK	96	24
5. ÖRNEK	88	19
6. ÖRNEK	105	13

4.1.6 Altıncı ağaç değerlendirilmesi

2020 yılında uygulama yapılan 6. ağaçta fıstık adeti ortalamasında kontrol ağacına göre %8,62 oranında bir azalış görülmüştür. 2021 yılında ise kontrol ağacına göre %51,65 oranında bir artış görülmüştür. 2021 yılında fıstık adetleri ortalamalarında ise 2020 yılına göre % 72,50 oranında bir artış görülmüştür. Boş fıstık ortalamalarına bakıldığında ise % 7,87 oranında bir azalış olduğu görülmüştür.

Tablo 4.12. 2020 yılı 6. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.

Örnekler	Fıstık Adeti	Boş Fıstık Adeti
1. ÖRNEK	57	14
2. ÖRNEK	63	16
3. ÖRNEK	56	18
4. ÖRNEK	74	21
5. ÖRNEK	61	19
6. ÖRNEK	59	20

Tablo 4.13. 2021 yılı 6. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.

Örnekler	Fıstık Adeti	Boş Fıstık Adeti
1. ÖRNEK	103	19
2. ÖRNEK	98	23
3. ÖRNEK	124	25
4. ÖRNEK	106	29
5. ÖRNEK	117	18
6. ÖRNEK	91	21

4.1.7 Yedinci ağaç değerlendirilmesi

2020 yılında uygulama yapılan 7. ağaçta fıstık adeti ortalamasında kontrol ağacına göre %40,15 oranında bir artış görülmüştür. 2021 yılında ise kontrol ağacına göre %54,98 oranında bir artış görülmüştür. 2021 yılında fıstık adetleri ortalamalarında ise 2020 yılına göre %14,94 oranında bir artış görülmüştür. Boş fıstık ortalamalarına bakıldığında ise %0,24 oranında bir artış olduğu görülmüştür.

Tablo 4.14. 2020 yılı 7. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.

Örnekler	Fıstık Adeti	Boş Fıstık Adeti
1. ÖRNEK	87	18
2. ÖRNEK	96	14
3. ÖRNEK	85	16
4. ÖRNEK	103	25
5. ÖRNEK	114	23
6. ÖRNEK	83	27

Tablo 4.15. 2021 yılı 7. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.

Örnekler	Fıstık Adeti	Boş Fıstık Adeti
1. ÖRNEK	82	24
2. ÖRNEK	73	34
3. ÖRNEK	86	29
4. ÖRNEK	108	25
5. ÖRNEK	91	30
6. ÖRNEK	94	32

4.1.8 Sekizinci ağaç değerlendirilmesi

2020 yılında uygulama yapılan 8. ağaçta fıstık adeti ortalamasında kontrol ağacına göre %35,97 oranında bir artış görülmüştür. 2021 yılında ise kontrol ağacına göre %53,56 oranında bir artış görülmüştür. 2021 yılında fıstık adetleri ortalamalarında ise 2020 yılına göre %17,39 oranında bir artış görülmüştür. Boş fıstık ortalamalarına bakıldığında ise %2,49 oranında bir azalış olduğu görülmüştür.

Tablo 4.16. 2020 yılı 8. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.

Örnekler	Fıstık Adeti	Boş Fıstık Adeti
1. ÖRNEK	73	22
2. ÖRNEK	97	23
3. ÖRNEK	83	18
4. ÖRNEK	96	32
5. ÖRNEK	98	26
6. ÖRNEK	105	29

Tablo 4.17. 2021 yılı 8. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.

Örnekler	Fıstık Adeti	Boş Fıstık Adeti
1. ÖRNEK	85	17
2. ÖRNEK	72	26
3. ÖRNEK	68	22
4. ÖRNEK	81	29
5. ÖRNEK	84	31
6. ÖRNEK	75	34

4.1.9 Dokuzuncu ağaç değerlendirilmesi

2020 yılında uygulama yapılan 9. ağaçta fıstık adeti ortalamasında kontrol ağacına göre %37,93 oranında bir artış görülmüştür. 2021 yılında ise kontrol ağacına göre %58,76 oranında bir artış görülmüştür. 2021 yılında fıstık adetleri ortalamalarında ise 2020 yılına göre %19,63 oranında bir artış görülmüştür. Boş fıstık ortalamalarına bakıldığında ise %3,66 oranında bir azalış olduğu görülmüştür.

Tablo 4.18. 2020 yılı 9. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.

Örnekler	Fıstık Adeti	Boş Fıstık Adeti
1. ÖRNEK	83	16
2. ÖRNEK	93	33
3. ÖRNEK	87	25
4. ÖRNEK	84	29
5. ÖRNEK	99	27
6. ÖRNEK	113	23

Tablo 4.19. 2021 yılı 9. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.

Örnekler	Fıstık Adeti	Boş Fıstık Adeti
1. ÖRNEK	88	35
2. ÖRNEK	106	53
3. ÖRNEK	118	37
4. ÖRNEK	121	43
5. ÖRNEK	107	46
6. ÖRNEK	129	39

4.1.10 Onuncu ağaç değerlendirilmesi

2020 yılında uygulama yapılan 10. ağaçta fıstık adeti ortalamasında kontrol ağacına göre %21,43 oranında bir artış görülmüştür. 2021 yılında ise kontrol ağacına göre %63,03 oranında bir artış görülmüştür. 2021 yılında fıstık adetleri ortalamalarında ise 2020 yılına göre %39,55 oranında bir artış görülmüştür. Boş fıstık ortalamalarına bakıldığında ise %2,77 oranında bir azalış olduğu görülmüştür.

Tablo 4.20. 2020 yılı 10. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.

Örnekler	Fıstık Adeti	Boş Fıstık Adeti
1. ÖRNEK	77	17
2. ÖRNEK	69	12
3. ÖRNEK	96	26
4. ÖRNEK	87	23
5. ÖRNEK	81	35
6. ÖRNEK	82	22

Tablo 4.21. 2021 yılı 10. ağaç fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.

