

**SAKARYA İLİNDE FINDIK BAHÇELERİNDE
KÜLLEME HASTALIĞININ
MÜCADELESİ**

Şehriban ÇELİK TUĞLU

Yüksek Lisans Tezi

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Arzu COŞKUNTUNA

2019

T.C.

TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SAKARYA İLİNDE FINDIK BAHÇELERİNDE KÜLLEME
HASTALIĞININ MÜCADELESİ**

Şehriban ÇELİK TUĞLU

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Dr. Öğr. Üyesi Arzu COŞKUNTUNA

TEKİRDAĞ-2019

Her hakkı saklıdır

Dr. Öğr. Üyesi Arzu COŞKUNTUNA danışmanlığında, Şehriban ÇELİK TUĞLU tarafından hazırlanan “Sakarya İlinde Fındık Bahçelerinde Külleme Hastalığının Mücadelesi” isimli bu çalışma 02/09/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Prof. Dr. Nuray ÖZER *İmza* :

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Arzu SEZER *İmza* :

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Arzu COŞKUNTUNA *İmza* :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SAKARYA İLİNDE FINDIK BAHÇELERİNDE KÜLLEME HASTALIĞININ MÜCADELESİ

Şehriban ÇELİK TUĞLU

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Arzu COŞKUNTUNA

Fındık (*Corylus avellana* L.) Sakarya ili Karasu ilçesinde yetiştirilen en önemli bitkisel üründür. Külleme hastalığı bazen bu fındık bahçelerinde önemli ürün kayıplarına yol açmaktadır. Bu çalışmada foşa (yomra) fındık çeşidinde harpin protein, *Lactobacillus acidophilus* maya ekstratı + benzoik asit, Acibenzolar S-methyl + Metalaxyl-M (A-S-M) ve biri biyolojik olmak üzere iki fungusitin küllemeye karşı etkileri araştırılmıştır. Bitki aktivatörleri ve fungusitler, külleme ile doğal olarak enfekteli ağaçlara deneme süresince yeşil aksam ilaçlaması olarak 6 kez uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, *L. acidophilus* maya ekstratı + benzoik asit, Acibenzolar- S- methyl + Metalaxyl-M ve harpin proteini sırasıyla %49,26, %55,83 ve %33,34 oranlarında hastalık şiddetini düşürmekte etkili olmuştur. Fungisit uygulamalarında ise fluopyram+tebuconazole ve *Ampelomyces quisqualis* M-10 aktif maddeli fungusitlerin etkileri sırasıyla %63,27 ve %45,86 oranlarında hastalık şiddetini azaltmıştır. Bu çalışma sonucunda hastalık çıkışını ve gelişimini engellemede bitki aktivatörlerinden A-S-M'nin de en az denemede kullanılan fungusit uygulaması kadar etkili olduğu görülmüştür. Fungisit ve bitki aktivatörlerinin gelecekteki araştırmalarda kombine edilerek fındıkta külleme hastalığı ile mücadelede ümitvar olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: fındık, külleme, kontrol, bitki aktivatörü, fungusit

2019, 26 sayfa

ABSTRACT

MANAGEMENT OF POWDERY MILDEW DISEASE IN HAZELNUT ORCHARDS IN SAKARYA PROVINCE

Şehriban ÇELİK TUĞLU

Tekirdağ Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Arzu COŞKUNTUNA

Hazelnut (*Corylus avellana* L.) is the most important agricultural product is grown in Karasu village in Sakarya province. Powdery mildew disease leads to significant crop losses sometimes in the hazelnut orchards. The efficacy of harpin protein %, *Lactobacillus acidophilus* yeast extract+bonzaic acid, Acibenzolar -S- methyl (A-S-M) and two fungicides were investigated against to powdery mildew in Foşa (Yomra) variety of hazelnut in this study. The plant activators and fungicides were applied to spray six times during the experiment to naturally infected hazelnut trees by powdery mildew. According to the results of the research, *L. acidophilus* yeast extract + bonzaic acid, A-S-M, and harpin protein were effective in decreasing disease severity by 49,26%, 55,83% and 33,34%, respectively. In fungicide applications, the effects of fluopyram+tebuconazole and *Ampelomyces quisqualis* M-10 fungicides with active substance decreased the disease severity by 63,27% and 45,86%, respectively. As a result of the study, it has been concluded that as a plant activator of A-S-M is effective as fungicide application in preventing disease development. Combination of fungicide and plant activators in future research is thought to be promising in control of powdery mildew disease on hazelnut.

Keywords: hazelnut, powdery mildew, control, plant activator, fungicide

2019, 26 pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ŞEKİL DİZİNİ	iv
ÇİZELGE DİZİNİ.....	v
KISALTMALAR.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	11
3. MATERYAL VE YÖNTEM	14
3.1 Denemede Kullanılan Materyal	14
3.2. Deneme Yeri İklim Özellikleri	14
3.3. Denemede Kullanılan Bitki Aktivatörlerinin Uygulama Şekli.....	15
3.4. Deneme Planı	17
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	19
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	22
6. KAYNAK.....	23
TEŞEKKÜR.....	25
ÖZGEÇMİŞ	26

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1 :Küllemenin findık yaprağı üzerindeki belirtileri (sol) ve kleystotesyum yapıları (sağ).....	8
Şekil 1.2 : <i>Erysiphe corylacearum</i> un sporları	8
Şekil 3.1 :Deneme planı yapılan findık bahçesi	17

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1.1 : Fındık üretimine izin verilen iller (Anonim 2018)	3
Çizelge 1.2 : Türkiye’ de fındık üretim alanları ve verimi (Anonim 2018)	4
Çizelge 1.3 : Türkiye’ nin Dünyadaki fındık üretimindeki yeri (Anonim 2018)	4
Çizelge 1.4 : Ülkelere göre fındık üretim miktarı.....	5
Çizelge1.5:Türkiye’de fındık ve diğer bitkisel ürünlerin ihracat değeri	6
Çizelge1.6: Fındıkta külleme etmenlerine önerilen ruhsatlı fungusitler	9
Çizelge 3.1.: 2017 yılı Sakaya ili iklim verileri.....	15
Çizelge 3.2.:Denemede kullanılan preparatlara ait aktif maddelerin ticari isimleri ve uygulama dozları.....	16
Çizelge 3.3. :Fındık külleme hastalığının değerlendirme skalası.....	18
Çizelge4.1. :Uygulama sonucu hastalık oranı ve aktif madde etki değeri	20

KISALTMALAR

ISR	: Induced Systemic Resistance
Hp	: Harpin protein % 1
La+b	: <i>Lactobacillus acidophilus</i> maya ekstratı ve benzoik asit
ASM+ M	: Acibenzolar-S-Methyl + Metalaxyl-M
Aq	: <i>Ampelomyces quisqualis</i> M 10
F + T	: Fuluopyram + Tebuconazole

1.GİRİŞ

Fındığın en yaygın bilinen tür adı ticari olarak değerli olan tek önemli tür olan *Corylus avellana* L. olduğunu belirtmiştir (Gencer ve ark 2015).