Örnekler	Fıstık Adeti	Boş Fıstık Adeti
1. ÖRNEK	119	26
2. ÖRNEK	124	28
3. ÖRNEK	87	17
4. ÖRNEK	98	28
5. ÖRNEK	122	29
6. ÖRNEK	137	31

Tablo 4.22. 2020 yılı kontrol ağacı fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.

Örnekler	Fıstık Adeti	Boş Fıstık Adeti
1. ÖRNEK	67	18
2. ÖRNEK	82	35
3. ÖRNEK	78	21
4. ÖRNEK	61	39
5. ÖRNEK	52	28
6. ÖRNEK	65	36

Tablo 4.23.2021 yılı kontrol ağacı fıstık adetleri ve boş fıstık adetleri.

Örnekler	Fıstık Adeti	Boş Fıstık Adeti
1. ÖRNEK	70	29
2. ÖRNEK	75	28
3. ÖRNEK	88	37
4. ÖRNEK	58	24
5. ÖRNEK	78	35
6. ÖRNEK	52	34

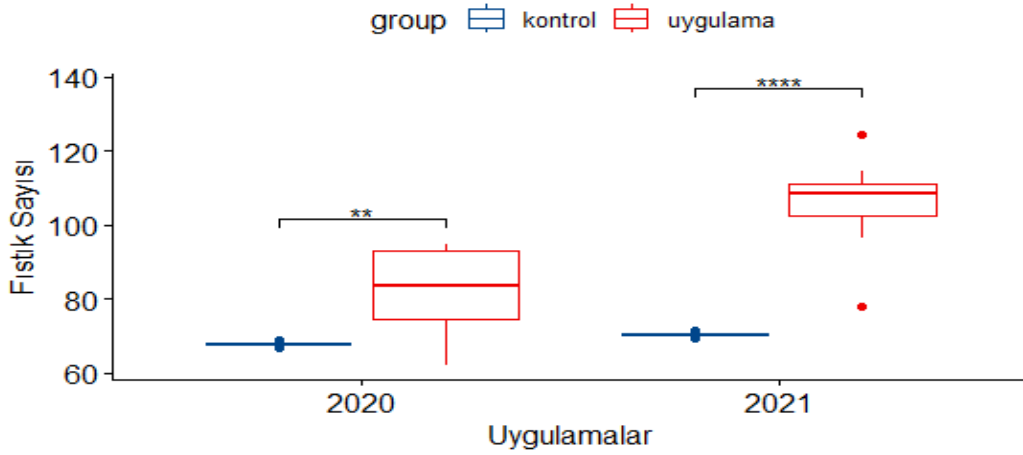
Tablo 4.24. 2020 ve 2021 yılı uygulama yapılmış ağaçların kontrol ağaçları ile karşılaştırılması

2020 Yılı Uygulama Yapılmış Ağaçlar İle Kontrol Ağacı Karşılaştırılması	2021 Yılı Uygulama Yapılmış Ağaçlar İle Kontrol Ağacı Karşılaştırılması
(Kontrol Ağacı Fıstık Adeti Ortalaması: 67,66)	(Kontrol Ağacı Fıstık Adeti Ortalaması: 70,33)
1. % 7,64 artış (72,83 adet ort.)	%10,90 artış (78 adet ort.)
2. %16,99 artış (79,16 adet ort.)	%44,03 artış (101,3 adet ort.)
3. %38,67 artış (93,83 adet ort.)	%54,98 artış (109 adet ort.)
4. %25,37 artış (84,83 adet ort.)	%77,25 artış (124,66 adet ort.)
5. %4,43 artış (70,66 adet ort.)	%36,96 artış (96,33 adet ort.)
6. %8,62 azalış (61,83 adet ort.)	%51,65 artış (106,66 adet ort.)
7. %40,15 artış (94,83 adet ort.)	%54,98 artış (109 adet ort.)
8. %35,97 artış (92 adet ort.)	%53,56 artış (108 adet ort.)
9. %37,93 artış (93,33 adet ort.)	%58,76 artış (111,66 adet ort.)
10. %21,43 artış (82,16 adet ort.)	%63,03 artış (114,66 adet ort.)

Tablo 4.25. 2021-2020 yılları arasında fıstık sayısındaki yüzde artış/azalış oranları ve boş fıstık sayısında yüzde artış/azalış oranları.

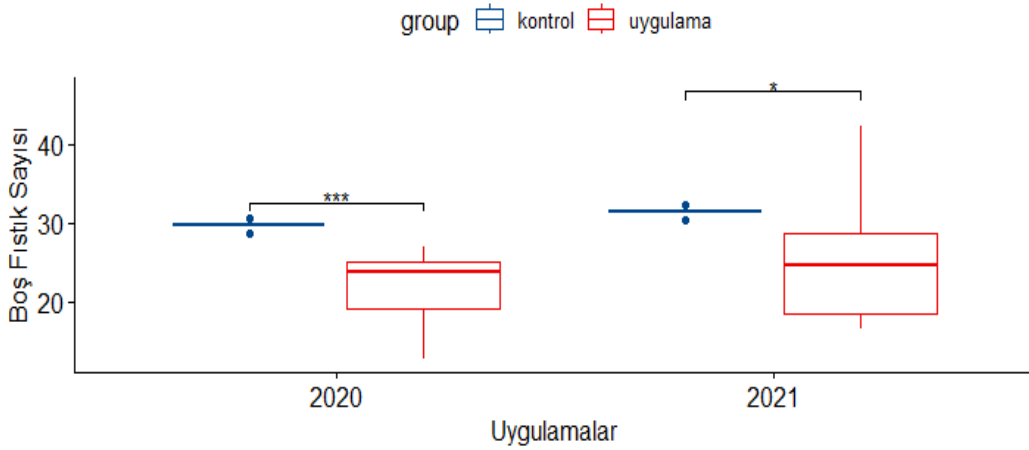
2021 Yılı Uygulamasından Sonra 2020 Yılına Göre Yüzde Artış/Azalış Oranları	2021 Yılı Uygulamasından Sonra 2020 Yılına Göre Boş Fıstık Yüzde Artış/Azalış Oranları
1. %7,09 artış	%7,99 azalış
2. %27,96 artış	%15,2 azalış
3. %16,16 artış	%0,58 artış
4. %46,95 artış	%2,67 azalış
5. %36,32 artış	%0,62 azalış
6. %72,50 artış	%7,87 azalış
7. %14,94 artış	%0,24 artış
8. %17,39 artış	%2,49 azalış
9. %19,63 artış	%3,66 azalış
10. %39,55 artış	%2,77 azalış

Ağaçların boş fıstık yüzdeleri ve fıstık yüzdeleri üzerinden Abbot formülüyle ilaçlamaların yüzde etkisi hesaplanmıştır. Daha sonra SPSS istatistik programında T testine tabii tutulmuştur (Şekil 4.1, 4.2, 4.3, 4.4).



Şekil 4.1. SPSS istatistik programında T testi sonuçlarına göre 2020 ve 2021 yılında yapılan ilaçlamaların fıstık sayısı üzerinde etkisi.

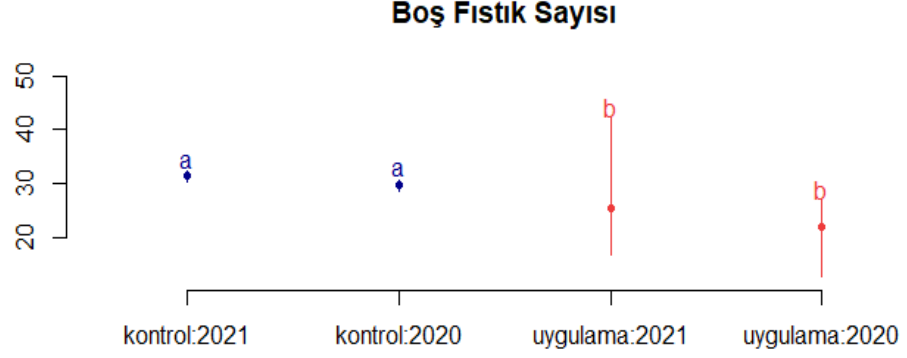
SPSS istatistik programında T testi sonuçlarına göre fıstık verimi etkilerine bakıldığında 2021 yılında yapılan uygulamaların 2020 yılına göre daha anlamlı olduğu görülmüştür. 2021 yılında yapılan uygulamalar sonrasında fıstık veriminde % 28,32 oranında artış olduğu görülmüştür.



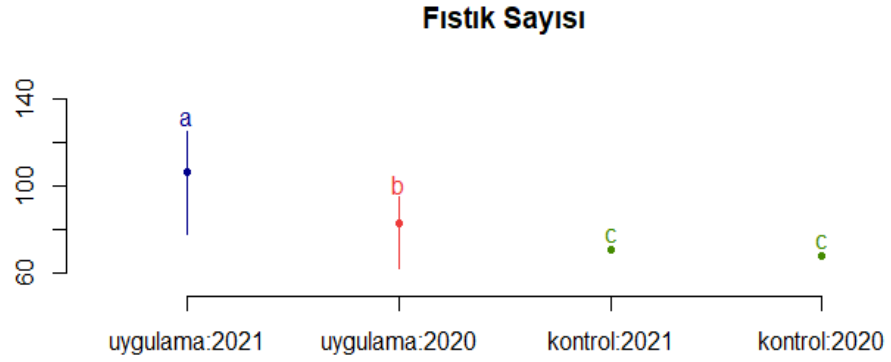
Şekil 4.2. SPSS istatistik programında T testi sonuçlarına göre 2020 ve 2021 yılında yapılan ilaçlamaların boş fıstık sayısı üzerinde etkisi.

Boş fıstık verileri incelendiğinde ise 2020 yılında kontrol ağacına göre uygulama yapılan ağaçlarda %25,84 oranında bir azalış görülmektedir. 2021 yılında uygulama yapılan ağaçlarda ise uygulama yapılmamış olan kontrol ağacına göre

%26,82 oranında bir azalış olduğu görülmüştür. Yapılmış olan T testi sonucuna göre yapılan uygulamalar kontrol ağaçlarına göre daha anlamlı bulunmuştur.



Şekil 4.3. SPSS istatistik programında T testi sonuçlarına göre 2020 ve 2021 yılında yapılan ilaçlamaların boş fıstık sayısı üzerine etkisi.

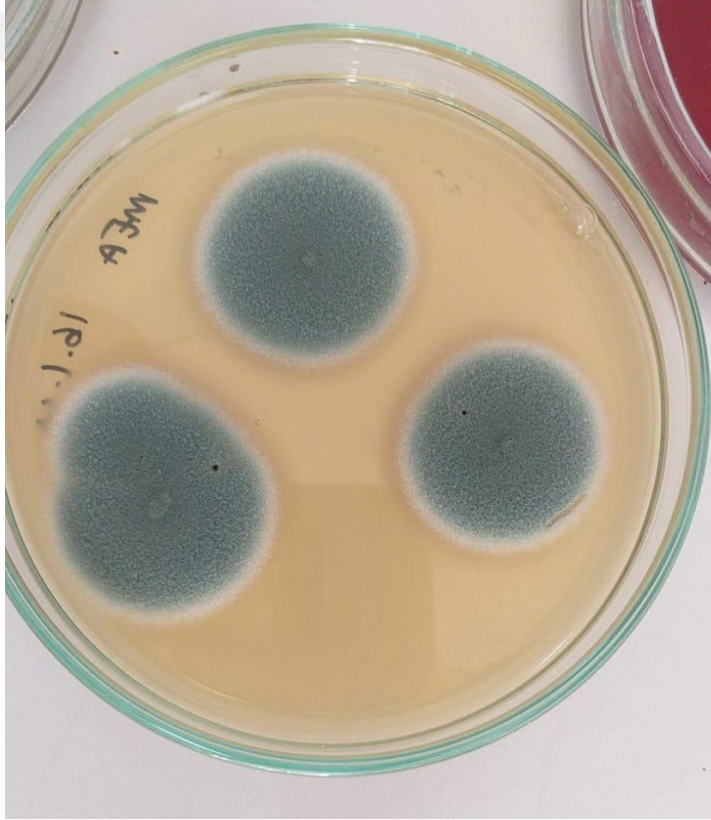


Şekil 4.4. SPSS istatistik programında T testi sonuçlarına göre 2020 ve 2021 yılında yapılan ilaçlamaların fıstık sayısı üzerine etkisi.