Türkiye'deki fındık kültür çeşitleri, genellikle 3-4 m'ye kadar ulaşır ve çalı formunda yetiştirilmektedir. Fındıklarda kökler çok fazla derine gitmemekle beraber ılıman ve nemli olan Karadeniz Bölgesinde iyi gelişme gösterip bol ürün vermektedir.

Fındık bitkisinin Türkiye' de kültüre alınmış çeşitleri, yaklaşık 3 ila 5m boylanırken ABD, İspanya ve İtalya'da yetişen çeşitler 6 ila 8 m boylanabilen ılıman iklim bölgelerinde yetişen küçük ağaççıklar olarak tanınırlar.

Fındık, yetiştirildiği sırada nemli ılıman bir iklime ihtiyaç duyan bir bitki türüdür. Sık olarak ihtiyaç duyduğu nemli ve yağışlı hava istekleri sebebi ile ülkemizde en fazla yetiştiriciliği yapılan kesimler Karadeniz kıyı şerididir. Fındık yetiştiriciliğinin yapıldığı alanlar; yıllık ortalama sıcaklığın 13°C - 16°C olduğu, kışın sıcaklığın -8°C, -10°C'den daha aşağı düşmediği, yazın sıcaklığının ise 36°C, 37°C'yi aşmadığı, yıllık yağış miktarının 750 mm'nin üzerinde görüldüğü ve yağışın aylara dengeli olarak dağıldığı yerlerdir. Karanfiller ve anter içindeki çiçek tozları -8°C'nin altındaki sıcaklıktan itibaren zarar görmeye başlayacağından dolayı çiçeklenme ve tozlanma olayları kış aylarında gerçekleşmesi sebebi ile kış aylarında görülen düşük sıcaklıklar fındık bitkisi için oldukça önemlidir. Soğuklama ihtiyaçları çeşitlere göre değişmekle beraber 350-1050 saat arasında değişir. Tozlanma döneminde görülen uzun süreli yağışlar ve sisli havalar tozlanmayı engeller. Fındık bitkisi yetiştiriciliğinde Haziran ve Temmuz aylarında hava nisbi neminin % 60' dan az olmaması istenir, kuraklığa karşı oldukça hassas olup yüksek nemden hoşlanır (Anonim 2019 a).

Yüzeysel ve kayalık araziler, su seviyesi yüksek olan topraklar, altta geçirimsiz tabaka bulunan topraklar killi ve ağır topraklar fındık yetiştiriciliği için uygun olmamakla birlikte köklerinin büyük kısmı 60 cm derinlikte bulunmaktadır. Köklerinin bulunmuş olduğu bu 60 cm derinlikteki besin maddelerince zengin, tınlı, humuslu topraklar ile alüvyal ve geçirgen topraklarda iyi büyür. Hafif asidik (pH'sı 6-6.5) topraktan hoşlanır. Daha asidik topraklarda kireçleme uygulayarak pH değeri istenilen seviyeye getirilmelidir. Üst kesimlerde arazi genellikle %40 veya daha fazla eğimli olduğu için teraslar oluşturulmalıdır (Anonim 2019 a).Toprak özellikleri bakımından, pek seçici olmamakla birlikte derinliği fazla humus oranı yüksek tınlı- humuslu topraklarda daha iyi gelişme gösterir. Buna karşılık, kum oranı yüksek

killi taban arazilerde ekonomik ve kaliteli bir üretim yapılamaz. Karadeniz Bölgesi fındık bahçelerinin toprakları, büyük çoğunluğuyla killi-tınlı topraklar olup, daha çok asitli ya da nötr toprak yapısı göstermeleri nedeniyle, organik madde oranları düşük topraklardır (güçlü tepkimeler nedeniyle). Daha çok azotlu ve fosforlu yapay gübrelerle gübrenmeleri yanında, yüksek oranda asitlilik derecesinin azaltılması bakımından da, zaman zaman topraklara kireç uygulaması gerekmektedir. Ayrıca bahçelerin, bitkilerin topraktan maksimum fayda sağlayabilmesi için bir iki yıl arayla çapalanması ve budama yaparken uygun sayıda 6-7 adet meyve verecek ağaç bırakılması uygun sayıda da taze sürgün bırakılarak budama yapılması verim ve kaliteyi büyük oranda olumlu etkileyecektir (Doğanay 2009).

Ülkemizde fındık bitkisi geleneksel olarak 120 cm çapında daire etrafına dikilmiş 4-6 adet bitkiden oluşan ocak dikim şekli uygulanır. Ocaklar arası mesafe: kuvvetli topraklarda 5-6 m ve zayıf topraklarda 4-5 m uygulanır. Ocak için 60 cm derinliğinde çukur açılır. Çukurun kenarlarına karşılıklı olarak 6 fidan dikilir (Anonim 2019 a).

Fındık bitkisinde üretim maliyetlerine bakıldığında en büyük payı toplama (hasat) masrafları oluşturmaktadır. Hasat tarihi fındık bitkisinin bulunduğu yerin deniz seviyesinden yüksekliğine göre değişmekle beraber Ağustos başı ile Ağustos sonu arasında hasat edilir.

Fındıkta olgunluk kriteri olarak, zurufun sararıp kızarması, meyvenin zuruf içinde hareket etmesi ve meyvenin zuruftan kolaylıkla ayrılması, meyve kabuğunun 3/4'ünün kızarması, dalın sallandığında meyvelerin %75'inin dökülmesine bakılır (Anonim 2019 a).

Deneme parselinin kurulduğu bölgede hasat 5-10 Ağustos tarihleri arasında yapılmakta olup hasat yere düşen meyvelerin el ile toplanması veya çeşitli toplama araçları kullanılarak yapılmaktadır.

Fındık; meyvesi, yağı, kabuğu, yaprağı ve zurufu ile gıda, sanayi, tarım vb. çok çeşitli alanlarda kullanılabilen ülkemiz tarım ve ekonomisi için çok önemli ve ekonomik değeri olan bir tarım ürünüdür. Fındık başta Giresun, Ordu, Samsun, Trabzon ve Rize olmak üzere Karadeniz'e kıyısı olan hemen her ilde yetiştirilmektedir (Anonim 2018).

Türkiye'de yaklaşık 440 bin olan fındık üreticisi, 700 bin hektar alanda fındık üretimi yapmaktadır. Fındığın kültür bitkisi olarak yetiştiriciliği ilk defa Doğu Karadeniz Bölgesi'nde başlamıştır. Fındığa 1964 yılından sonra alım garantisi verilmesi ve bölgeden başka illere göç edenlerin gittikleri yerde fındık yetiştirmeye devam etmelerinin etkisi ile fındık yetiştiriciliği diğer bölgelere de yayılmış ve yaygınlaşmıştır. Fındık dikimine her yerde izin verilmemektedir.

2844 sayılı kanun kapsamında çıkarılan Bakanlar Kurulu Kararlarıyla fındık üretimine izin verilen yerler belirlenmektedir. Fındık Alanlarının Tespitine Dair 2014/7253 Sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile 16 il ve bunlara bağlı 123 ilçe fındık dikimi yapılabilecek (Çizelge1.1) yerler olarak belirlenmiştir (Anonim 2018).

Çizelge1.1 Fındık üretimine izin verilen iller (Anonim 2018)

İl	Üretime İzin Verilen İlçe
Ordu	Tüm İlçeler
Trabzon	Tüm İlçeler
Zonguldak	Tüm İlçeler
Bartın	Tüm İlçeler
Sakarya	Kocaali, Karasu, Akyazı, Hendek, Ferizli, Adapazarı, Arifiye, Kaynarca, Erenler, Geyve, Pamukova, Sapanca, Serdivan, Söğütlü, Taraklı, Karapürçek
Samsun	Çarşamba, Terme, Ayvacık, Salıpazarı, Ondokuzmayıs, Tekke, Alaçam, Yakakent, İlkadım, Bafra, Asarcık, Canik, Atakum
Giresun	Merkez, Bulancak, Kasaplı, Tirebolu, Görele, Eynesil, Espiye, Dereli, Çanakçı, Güce, Doğankent, Yağlıdere, Pirariz
Düzce	Merkez, Akcakoca, Cumayeri, Gölyaka, Çilimli, Gümüşova, Yığılca, Kaynaşlı
Kastamonu	Abana, Bozkurt, Cide, Çatalzeytin, İnebolu, Doğankent
Sinop	Merkez, Ayancık, Türkeli, Erfelek, Gerze, Dikmen
Artvin	Borçka, Arhavi, Hopa, Murgul
Rize	Ardeşen, Fındık, Pazar
Bolu	Göynük, Mudurnu
Kocaeli	Kandıra
Gümüşhane	Kürtün
Tokat	Erbaa

Fındık üretim miktarı çeşitli etkenlere bağlı olarak yıllara göre değişkenlik göstermekle birlikte, ortalama olarak 550 bin ton civarındadır. ZMO'nun 2017 yılında yaptığı çalışmalar sonucunda 670.000 ton olan fındık üretimimiz, 2018 yılında 540.000-550.000 ton aralığında olacağını tahmin edilmektedir. Üretimdeki bu düşüşün en büyük nedeni iklim değişikliğinin sebep olduğu kuraklık, zamansız dolu ve yağışların yanında fındık bitkisinde görülen hastalık ve zararlılardır (Anonim 2018).

Türkiye'de fındık üretimi 2002'den beri yıllara göre artış göstermiş olup en son 2018 yılı verilerine göre üretim miktarı 550.000 tona ulaşmıştır (Çizelge 1.2).

Çizelge 1.2 Türkiye’ de fındık üretim alanları ve verimi (Anonim 2018)

	Ekim Alanı (ha)	Üretim (ton)	Ortalama Verim(kg/da)
2002	560.000	600.000	107
2003	600.000	480.000	80
2004	650.000	350.000	54
2005	655.000	530.000	81
2006	666.226	661.000	99
2007	663.817	530.000	80
2008	663.192	800.791	121
2009	642.866	500.000	78
2010	667.865	600.000	90
2011	696.964	430.000	62
2012	701.407	660.000	94
2013	702.144	549.000	78
2014	702.141	450.000	59
2015	702.628	646.000	92
2016	705.445	420.000	60
2017	705.500	670.000	95
2018	705.510	550.000	78

Türkiye fındık üretiminde Dünyada ilk sırada gelmektedir, Türkiye’nin Dünya fındık üretimindeki payı %70’ler civarındadır (Anonim 2018, Çizelge 1.3.).

Çizelge 1.3. Türkiye’nin Dünyada fındık üretimindeki yeri (Anonim 2018)

Yıl	Türkiye	Dünya	%	Yıl	Türkiye	Dünya	%
2003	480.000	688.114	70	2010	600.000	854.5992	70
2004	350.000	616.104	57	2011	430.000	744.725	58
2005	530.000	759.0018	70	2012	660.000	923.993	71
2006	661.000	961.669	69	2013	549.000	869.072	63
2007	530.000	811.775	65	2014	450.000	707.894	64
2008	800.791	1.068.328	75	2015	646.000	932.717	69
2009	500.000	773.098	65	2016	420.000	743.455	56

Fındık bitkisi bademden sonra Dünyada en fazla yetiştiriciliği yapılan kabuklu meyvedir. Fındığın kültür çeşitleri; Türkiye, İtalya, İspanya, ABD, Gürcistan, Azerbaycan, Çin, İran, Şili, Avustralya ve Fransa’da yetiştirilmektedir. Bu ülkelerin yanı sıra Polonya, Yunanistan, Belarus, Hırvatistan, Tacikistan, Özbekistan, Rusya Federasyonu, Kırgızistan, Portekiz, Beyaz Rusya, Moldova, Tacikistan, Ukrayna, Tunus, Slovenya, Slovakya, Moldova,

Suriye, Kıbrıs, Arjantin, Avusturya, Estonya, Yeni Zelanda, Romanya ve Kamerun gibi ülkelerde de az da olsa fındık üretilmekte ve üretimin artırılmasına yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Dünyada gün geçtikçe üretimi artan fındık üretimi 1960'lı yıllarda yaklaşık 200 bin ton kadar üretim yapılırken, son yıllarda bu miktar bir milyon tona yaklaşmıştır (Anonim 2018, Çizelge 1.4.).

Çizelge 1.4. Ülkelerin fındık üretimi (Ton) (Anonim 2018)

Ülkeler	1980	1990	2000	2010	2015	2016	2016 %
Türkiye	250.000	375.000	470.000	600.000	646.000	420.000	56,49
İtalya	100,600	109.344	98,540	90,270	101.643	120.572	16,22
ABD	13.970	19.700	20.410	25.401	28.123	34.453	4,64
Azerbaycan			13.334	29.454	32.260	33.941	4,57
Gürcistan			14.220	28.800	35.300	29.500	3,97
Çin	5.000	8.000	9.000	19.500	24.872	26.071	3,51
İran	6.000	4.704	10.290	18.443	12.723	16.327	2,20
Şili			183	2.400	10.814	16.173	2,18
İspanya	29.900	21.270	25.188	15.086	11.423	15.306	2,06
Fransa	1.800	3.605	5.019	10.073	8.900	11.041	1,49
Diğer Ülkeler	13.866	19.138	9.630	15.165	20.659	20.051	2,70
Genel Toplam	421.136	560.761	675.814	854.592	932.717	743.455	100

Fındık, kalite ve üretim miktarımızda değerlendirildiğinde bitkisel ürün ihracatımız içinde önemli bir paya sahiptir. İhracat değeri olarak hububat, bakliyat, yağlı tohumlar ve mamulleri ile yaş meyve ve sebze grubundan sonra yaklaşık %12'lik payla üçüncü sırada gelmektedir (Anonim 2018, Çizelge 1.5.).

Çizelge 1.5. Türkiye’de fındık ve diğer bitkisel ürünler ihracat değerleri (Anonim 2018).