Yapılan testler sonucunda 2021 yılında yapılmaya devam edilen uygulama sonrasında fıstık sayısı üzerinde olumlu bir etki gösterdiği, fıstık sayısının arttığı gözlemlenmiştir. 2021 yılında yapılmış olan uygulama sonrasında boş fıstık sayısının 2020 yılına göre azalış gösterdiği görülmektedir.

4.2 Fungal Yüklün Belirlenmesi

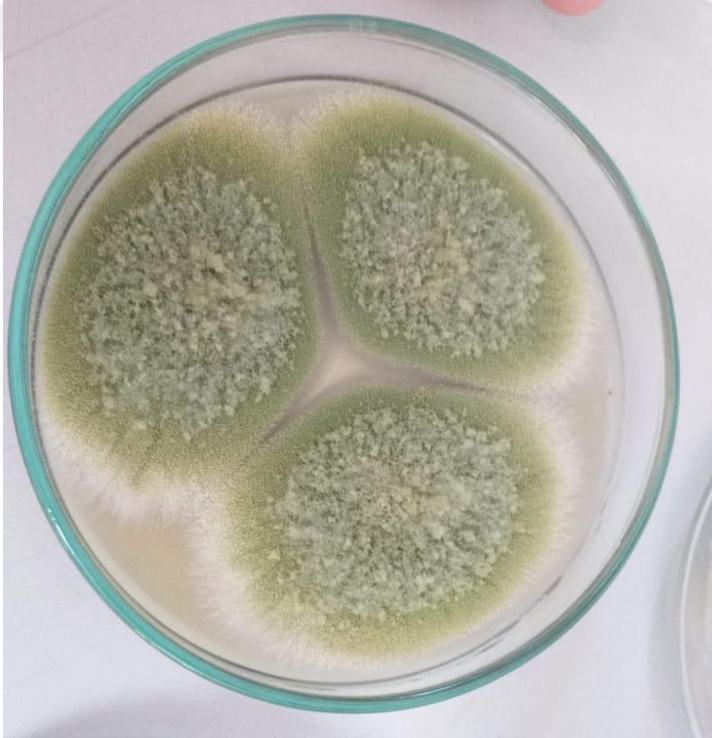
Hastalıklı bölgelerden alınan parçalar %1'lik sodyum hipoklorit ile yüzey sterilizasyonu yapılmıştır. Ardından 3 kez steril distile su ile yıkandıktan sonra kurutma kağıdında fazla suyu alınmıştır. Kesilen örnekler Patates Dekstroz Agar (PDA) ortamı içeren petrilere ekilerek 25 °C sıcaklıkta inkübasyona bırakılmıştır. Gelişen kolonilerden saf kültürler hazırlanarak bu kültürler eğik PDA ortamı içeren deney tüplerine aktarılmış ve +4 °C'de muhafaza edilmiştir. Gelişimleri gerçekleşen patojenlere yapılan fenotipik tanılama işlemine göre, *Penicillium* spp. ve *Aspergillus* spp. fungal yükleri belirlenmiştir.



Şekil 4.5. Fungus izolasyonu sonrasında gelişimi görülen *Penicillium* sp.



Şekil 4.6. Fungus izolasyonu sonrasında gelişimi görülen *Aspergillus niger*



Şekil 4.7. Fungus izolasyonu sonrasında gelişimi görülen *Aspergillus* sp.

5. TARTIŞMA

Batur (2015) fıstık çamı ormanlarında fıstık verimi ile ilgili çalışma yapmıştır. Çalışmasında fıstık veriminin meteorolojik olaylar ve çap artımları ile ilgisini araştırmıştır. Çap artım sonuçları ile fıstık verimleri arasında kayda değer bir etki bulunamamıştır. Meteorolojik olaylar ve fıstık verimi arasında ise etkilerin olabileceği saptanmıştır. Yıl içerisinde gerçekleşen yağış rejiminin etkisi olduğu düşünülmektedir. Gerçekleşen yağışların ağacın hangi fenolojik dönemine denk geldiğinin, yıl içerisinde gerçekleşen yağış miktarı gibi faktörlerin fıstık verimine etkisinin olduğu tahmin edilmektedir.

Fıstık veriminde gerçekleşen düşüklüğün sebepleri hakkında çalışmalar yapılmaya devam edilmekte olup, bu konu hakkında çok fazla kaynak bulunamamaktadır. Verim kayıplarına çok fazla faktör etki edebilmekte olup, bu faktörlerden birinin fungal hastalıklardan kaynaklı olabileceği öngörülmektedir.

Orman bitkilerinde hastalık ve zararlı mücadelesinde kültürel önlemler, mekanik mücadele, biyoteknik mücadele ve kimyasal mücadele yöntemleri kullanılmaktadır. Ağırlıklı olarak gençleştirme işlemleri, toprak hazırlığı, gübreleme işlemleri yapılmaktadır. Zararlılarla mücadele konusunda biyoteknik yöntemler ve biyolojik mücadele ve insektisit uygulamaları etkililik göstermektedir. Hastalıklarla mücadele konusunda ise kültürel önlemler ve mekanik önlemler haricinde direkt bir uygulama yoktur (Tarım ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, 2016). Tarım ve Orman Bakanlığı'nın Bitki Koruma Ürünleri Veri Tabanına göre çam ağaçları için ruhsatlı fungusit bulunmamaktadır (Bitki Koruma Ürünleri Veri Tabanı, 2023). Çam ağaçları için ruhsatlı bitki koruma ürünü bulunmamasından dolayı kimyasal mücadelede alternatif ürün arayışlarına girilmesine sebebiyet vermiştir.