Ürün Grupları	2015		2016		2017		2018	
	Değer(Bin \$)	%	Değer(Bin \$)	%	Değer(Bin \$)	%	Değer(Bin\$)	%
Hububat, Baklagil, Yağlı Tohumlar	6,131.854	37	6.364.111	40	6.372.512	38	3.758.775	38
Yaş Meyve sebze	2.088.540	12	1.979.079	12	2.231.391	13	1,279.685	13
Meyve Sebze Mamülleri	1.320.109	8	1.322.332	8	1.416.698	8	889.825	9
Kuru meyve Mamülleri	1.346.491	8	1.298.657	8	1.282.238	8	681.881	7
Fındık ve Mamülleri	2.833.701	17	1.988.346	12	1.868.309	11	921.659	9
Zeytin ve Zeytinyağı	189.491	1	190.885	1	323.076	2	260.451	3
Tütün	918.357	5	1.010.330	6	948.665	6	529.983	5
Süs Bitkileri	77.666	1	81.357	1	84.808	1	69.399	1
Su ürünleri ve Hayvansal Mamüller	1.814.907	11	1.891.072	12	2.260.996	13	1.433.748	15
Bitkisel ürünler Toplam	16.721.115		16.126.169		16.788.694		9.825.406	
Toplam İhracat	133.664.527		131.676.179		147.315.873		81.136.816	
Bitkisel Ürünlerin Payı%	11,88		12,51		12,25		11,40	
Fındık Payı %	1,53		2,12		1,51		1,27	

Fındık bitkisinde görülen tomurcuklarda ölüme, yapraklarda ve zuruflar da lekelere, sürgün, dal ve gövdede kanserlere sebep olan fındık bakteriyel yanıklık hastalığına sebep olan *Xanthomonas arboricola* etmen bitkiye yaprak, zuruf ve meyvedeki doğal açıklıklardan ve yaralardan giriş yaparak yağmur, rüzgar ve budama aletleri ile hastalıklı bitkiden sağlam bitkiye taşınır. Fındıkta dal kanserine sebep olan *Nectria galligena* daha çok rakımın 250 m ve daha yüksek olduğu kesimlerde sürtünmeden dolayı oluşan yara yerlerinde görülür. Fındıkta

daha çok açık kanser şeklinde olan yaralar gövde ve dalların kabuklarında iç içe halkalar şeklinde ve merkezi çukurlaşmış şekildedir. Fındık' ta *Armillaria* kök çürüklüğüne sebep olan *Armillaria mellea* şapkalı bir mantar olup orman alanlarına yakın yerlerde daha fazla görülmekle birlikte ağaçta kök kısmında açılan yara dokusundan giriş yaparlar. Ağaçların ömrünün kısalmasına ve verim çağında ölümlerine sebep olduğu için ekonomik açıdan önem taşımaktadır. *Rosellinia* kök çürüklüğüne sebep olan *Rosellinia necatrix* etmeni sulama suyu, sel ve yağmur suları, hastalıklı kök parçaları hastalıklı bitkiden sağlam bitkiye geçiş yaparlar. Hastalıklı ağaçların yaprakları önce sararır ardından küçülür ve dökülürler. Dallarda ise uçtan geriye doğru bir ölüm gerçekleşir. Fındık ta mozaik hastalığına sebep olan *Apple mosaic ilarvirus* yapraklarda sarı halkalar, benekler ve bantlaşmaları görülür, sağlam fındık ocaklarına oranla verimde de azalmalar meydana gelir (Anonim 2019₁).

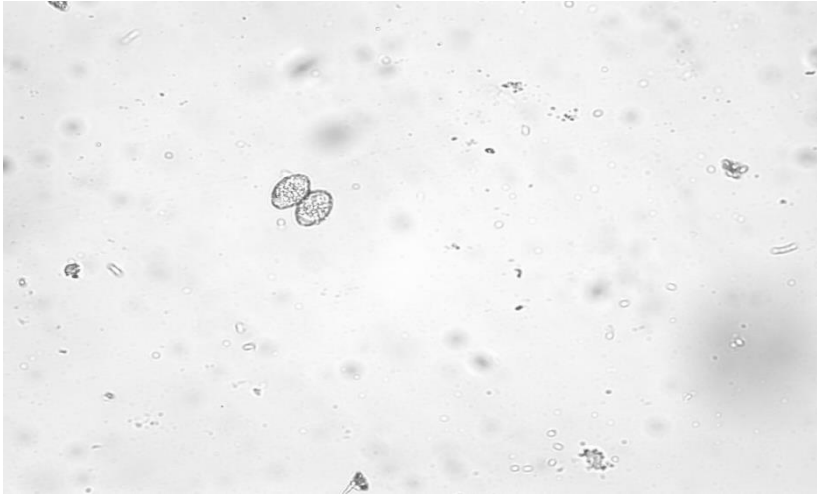
Fındık bitkisinin önemli hastalıklarından birisi olan külleme hastalığı ülkemizde son yıllarda, dönem dönem artış göstererek hem ekonomik kayıplara neden olmakta hem de kaliteyi olumsuz etkilemektedir.

Sakarya ili ve ilçelerinde; toplam 721.734 da dikili fındık alanı bulunmaktadır (Anonim 2018). Yapılan arazi gözlemlerinde özellikle son 3 yılda fındık külleme hastalığının ekonomik sorun olduğu görülmüştür.

Fındıkta külleme hastalığına neden olan etmenler *Phyllactinia guttata* ve *Erysiphe* spp. dir. *P. guttata*' nın miselyumu genelde konukçu yapraklarının alt yüzeyinde görülmekte olup yoğunluğun fazla olduğu bulaşmalarda kısmen de üst yüzeyinde görülür. Konidileri tek hücreli, çomak şeklinde veya bazen romboid (baklava dilimi şeklinde)'dir. Kleystotesyumları yuvarlak ve yayvan olup, 3-15 adet tutunucu kollara sahiptir. Tutunucu kolların taban kısmında şişkinlik olup bu oldukça ayırt edilebilir. *Erysiphe* sp.'nin ise miselyumu yaprakların her iki yüzeyinde de gelişir. Konidileri tek hücreli, oval, elipsoid veya fiçi şeklindedir. Kleystotesyumları yuvarlak olup, tutunucu kolları uçta dikotom dallanma gösterir (Anonim 2019_b).



Şekil 1.1. Küllemenin fındık yaprağı üzerindeki belirtileri (sol) ve kleystotesyum yapıları (sağ)



Şekil 1.2. *Erysiphe corylacearum*'un sporları

P. guttata kışı yere dökülen hastalıklı yapraklar üzerinde ve kleystotesyum olarak geçerir. Kleystotesyumlardan ilkbaharda askosporlar çıkar, çıkan bu askosporlar normal büyüklüğünü almış fındık yapraklarını enfekte ederek, hastalığın ilk başlangıcına sebep olurlar. Askospor çimlenmesi için 10-20 derece sıcaklığa ihtiyaç duyarlar. Yeni enfeksiyonların oluşması konidilerin rüzgar ile yayılması ile gerçekleşir. *Erysiphe* sp.'de kışı hastalıklı bitki artıklarında geçerir. *P. guttata*'dan daha önceki dönemde yaprak ve yeni oluşan çotanakları enfekte eder, konidileri rüzgar ile yayılıp enfeksiyonun artmasına sebep olur (Anonim 2019b).

Türkiye’de fındıkta külleme hastalığı etmenleri (*Phyllactinia guttata*, *Erysiphe corylacearum*) ile kimyasal mücadele 2017 yılında geçici ruhsat alan fungusitler ile yapılmaktaydı. Geçici tavsiye edilen fungusitlerin ise genellikle belirli süre kullanımlarından sonra patojenin aktif maddeye karşı direnç kazandığı, fungusitler ile yoğun bir ilaçlama yapıldığı ve fungusit atıldıktan sonra hasat için beklenilmesi gereken süreye uyulmadığı gözlemlenmiştir. Ülkemizde artık 2019 yılından itibaren *Erysiphe sp.* ve *Phyllactinia guttata*’ ya bazı etkili maddelere ait fungusitler denenmiş ve ruhsat alınmıştır. Fındıkta görülen külleme hastalığına karşı ruhsatlı bu fungusitler Çizelge1.6.’ da yer almaktadır.

Çizelge1.6. Fındıkta külleme etmenlerine önerilen ruhsatlı fungusitler

Hastalık etmeni	Ticari isim	Aktif madde
<i>Erysiphe sp.</i>	RESTORER 50 WG	% 50 Trifloxystrobin
<i>Erysiphe sp.</i>	PESOS 100 EC	100 g/ l Penconazole
<i>Erysiphe sp.</i>	ACTIVUS	75 g/l Fluxapyroxad + 50g/l Difenconazole
<i>Erysiphe sp.</i>	ROTRAZON 240 SC	160g/l Tebuconazole + 80g/l Azoxystrobin
<i>Erysiphe sp.</i>	CHEYAN	250g/l Triadimenol
<i>Phyllactinia guttata</i>	AZİMUT 320 SC	200g/l Tebuconazole + 120g/l Azoxystrobin

Külleme hastalığının görüldüğü fındık bahçelerinde yapılan çalışmalarda külleme hastalığında biyolojik mücadelede kullanılan antagonist funguslardan biri olan *Ampelomyces* spp. varlığı tespit edilmiştir. Ancak hastalık etmenini baskı altına alabilmesi için antagonist etmenin yoğun bir popülasyona sahip olması gerektiğini bildirmişlerdir (Altın ve Gülcü 2018). Düzce ili fındık çalıştay sonrası yapılan değerlendirmelerde küllemeye karşı *Ampelomyces* spp. içeren preparatların kullanımının teşvik edilmesi gerektiği belirtilmiştir (Anonim 2019c).

Dünyada ve ülkemizde hastalık ve zararlı etmenine karşı kimyasal savaşım yöntemlerine alternatif fiziksel, mekanik ve biyolojik savaşım yöntemleri her geçen gün önem kazanmaktadır. Günümüzde, bitkide mevcut olan doğal savunma sisteminin harekete geçirilmesiyle oluşan sistemik kazanılmış dayanıklılığın devreye girmesi, bitki koruma için yeni bir teknoloji oluşturmaktadır. Bu olay, insanlarda olduğu gibi aşılama (**immunizasyon**) olarak da tanımlanabilir. Mevcut savaşım yöntemleri ile kontrol edilemeyen hastalıkların savaşımında alternatif bir yöntem olarak ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, en yaygın kullanılan kimyasal mücadele yöntemlerinin neden olduğu bazı olumsuzlukların bitki aktivatörleri ile azaltılması olanağı bu uygulamayı daha da cazip kılmaktadır.

Denememizde ele alınan bitki aktivatörleri ile daha önce yapılmış çalışmalar farklı ürün ve farklı hastalıklara karşı yapılmış olup, ağırlıklı olarak harpin protein ve ASM üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Budak (2011), bitki aktivatörlerinin buğdayda külleme hastalığı üzerindeki etkinliğinin değerlendirilmesi amacı ile yürütmüş oldukları çalışmada kontrol parsellerinde hastalık şiddetinin düşük oranlarda seyrettiği durumda ASM uygulamasının % 87,94, harpin proteininin ise %84,15 etkili olduğunu belirtmiştir.

Çakır ve ark. (2013) yapmış oldukları çalışmada bazı bitki aktivatörlerinin patates siğil hastalığı enfeksiyon oranına etkilerini belirlemek için inokulumun yüksek ve düşük olduğu iki ayrı tarlada deneme kurmuşlar, yaptıkları çalışmada enfeksiyonun şiddetli olduğu tarlada % 89,12 etki oranıyla ASM+M'yi en yüksek etki oranına sahip bitki aktivatörü olarak kaydetmiş iken düşük inokulumu sahip tarlada yumru oluşumunu azalttığını belirtmişlerdir.

Kadioğlu (2013), biberde kök boğazı yanıklığı hastalığına (*Phytophthora capsici*) karşı yapmış olduğu çalışmada, fungusun misel gelişimi üzerine harpin proteini etkili bulmuştur.

Aysan ve ark. (2019), çilekte *Rhizoctonia* kök çürüklüğü (*Rhizoctonia solani*)'ne karşı bazı bitki aktivatörlerinin etkilerini araştırdıkları çalışmada Acibenzolar S-Methyl, Messenger, ISR 2000 kullanılmış olup bu bitki aktivatörleri *Rhizoctonia solani*'nin miseliyal gelişiminde patojene herhangi bir etkisi bulunmaz iken, hastalığı baskılamada etkili bulunmuştur. Bitki aktivatörlerinin çilekte *Rhizoctonia solani*'nin neden olduğu kök çürüklüğü hastalığının entegre mücadelesinde kullanılabileceğini söylemişlerdir.

Araştırmamızda ele alınan bitki aktivatörleri ülkemizde daha öncede çeşitli bitki hastalıklarına karşı bitkinin savunma sistemini destekleyerek, dolaylı olarak etkinlikleri belirlenmiş olan bitki aktivatörlerinden seçilmiştir. Bu amaçla araştırmamızda Sakarya ili fındık bahçelerinde görülen külleme hastalığı ile mücadelede bazı bitki aktivatörlerinden harpin protein %1 (Hp), *Lactobacillus acidophilus* maya ekstratı + benzoik asit (La+b), Acibenzolar-S-Metalaxyl-M (ASM+M) ve biyolojik preparat *Ampelomyces quisqualis* M10 (Aq) denemeye alınmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Hartney ve ark. (2005) 2004 ve 2005 de yapmış oldukları çalışmada *P. guttata*'nın neden olduğu külleme hastalığını Washington State Üniversitesi, Pullman kampüsünde ve Washington Üniversitesi kampüsünde, Seattle Üniversitesi kampüsündeki birkaç fındık ağacında gözlemlemiş ve rapor hazırlamışlardır. Hazırlamış oldukları bu rapor, ilk kez hem doğu hem de batı Washington'da *C. avellana*'da *P. guttata*'nın ortaya çıktığını belgelemişlerdir.

Soumen ve ark. (2010) külleme patojenlerinin içerisinde *Phyllactinia* cinsinin diğerlerinin aksine kısmen endoparazit olduğunu bildirmişlerdir. Patojen dolaylı olarak mezofile nüfuz ederek haustoria oluşturur. Bu nedenle, stomaların patojene uyumlu olduğu çeşitlerde bu uyum, *Phyllactinia* enfeksiyonu için önemli bir rol oynamaktadır.