Aysan (2018) çilekte *Rhizoctonia* kök çürüklüğü hastalığına karşı bitki aktivatörlerinin etkileri araştırılmıştır. Saksı koşullarında yetiştirilen çileklere Salisilik asit, Acibenzolar S- Methyl, Messenger, ISR 2000, Crop Set ve Fosetyl-Al bitki aktivatörleri verilmiştir. Yapılan denemeler sonucunda Salisilik asit'in patojen gelişimini en çok baskılayan bitki aktivatörü olduğu görülmüştür.

Kaçar (2022) bazı bitki aktivatörlerinin marul bitkisinde verim ve kalite özelliklerini incelenmiştir. Çalışmada klorofil miktarı, baş boyu, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, bitki eni, yaprak boyu, yaprak eni, yaprak sayısı gibi değerlere bakılmıştır. Tesadüf parsellerine göre üç tekerrürlü olarak deneme kurulmuştur. Deneme’de Messenger Gold, ISR-2000, CropSet, Sojall Vitanal, Auxigro, Bioguard, Maxicrop ürünleri kullanılmıştır. Fidelere dikimden sonra 10 gün aralıkla 3 uygulama yapılmıştır. Denemede kullanılan bitki aktivatörleri bitki gelişim ve verimini arttırıcı yönde etki yaptığı saptanmıştır.

Tosun ve Onan (2020), bitki hastalıklarının entegre yönetiminde bitki immünitesi uyarıcılarının potansiyel kullanımı başlıklı çalışmalarında bitki immünitesini arttırabilmenin alternatif seçeneklerine değinmişlerdir. Değişen iklim ve ekolojik şartlar patojenlerle mücadeleyi daha da zorlaştırmaktadır. Bitki hastalık ve zararlıları ile mücadelede kontrolü büyük oranda pestisit kullanımı yapılarak sağlanmaktadır. Fakat, yoğun pestisit kullanımının sonucunda pestisitlerin çevre kirliliği, gıda güvenliği gibi konular dünya genelinde önemli hale gelmiştir. Pestisitlere alternatif ürün olarak insan, çevre, gıda ve bitki sağlığı konularında önemli avantajlara sahip bitki aktivatörleri gündeme gelmektedir. MRL (Maksimum rezidü limitleri), PHI (Son uygulama ile hasat arasında bekleme süresi), pestisit uygulamaları ile etkin kontrol sağlanamayan hastalıklara için etkili olması, patojenlere karşı dayanıklılık göstermemesi gibi özellikleri ile bitki aktivatörleri kimyasal pestisitlere göre daha avantajlı bir seçenektir.

Fıstık çamlarına elektrostatik püskürtme yöntemi ile bazı bitki koruma ürünlerini deneğimiz bu çalışmamızda kullanılan ürünlerin bitki aktivatörlerinden seçilmesinde ki neden fıstık çamı ağaçlarına ruhsatlı bir bitki koruma ürünü bulunmamasıdır. Bu eksikliğin doğurduğu ihtiyacı, bitki savunma mekanizmasını aktif hale getiren, doğal olarak bitkiyi patojenlere karşı aktif bir savunmaya hazır tutan bitki aktivatörleri ile fungal yüklerin sebep olabileceği zararların azaltılabilmesi hedeflenmiştir.

Güven (2015) yaptığı çalışmada zeytin halkalı leke hastalığı ile mücadele kapsamında elektrostatik ilaçlama metodunun, geleneksel ilaçlama metodlarına karşı etkinliğini araştırmıştır. Elektrostatik ve geleneksel ilaçlama tekniklerinin

topraktaki iz madde birikim oranları ve sürüklenme miktarları incelenmiştir. Geleneksel ilaçlama metodunda yere sürüklenen iz madde tespit edilmiştir. Ancak elektrostatik püskürtme metodunda yere sürüklenme saptanmamıştır.

Yiğit (2019) bağ alanlarında kurşuni küf hastalığının mücadelesinde farklı uygulama tekniklerini araştırmıştır. Hastalık mücadelesinde dekara uygulama yapılan su miktarları karşılaştırıldığında elektrostatik ilaçlama metodunda 3-4 kat daha az su kullanıldığı gözlemlenmiştir.

Coşkun (2019) zeytin halkalı leke (*Spilocaea oleagina* (Cast.) Hughes) hastalığının mücadelesinde bazı Qol fungusitlerin geleneksel ve elektrostatik püskürtme yöntemlerinin etkinliklerini değerlendirmiştir. 124 g/L metalik bakıra eşdeğer bordo bulamacının etkililik oranı elektrostatik püskürtme makinasında geleneksel ilaçlama makinasına göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Albeyoğlu (2022) narda meyve iç çürüklüğü hastalığının mücadelesinde farklı ilaçlama metodlarının karşılaştırıldığı bir çalışma yapmıştır. Narda yapılan hacim uygulaması baz alındığında, geleneksel ilaçlama metodu ile dekara 100 litre su kullanıldığı ancak elektrostatik püskürtme tekniği ile dekara 50 litre su kullanıldığı görülmüştür. Bu durumda elektrostatik püskürtme metodu kullanıldığında 2 kat daha az su kullanılacağı görülmüştür.

Verim kayıplarının giderilebilmesi için yapılan uygulamaların elektrostatik püskürtme makinası ile yapılmasının sebebi ise daha homojen bir kaplama sağlamak, uzun boylara sahip olan fıstık çamı ağaçlarının her noktasına bitki koruma ürünlerini temas ettirebilmek, iğne yapraklı bir ağaç türü olduğundan yapılan uygulamanın bitki ile temasından sonra bitki üzerinde kalabilmesini sağlamak ve en önemlisi çevreye, doğaya ve insana en az zarar veren bir uygulama yöntemi olmasından kaynaklıdır.