Sezer (2016) 2008 yılında Ordu Giresun ve Trabzon ilinde yapmış oldukları çalışmada fındık meyve ve çotanaklarında hastalık oluşturan 17 fungus cinsi tespit etmiş bunlar içinde en yüksek oranda *Botrytis* tespit etmiş daha sonra ise sırasıyla *Fusarium* spp., *Cladosporium* spp., *Phomopsis* spp., *Trichothecium roseum*, *Alternaria* spp., *Colletotrichum* spp. ve *Pestalotiopsis* sp. tespit edildiğini bildirmiştir.

Altın (2017) 2016 yılında Düzce ili fındık bahçelerinde külleme hastalığının bulunma oranı, hastalık oranı ve yaygınlığının belirlenmesi amacı ile 62 adet fındık bahçesinde yapmış olduğu surveyler gerçekleştirmiştir. Survey sonucunda külleme hastalığına neden olan etmenlerin ülkemizde varlığı bilinen *Erysiphe* sp. ve *Phyllactinia guttata* olduğunu belirlemiştir. Yapmış oldukları çalışmalarda belirtilerin ilk olarak yapraklar belirmeye başladığı Mayıs ayının ilk haftasının gözlemlendiğini, yaprakların alt kısımlarında fungusun misellerinin ve sporlarının oluşmaya başlamasının ardından yaprağın üst kısmında da sarımsı lekelerin gözlemlendiğini ve yaprağın 2 yüzünde de hastalık belirtilerinin olabileceğini belirtmiştir. Bulaşıklığın ilerleyen zamanlarında yaprakların üzerinin tamamen beyaz bir örtü ile kaplandığı daha sonra bu örtünün grimsi sarımtırak bir renge dönüştüğü hastalığın ileri safhalarında ise bu lekeler üzerinde kahverengimsi siyah renkte kleystotesyumları görüldüğünü aktarmıştır. Yapraktaki lekeler benzer belirtiler zuruflarda da gözlemlemiştir. Külleme hastalığının yaygınlık oranını %100 olarak belirlemiştir.

Sezer ve ark. (2017), yapmış oldukları çalışmada Türkiye'nin Giresun, Ordu ve Trabzon illerinde fındık yaprakları, meyve kümeleri ve daha önce gözlemlenenden farklı olarak külleme

enfeksiyonu belirtileri gösteren sürgünleri incelemişlerdir. Bu hastalık Karadeniz Bölgesi'nin doğusundan batısına yayılan tüm fındık üretim alanlarında salgın hale gelmiştir. *Erysiphe corylacearum*, DNA sekans analizine tanımlanmıştır. *E. corylacearum*' un *Corylus avellana* hakkında fındıkta dünyadaki ilk kayıt olduğu söylenmiştir. Fındıkta yeni ortaya çıkan külleme hastalığı (*C. avellana*), baharın ilk aylarında nispeten gelişmiştir, belirtilere bakılmaksızın, genç sürgünler ve olgunlaşmamış somun kümeleri bulunmuştur. Başlangıçta, yaprakların her iki tarafında yuvarlak ve düzensiz beyaz miselyum ve konidi yamaları gözlenmiştir. Belirtiler gelişigüzel gelişmeye başladığında, üst yüzeyde görünen benekli soluk veya sarı renklenmeye neden olmuşlardır. Daha sonra yapraklar kararmış hale gelmiş, lezyonlar kahverengiye dönmüş ve kahverengi-siyah fungusun eşeyli üreme yapıları (chasmothecia) kolayca gözlenmiştir. Enfekte olan yapraklar kurumuş, kıvrılmış ve erken dökülmüştür. Benzer belirtiler ağaç kabuğunda gelişen ve nispeten hassas çeşitler de daha erken kurumuş ve ürün kaybına neden olmuştur.

Altın ve Gülcü (2018) 2016 ve 2017 yıllarında yapmış oldukları survey çalışmalarında Batı Karadeniz ve Marmara bölgelerinde fındık bahçelerinde görülen külleme hastalık etmenini *E. corylacearum* olarak tespit etmişlerdir. Aynı zamanda hastalıklı yapraklarda antagonist etmen *Ampelomyces*' in varlığını ve külleme üzerindeki hiperparasitik etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda *Ampelomyces* sp. tarafından parazitlenen küllemeli yapraklar değerlendirmeye alınmıştır. Bu değerlendirmeler sonucunda yüksek ve düzenli nisbi nemin, yoğun yağışların olduğu iklim koşullarındaki bölgelerde *Ampelomyces* sp. cinsi fungusun küllemeye karşı biyokontrol potansiyele sahip olduğunu göstermişlerdir.

Arzanlou ve ark. (2018) *P. guttatana*' nın İran'da dahil olmak üzere pek çok fındık üreten ülkede, fındık bitkisinde etkili olan bir fungus türü olduğu, bunun dışında İran da yeni bir külleme türü olan *E. corylacearum* rapor etmişlerdir. Yapraklarda ve meyve kümelerinde şiddetli külleme enfeksiyon belirtileri gösteren fındık ağaçları, İran'ın Ahar (Doğu Azerbaycan ili) ve Khodaafarin (Ardabil ili) bölgelerindeki tespit edilmiş *E. corylacearum* olan tür İran için ilk kayıttır.

Türkkan ve ark. (2018) 2016 yılında Samsun ilindeki fındık bahçelerinde görülen külleme hastalığı üzerine amonyum, potasyum ve sodyum bikarbonat ile 2 fungusitin etkilerini değerlendirmişlerdir. Bu amaçla fungusitler hariç test edilen bileşiklerden külleme üzerine sodyum, potasyum ve amonyumdan daha etkili bulunmuştur. Amonyum bikarbonat hastalığın meyve enfeksiyonlarına karşı herhangi bir etki göstermemiş olup, %1,5 oranından fazla

kullanılan bikarbonatlar fitotoksik etki göstermiştir. Sodyum ya da potasyum bikarbonatın külleme hastalığını kontrol etmek için organik yetiştiricilikte tek başına ya da diğer uygulamalarla rotasyon halinde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Denemede Kullanılan Materyal

Bu çalışmada, Foşa (Yomra) fındık çeşidi kullanılmıştır. Daha çok Trabzon yöresinde yetiştirilen iri ve gösterişli bir fındık çeşidi olan Foşa (Yomra) kabuğu kırmızımtırak - kahverenginde, ortalama 1.20 mm. kalınlıkta ve orta derecede serttir. Ortalama 17.87 mm. genişlikte kabuklu meyveye sahiptir. İç randımanı %50-53 ve yağ oranı % 66.69'dur. Tabla kısmı darca olan bu çeşidin 475-550 adet kabuklu meyvesi 1 kg gelmektedir. Genellikle 2'li çotanak oluşturmakta ve zurufları meyve boyunun 2 katı büyüklüktedir (Anonim 2019d).

Çalışmamız ayrıca çakıldak fındık çeşidine ait fındık bahçesinde de kurulmuş, ancak bu çeşitte külleme hastalığı kontrol parsellerinde %19 şiddetinde olduğu için kullanılan aktif maddelerin etki değerleri değerlendirilmeye alınmamıştır.

3.2. Deneme Yeri ve İklim Özellikleri

Deneme Sakarya ili, Karasu ilçesi, Aziziye mahallesinde bulunan kapama fındık bahçelerinde kurulmuştur. Bahçe içerisinde bulunan fındık ocaklarının ortalama yaşı 15-20 olup, verim çağındadır.