Akıllı (2004) yaptığı bir çalışmada bazı iğne yapraklı orman ağaçlarının tohumlarında fungal floraları araştırmıştır. Araştırmasında Karaçam, Kızılçam, Sarıçam ağaçlarının tohumları incelenmiştir. İnceleme yapılan tohumlar arasında en çok bulaşıklık seviyesi görülen ağaç Karaçam olduğu görülmüştür. Saptanan

fungus yükler ise *Penicillium* spp., *Rhizopus stolonifer*, *Mucor* spp. ve *Aspergillus* spp. olduğu görülmüştür.

Lehtijarvi (2014) orman ağaçlarında zarara sebebiyet veren fungus hastalıkların teşhisine yönelik yaptığı bir çalışmada dünya genelinde orman ağaçlarında görülen fungus hastalıkların çoğunlukla *Armillaria* spp. ve *Heterobasidion* spp.'nin olduğu belirtmiştir. Türkiye ormanlarında zarar meydana getiren fungus türlerine bakıldığında *Armillaria cepistipes* Velen, *Daedalea quercina* (L.: Fr.) Fr., Maze-gill, *Ganoderma resinaceum* Bound, *Lenzites betulina* (L.) Fr., *Pycnoporus cinnabarinus* (Jacq.) F gibi patojenler örnek verilebilir.

Bu çalışmamızda yapılan fenotipik tanılama işlemine göre, *Penicillium* spp. ve *Aspergillus* spp. fungus yükleri belirlenmiştir. Laboratuvar koşullarında tespit edilen fungus yüklere ek olarak farklı fungus moleküler genomik analizlerin yapılması gerekmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada bazı bitki koruma ürünleri uygulanan fıstık çamı ağaçlarının verim kayıplarının giderilebilmesi amaçlanmıştır. Fıstık çamı ağaçlarında yapılan uygulamalar optimum koşulların sağlandığı çevresel faktörler ve bitki fizyolojisi öngörülerek yapılmıştır. Polenleme öncesi, polenleme sonrası ve son uygulamanın üzerinden bir ay süre geçtikten sonra yapılmıştır. Bu çalışma içerisinde etkinliği olabileceği düşünülen bitki koruma ürünleri denenmiştir. Uygulamada elektrostatik ilaçlama yöntemiyle daha verimli bir kimyasal mücadele yöntemi izlenebileceği öngörülmüştür.

Uygulanan bitki koruma ürünlerinde bitki aktivatörlerinin tercih edilme nedeni ise fıstık çamı ağaçlarında ruhsatlı bir bitki koruma ürününün bulunmamasıdır. Bitkilerin doğal savunma mekanizmasını aktif hale getiren bitki aktivatörleri, bitkinin zararlı olan patojenlere karşı aktif bir savunma halinde bulunmasına olanak sağlar. Bitki aktivatörleri, bitki büyümesini ve gelişimini olumlu yönde etkileyen çeşitli mekanizmalar aracılığıyla etki gösterir. Bunlar arasında bitki bağışıklık sistemini uyararak hastalıklara karşı direnci artırmak, bitkilerin stres toleransını artırmak, fotosentez verimliliğini artırmak ve bitkilerin besin alımını iyileştirmek yer alır.

Bitki aktivatörlerinin bu özellikleri göz önüne alındığında fıstık çamı ağaçlarının verim kayıplarına karşı bir etkisinin olabileceği düşünülmüştür. Bu doğrultuda yapılan uygulamalar sonucunda sayım yapılan kozalaklarda hem iç fıstık oranında artış hem de boş fıstık oranında azalış olduğu gözlemlenmiştir.

Konvansiyonel ilaçlama yöntemi ile yüksek boylarda olan fıstık çamı ağaçlarına ulaşılması zor ve sürüklenme ihtimali yüksek olacağı için hem çevre sağlığını hem de hastalık ve zararlılarla mücadeleyi olumsuz etkilenmektedir. Fıstık çamı ağaçlarına daha etkili olunacağı düşünülen elektrostatik püskürtme aleti ile uygulama yapılmıştır. Fıstık çamı ağaç yaprak yapısının iğne yapraklı olduğu için konvansiyonel ilaçlama yöntemi ile mücadelesi çok verimli olamamaktadır. Uygulanan ilaçların yaprak yüzeyinde tutunması veya bitki bünyesine alınması iğne yapraklardan dolayı daha da zor olmaktadır. Ancak elektrostatik ilaçlama yöntemi

ile uygulama yapıldığı takdirde yapraklarda tutunabilen bitki koruma ürünleri etkinliğini daha fazla gösterebileceği düşünülmektedir.

Elektrostatik püskürtme yöntemi ile fıstık çamı ağaçlarına homojen bir şekilde uygulama yapıldığı ve geleneksel ilaçlama yöntemlerine göre daha verimli bir sonuç alınabileceği düşünülmektedir.

2020 sezonunda uygulama yapılan ağaçlardan alınan örnekler değerlendirildiğinde fıstık adetleri, uygulama yapılmamış kontrol ağacına göre yüzdece artış göstermiştir. Aynı ağaçlarda boş iç fıstık oranları ise uygulama yapılmış olanlarda yüzde olarak azalış göstermiştir. 2021 sezonunda uygulama yapılan ağaçlardan alınan örnekler değerlendirildiğinde fıstık adetleri, uygulama yapılmamış kontrol ağacına göre yüzdece artış göstermiştir. Aynı ağaçlarda boş iç fıstık oranları ise uygulama yapılmış olanlarda yüzde olarak azalış göstermiştir.

Çalışma'da yapılan fenotipik tanılama işlemine göre, *Penicillium* spp. ve *Aspergillus* spp. fungal yükleri belirlenmiştir. Laboratuvar koşullarında tespit edilen fungal yüklere ek olarak farklı fungal moleküler genomik analizlerin yapılmasının daha sağlıklı sonuçları ortaya çıkaracağı öngörülmektedir.

Fıstık çamı ağaçlarında verim kayıplarının sebepleri henüz net bir şekilde belirlenememesinden kaynaklı kesin bir mücadele yöntemi bulunmamaktadır. Ancak bu çalışmamız önümüzde ki yıllarda fıstık çamı ağaçlarında yapılması öngörülen mücadeleler için yapılacak çalışmalara ışık tutacaktır.