Sakarya ili iklim özellikleri bakımından Marmara ve Karadeniz Bölgesi iklim özelliklerini taşımaktadır. İl, yağışlı ve rutubetli bir havaya ve ılıman bir iklime sahiptir. Kışlar bol yağışlı ve ılık, yazlar ise sıcaktır. (Çizelge 3.1)

Çizelge 3.1 2017 yılı Sakarya ili iklim verileri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)	Ortalama Yağış (mm)
Ocak	11	131
Şubat	12	121
Mart	15	90
Nisan	20	74
Mayıs	25	52
Haziran	30	33
Temmuz	33	7
Ağustos	33	7
Eylül	29	28
Ekim	23	74
Kasım	17	122
Aralık	12	148

Çizelge 3.1 de görüldüğü üzere bitki aktivatör ve fungusitlerin ilk uygulandığı zaman ortalama hava sıcaklığı 25 °C yağış miktarı ise 52 mm dir.

3.3. Denemede Kullanılan Bitki Aktivatörlerinin Uygulama Şekli

Foşa (Yomra) fındık çeşidinde ilk ilaçlama ve bitki aktivatörü uygulaması *Erysiphe corylacearum* hastalık başlangıcı görüldüğü zaman olan çotanak bağlama zamanı 15.05.2017 tarihinde yapılmıştır. Bitki aktivatörleri ve fungusitlerin yeşil aksam püskürtmesi şeklinde yapılan uygulamalarında, firma tavsiyesine göre preparatların önerilen, uygulama zamanı ve dozları dikkate alınmıştır. Yeşil aksam ilaçlamalarında sırt pülverizatörleri kullanılmıştır. Denemede toplamda 6 defa fungusit ve bitki aktivatörü uygulaması gerçekleşmiş olup, uygulamalar 15 Mayıs 2017, 30 Mayıs 2017, 14 Haziran 2017, 30 Haziran 2017, 20 Temmuz 2017 ve 8 Ağustos 2017 tarihlerinde yapılmıştır.

Çizelge 3.2. Denemede kullanılan preparatlara ait aktif maddelerin ticari isimleri ve uygulama dozları

Ticari İsim	Aktif Madde	Uygulama Dozu
Messenger Gold	Harpin protein%1 (Hp)	12gr/100 lt
ISR 2000	<i>L. acidophilus</i> maya ekstraktı ve benzoik asit (La+b)	50ml/da
Bion –MX 44WG	Acibenzolar- S- methyl + Metalaxyl M (ASM+ M)	30gr/100lt
AQ 10	<i>Ampelomyces quisqualis</i> M-10 (Aq)	50gr/ha
Luna Experience SC 400	Fuluopyram + Tebuconazole (F+T)	25ml/da

Çizelge 3.2 de belirtilen bitki aktivatörlerinden Messenger Gold, ISR -2000 ticari isimli ürünlerden her biri bitkilerde dayanıklılık mekanizmasını arttıran ve bitkinin savunma sistemini harekete geçiren ürünlerdir. Doğal olarak oluşmuş olan bir protein içeren (harpin proteini) içeren Messenger Gold, sebze, turunçgiller, meyve ağaçları, tarla bitkileri ve süs bitkilerinde kullanım için ruhsatlıdır ve bitkilerde raf ömrünü uzatmak stres koşullarına karşı dayanıklılığı arttırmak için kullanılır. *Lactobacillus acidophilus* maya ekstraktı ve benzoik asit aktif maddesi içeren ISR-2000' i, bitki var olan bir patojen gibi algılar ve bitkinin patojene karşı kendini savunabilmesini sağlar. Bu olay, insanlardaki bağışıklık sisteminin çalışmasına benzemektedir(Anonim 2019e, Anonim 2019f).

Bion MX WG, bir bitki aktivatörü olan Acibenzolar S-methyl ve fungusit olan Mefenoxam içeren çift etki maddeli bir fungusittir. Tütünde maviküf hastalığının mücadelesinde kullanılan sistemik özelliklere sahiptir. Mefenoxam, sistemik bir fungusit olup bitki özsuyu ile yukarılara taşınarak yapraklara dağılır, böylece fungal gelişim ve çoğalmayı önleyerek bitkiyi ilaç uygulamasından sonra meydana gelen yeni aksam dahil olmak üzere funguslara karşı içten korur. Bion MX WG, tütünde tütün mildiyösü (*Perenospora tabacina*), patates ve domateste mildiyö (*P. infestans*)' ye karşı ruhsatlı bir üründür (Anonim 2019g).

AQ 10, külleme hastalığı için *Ampelomyces quisqualis* antagonist fungusunu içeren, hiperparazit etkili bir biofungusittir. Uygulandıktan sonra antagonist fungusun sporları çimlenir ve külleme misellerinin sporlanmasını önler. Hastalıklı hücrelerin yapılarını bozarak hastalığın yok olmasını sağlar (Anonim 2019h).

3.4. Deneme planı

Denemenin yer aldığı bahçenin toprak tipi homojen bir özellik gösterip, kumlu killi toprak yapısına sahiptir. Denemenin yürütüldüğü bahçelerde fındık ocakları 15-20 yaşlı verim çağında olup 4 x5 m sıra arası ve sıra üzeri mesafelerle dikilmiştir. Deneme deseni tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her bir tekerrürde 3 ocak olacak şekilde düzenlenmiştir. Bloklar arasında birer ocak bırakılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Deneme yapılan fındık bahçesi

Bitki aktivatörleri ve fungusitler hastalık çıkışı başlamadan önce her biri aynı gün içerisinde uygulanmış olup, ilk ilaçlama 15.05.2017 tarihinde yapılmıştır. 8 Ağustos 2017 tarihinde ilaçlama sona erdirilmiştir 23 Ağustos 2017 tarihinde deneme parselinde yapraklar toplanarak değerlendirmeye alınmıştır.

Her bir ocağın dört yönünden, dallar üzerindeki sürgünlerden en dipteki iki yaprak haricindeki yapraklardan tesadüfen 40'ar yaprak (her tekerrürden toplam 120 yaprak) alınarak yapılmıştır (Anonim 2019j).

Değerlendirme yapraklarda (Çizelge 3.3) deki 0-4 skalasına göre yapılmıştır. Sayım sonucu elde edilen skala değerlerine Townsend-Heuberger formülü uygulanarak yüzde hastalık oranları ve Abbott formülüne göre de ilaçların yüzde etkileri bulunmuştur (Karman, 1971).

Sayım sonuçları istatistiksel SPSS programında Duncan çoklu değerlendirme testine tabi tutulmuştur (Bora ve Karaca, 1970).