Yapılacak olan hastalık tür teşhisleri sonrasında, spesifik bir ilaçlama programı ve elektrostatik ilaçlama aleti ile verim kayıplarının daha aza indirilebileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Akıllı, S.**, 2004, Türkiye'de ağaçlandırma çalışmalarında kullanılan bazı iğne yapraklı orman ağaçları tohumlarında fungal floranın tespiti, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
- Albeyoğlu, N. A.**, 2022, Narda meyve iç çürüklüğü hastalığının mücadelesinde farklı ilaçlama programlarının etkililiklerinin geleneksel ve elektrostatik püskürtme teknikleri kullanılarak değerlendirilmesi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
- Atay, İ.**, 1988, Kent ormancılığı, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Orman Fakültesi, Yayın No: 393, 160 s.
- Aysan, M.**, 2018, Çilekte Rhizoctonia kök çürüklüğü (*Rhizoctonia solani*)'ne karşı bazı bitki aktivatörlerinin etkilerinin araştırılması, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.
- Batur, B.**, 2015, Kozak Yöresi Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) ormanlarında fıstık verimi ile artım ve bazı meteorolojik olaylar arasındaki ilişkiler, *Ormancılık Araştırma Dergisi*, İzmir, A, 1:2, 29-34 s.
- Bilgin F.**, 2014, Çam fıstığı ekonomisi ve ticareti, fıstık çamı, Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Yayını, Yayın no: 74, 198-211 s.
- Bilgin, F. ve Ay, Z.**, 1997, Ege Bölgesinde çam fıstığı işletmeciliği üzerine araştırmalar. Orman Bakanlığı Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Orman Bakanlığı Yayın, (045), 49 p.
- Bilgin, S.**, 2008, Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.)'nin tohum-fidan ilişkileri ve fidanlıkta fidan yetiştirme teknikleri, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi
- Bilir, N., Kaya, C. ve Ulsan, M. D.**, 2009, Aydın orijinli fıstıkçamı (*Pinus Pinea* L.) fidanlarında morfolojik özellikler ve fidan kalitesi, Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 2010, 10 (1): 37-43.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Bulut, B., Kalkan, M. ve Yılmaz, M.,** 2022, Çam Kozalak Emici Böceği (*Leptoglossus occidentalis* Heidemann)'nin Bursa'daki Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) Popülasyonlarına Etkisi, Bursa Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Ağaç ve Orman Kitabı 3(1) 26-32.
- Coşkun, R.,** 2019, Bazı Qol- fungusitlerin zeytin halkalı leke (*Spilocaea oleagina* (Cast.) Hughes) hastalığının mücadelesinde etkinliklerinin geleneksel ve elektrostatik ilaçlama teknikleri ile belirlenmesi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Demirci, F., Bayramiç, P., Göger, G., Demirci, B. and Başer, K.,** 2015, Characterization and Antimicrobial Evaluation of the Essential Oil of *Pinus pinea* L. from Turkey . Natural Volatiles and Essential Oils , 2 (2) , 39-44 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/nveo/issue/19771/211768>.
- Demirkan, H., Koçyiğit, E. ve Güler, H.,** 2017, Buğdayda sorun olan bazı yabancı otlara karşı elektrostatik ilaçlamanın etkinliğinin araştırılması, *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi* 13 (1), 1-9 s.
- Fady, B., Fineschi, S. and Vendramin, G.G.,** 2004, EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for Italian stone pine (*Pinus pinea*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 6 pages. ISBN 92-9043-663-8.
- Günel, N.,** 1997, Türkiye'de başlıca ağaç türlerinin coğrafi yayılışları, ekolojik ve floristik özellikleri Çantay Kitabevi, İstanbul.
- Gür, M.,** 2014, Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) fidanlarının kuraklık stresine morfolojik ve fizyolojik tepkileri, T.C. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Güven, H.,** 2015, Ege bölgesinde zeytin halkalı leke (*Spilocaea oleagina* (Cast.) Hughes) hastalığının mücadelesinde elektrostatik ve geleneksel ilaçlama tekniklerinin etkililiklerinin belirlenmesi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kaçar, Y.**, 2022, Bazı bitki aktivatörlerinin Bacchus marul çeşidinin verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Kantarci, M.D. ve Avcı, M.**, 2014, Türkiye ormanlarında ısınma/kuraklaşma döneminin ve hava kirliliğinin sebep olduğu ekolojik ve entomolojik gelişmeler üzerine değerlendirilmesi, Türkiye 2. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 467 s.
- Karabay, N.Ü., Türküsay, H., Akı, C., Tosun, N. ve Türkan, İ.**, 2003. Domatesin bakteriyel hastalıklarının kontrolünde bitki aktivatörleri ve bakterisitlerin etkileri. ANADOLU Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 13(2), .88-102 s.
- Konukçu, M.**, 2001, Ormanlar ve ormancılığımız faydaları, istatistiki gerçekler, anayasa, kalkınma planları, hükümet programları ve yıllık programlarda ormancılık yayın no. dpt: 2630. 258 s.
- Korkmaz, M. ve Duman, E. A.**, 2019, Türkiye’de bazı odun dışı orman ürünlerinin dış ticaretine yönelik değerlendirmeler, *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 20(4): 401-410 s.
- Lehtijarvi, A., Aday Kaya, A. G., Tunalı, Z., Yeltekin, Ş., Doğmuş Lehtijarvi, H.T. ve Oskay, F.**, 2014, Türkiye ormanlarında kök ve odun çürüklüğü fungusları; dikili ağaçlarda çürüklük funguslarının tespitinde modern tekniklerin kullanım olanakları, Türkiye 2. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 85 s.
- Mersin, Ö.**, 2015, Muğla Orman Bölge Müdürlüğü’ndeki biyotik ve abiyotik zararlıların orman koruma açısından değerlendirilmesi, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
- Oğuzoğlu, Ş.**, 2022, Isparta ili orman ağaçlarında yaprak biti (Hemiptera: Aphidoidea) türleri ve doğal düşmanları, T.C. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Doktora Tezi.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Öztürk, H.H. and Küçükerdem, H.K.,** 2017. Problems and solution proposals of pine nut production farms in Bergama Kozak Plateau. IV. International Multidisciplinary Congress of Eurasia, 23-25 August, Rome, Italy, 219-240 pp.
- Sarı, M. ve Elmacı, Y.,** 2012, Aydın, Kozak ve Maraş tipi çam fıstıklarının lezzet özelliklerinin gc/ms ve lezzet profili analizi tekniğiyle belirlenmesi, *Akademik Gıda* 10(1) (2012) 47-52 s.
- Sayın, H.,** 2014, Kasnak meşesi tabiatı koruma alanı (Isparta-Eğirdir) geniş yapraklı orman ağaçlarında kabuk böceği türlerinin tespit edilmesi ve önemli türlerin uçuş dönemlerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 67 s.
- Seçil, A.,** 2004, Türkiye’de ağaçlandırma çalışmalarında kullanılan bazı iğne yapraklı orman ağaçları tohumlarında fungal floranın tespiti, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Sekmen, A.H., Demiral, T., Tosun, N., Türküsay, H. ve Türkan, İ.,** 2005, Tuz stresi uygulanan domates bitkilerinin bazı fizyolojik özellikleri ve toplam protein miktarı üzerine bitki aktivatörünün etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 42(1), 85-95 s.
- Solbaş, Ş.,** 2011, Kozak Yaylası’nda (Bergama) fıstık çamı’nın (*Pinus pinea*) ekolojik şartları ve yetiştiriciliği, Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
- Sülüsoğlu, M.,** 2004, Türkiye’nin Kozak Yöresinde Sahipli Fıstıkçamı Plantasyonlarının yönetimi üzerine bir çalışma, Çevre ve Orman Bakanlığı İç Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Ankara
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü,** 2016, Orman bitkilerinde zararlı ve hastalıklarla mücadelede kullanılan ilaçlar, <https://www.ogm.gov.tr/tr/e-kutuphane-sitesi/EgitimDokumanlari/Orman%20Zararlı%20Bitkilerinde%20Zararlı%20ve%20Hastalıklarla%20Mücadelede%20Kullanılan%20İlaçlar.pdf>, (Erişim Tarihi: 20 Mayıs 2023)

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü**, 2020, Türkiye orman varlığı, <https://www.ogm.gov.tr/tr/ormanlarimiz-sitesi/TurkiyeOrmanVarligi/Yayinlar/2020%20T%C3%BCrkiye%20Orman%20Varligi%20C4%B1%20C4%9F%20C4%B1.pdf> (Erişim Tarihi: 18 Ocak 2022)
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü**, 2016, Orman bitkisi ve bitkisel ürünlerinde önemli zararlı ve hastalıkları tanıma kılavuzu, <Desktop/kaynak/Orman%20Bitkisi%20ve%20Bitkisel%20Ürünlerinde%20Önemli%20Zararlı%20ve%20Hastalıkları%20Tanıma%20Kılavuzu.pdf>, Ankara, (Erişim Tarihi: 20 Ekim 2020)
- Tainter, F.H. and Baker, F.A.**, 1996, Principles of Forest Pathology, John Wiley, Sons, Inc. 805 p.
- Tosun, N. ve Onan E.**, 2020, Bitki hastalıklarının entegre yönetiminde bitki immunitesi uyarıcılarının potansiyel kullanımı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 57(1), 145-156 s.
- Tosun, N., Güler, H., Urkan, E. ve Güven, H.**, 2013, Bitki korumada elektrostatik ilaçlama yöntemi, I. Ziraat Mücadele İlaçları ve Makineleri Kongresi, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Antalya.
- Yağmur, M. U.**, 2010, Farklı fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) orijinlerinin kuraklığa dayanıklılığı üzerine araştırmalar, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
- Yiğit, S.**, 2019, Bağ alanlarında kurşuni küf hastalığının (*Botrytis cinerea* PERS. EX. FR.) mücadelesinde bazı preparatların farklı uygulama tekniklerine göre etkililiklerinin araştırılması, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.

TEŞEKKÜR

Çalışmam sırasında bana gösterdiği iten yardım, anlayıő ve destekleri için hocam Prof. Dr. Necip TOSUN'a sonsuz teőekkürlerimi sunarım. Tez çalışmam sürecinde beni teővik ettiği ve bir araőtırmacı olarak yetiőmemi sağladığı için teşekkür ederim. Hem araőtırmam hem de kariyerim hakkında paha biçilmez tavsiyeleri eğitim hayatım dıőında bana kattıkları için sonsuz teőekkürlerimi borç bilirim. Yüksek lisans tezimi sizinle yapmaktan onur duydum.

Bana her konuda destek olan bölümdeki bütün değerli hocalarıma, arkadaşlarıma ve aileme teşekkür ederim.

Son olarak çalıőmamızın yapılmasında bize verdikleri destekler ve imkanlardan dolayı T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, İzmir Orman Bölge Müdürlüğü, Bergama Orman İşletme Müdürlüğü ve Kozak Orman İşletme Őefliđine teőekkürlerimi sunarım.

16/ 05/ 2023

Muammer Tunç KARABAY

ÖZGEÇMİŞ

İlk öğretim ve orta öğretimimi Denizli Merkezefendi Vali Recep Yazıcıoğlu İlkokulu ve Vali Recep Yazıcıoğlu Ortaokulunda tamamladım. 2011-2014 yılları arasında Buldan ilçesinde bulunan Akın Anadolu Öğretmen Lisesinde öğretim gördüm. 2014-2015 yılları arasında Denizli Merkezefendi ilçesinde bulunan Lütfi Ege Anadolu Öğretmen Lisesinden mezun oldum. 2015 yılında Ege Üniversitesi Bitki Koruma bölümüne kayıt olarak lisans eğitimime başladım. 2019 yılında lisans eğitimimi tamamladım. 2020 yılında Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim dalında yüksek lisansa başladım. 2021 yılında özel sektörde çalışmaya başladım.