Çizelge 3.3. Fındıkta külleme hastalığı değerlendirme skalası

Skala Değeri	Tanım
0	Yaprakta hiç külleme belirtisi yok
1	Yaprak yüzeyinin %1-10'u küllemeli
2	Yaprak yüzeyinin %11-30'u küllemeli
3	Yaprak yüzeyinin % 31-60'ı küllemeli
4	Yaprak yüzeyinin % 60'dan fazlası küllemeli

“Tawsend-Heuberger formülü:

$$\text{Hastalık şiddeti} = [\text{TOPLAM}(nxv)/zxN] \times 100$$

n: Değişik zarar gruplarına giren yaprak meyve veya dal sayısı

V: Gruplara ayrılmış zarar dereceleri

N: Kontrole tabi tutulan yaprak, meyve veya dal vb. toplam sayısı

Z: Sıfır grubu hariç grup adedi, aynı zamanda en yüksek sakla değerinin grup değeri.

Abbott formülü:

$$\% \text{ Etki} = [\text{Kontroldeki index} - \text{Uygulamadaki İndex} / \text{Kontroldeki index}] \times 100$$

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Dünyada fındıkta külleme hastalığı ile yapılmış araştırmalarda bu hastalığa sebep olan fungus türleri *Phyllactinia guttata* ve *Erysiphe corylacearum* olarak bilinmektedir. Dünyada ABD’de ve İran’da *P. guttata*’nın fındık üzerinde teşhisine yönelik yapılmış çalışmalar mevcuttur (Hartney ve ark. 2005; Arzanlou ve ark. 2018). İran’da ayrıca *E. corylacearum*’ un da külleme hastalığına sebep olduğu bildirilmektedir (Arzanlou ve ark. 2018). Ülkemizde ise *Erysiphe corylacearum* 2017 yılında fındık ağaçlarında ilk kez teşhis edilerek kayıtlara geçmiş bir türdür (Sezer ve ark 2017).

Ülkemizde zaman zaman iklimsel faktörlerin değişen etkisi ile külleme hastalığının yaygınlığı ve şiddeti artmaktadır. Altın tarafından Batı Karadeniz bölgesinde, Düzce ilinde hastalığın bulunma oranları, şiddeti ve yaygınlığı üzerine yapılan çalışmada özellikle yaygınlık oranı (%100) üzerinde oldukça önemli kayıtlar bulunmaktadır (Altın, 2017). Aynı ilde hastalığın bulunma oranı %87,38 ve şiddeti ise %35,01 olarak değerlendirilmiştir.

P. guttata’nın neden olduğu külleme hastalığı mücadele konusunda hastalığın bulunma ve yaygınlık oranları yüksek olmasına rağmen, hastalık şiddetinin genellikle düşük şiddetlerde seyretmesinden dolayı bu hastalık ile mücadele konusunda yapılan araştırmalar da oldukça azdır. Karadeniz bölgesinde uygun iklim koşulları ve uygun konukçu çeşidi ile karşılaştığı zaman hastalık şiddetinin de arttığı görülmektedir. *Erysiphe corylacearum*’nın neden olduğu külleme hastalığı ilk 2013 yılında yeni görülmüş olup sonrada hastalığı tanımaya ve mücadele için çalışmalara başlanmıştır. Son yıllarda hastalık etmenine karşı birçok fungusit ruhsat almıştır. Bu çalışmada ele alınan Foşa (Yomra) ve Çakıldak fındık çeşitlerinde, eş zamanlı olarak tüm uygulamaların gerçekleştirildiği denememizde, doğal olarak enfekteli çakıldak çeşidine ait kontrol ocaklarında hastalık şiddeti %19’larda seyretmiştir. Bu nedenle araştırmamızın tek çeşit üzerinde değerlendirilmiştir.

Yapılan bu çalışmada Sakarya ili, Karasu ilçesi fındık bahçelerinde görülen *Erysiphe corylacearum* külleme hastalığına karşı farklı aktif maddeler ve etki mekanizmalarına sahip bitki aktivatörleri ve birisi biyolojik kökenli olmak üzere iki fungusitin etkileri araştırılmıştır.

Çizelge 4.1. Uygulama sonucu gözlemlenen hastalık şiddeti aktif maddelerin etki değeri

Uygulama	Hastalık Şiddeti	Etki değeri %
Hp	49,05 b*	33,34 b
La+b	37,34 b	49,26 b
ASM+M	32,50 c	55,83 a
<i>A.quisqualis</i>	39,84 b	45,86 b
F+T	27,03 c	63,27 a
Kontrol	73,59 a	-

*Her bir değer dört tekrarın ortalaması olup, aynı sütunda birbirinden farklı harflerle gösterilen değerler Duncan çoklu karşılaştırma testine önemlidir ($P \leq 0.01$).

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi külleme hastalığı 0-4 skalasına göre yapılan değerlendirmede kontrol parsellerdeki hastalık şiddeti %73,59 iken Fuluopyram+Tebuconazole etken maddeli fungusit uygulanan parseldeki hastalık şiddeti %27,03 olarak kaydedilmiştir. Bitki aktivatörlerinde ise en yüksek hastalık şiddeti %49.05 ile harpin proteinde görülmüştür. Harpin proteinine oranla *L. acidophilus* maya ekstraktı ve benzoik asit %37,34 ile daha düşük bir hastalık şiddeti hesaplanmıştır. Acibenzolar- S- methyl + Metalaxyl –M ise aktivatörler içerisinde %32,50 ile en düşük hastalık şiddetine sahiptir. Uygulamaya alınan biyolojik preparat *A. quisqualis* ise %39,84 hastalık şiddeti ile aktivatörlere yakın bir değer sergilemiştir (Çizelge 4.1.).

Araştırma sonuçlarına göre kontroldeki hastalık şiddetine (%73,59) oranla F+T aktif maddeli fungusit yapılan uygulamalar içerisinde %63,27 oranında en yüksek etkiyi göstermiştir. Bu oran kontroldeki hastalık şiddeti ile karşılaştırıldığında istatistiki olarak $P \leq 0.01$ ’e göre önemli bulunmuştur. Bu fungusitin etkisi bitki aktivatörlerinden ASM+M ile benzer olup kontrole göre önemli olmak birlikte, aralarındaki fark istatistiki olarak önemli değildir ($P \geq 0.01$). Uygulamaya alınan diğer bitki aktivatörlerinden La+b %49,26 ve Hp %33,34 oranlarında kontrolle karşılaştırıldıklarında etkili olmuş ancak aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($P \geq 0.01$). Ayrıca *A. quisqualis* etken maddeli biyolojik fungusitin de külleme hastalığı üzerinde etkisi %45,86 olup, bitki aktivatörlerinden Hp ve La+b ile etki yönünden istatistiki olarak fark bulunmayıp, aynı grup içerisinde yer almıştır ($P \geq 0.01$) (Çizelge 4.1.).

Ülkemizde fındıkta külleme hastalığının ile mücadelede 2019 yılından itibaren önerilen ruhsatlı fungusitler mevcut olup, hastalığın mücadelesine karşı *Ampelomyces quisqualis* ve bitki

aktivatörleri ile ilgili yapılmış bir araştırmaya rastlanmamıştır. Samsun ilinde fındık bahçelerinde külemeye neden olan her iki fungus türü ile mücadelede üzerine sodyum, potasyum ve amonyumun bikarbonat tuzlarının farklı dozları ile bir çalışma yapılmıştır. Sodyum bikarbonat, külemeyi engellemede en yüksek etkiyi gösterirken, potasyum bikarbonat ve amonyum bikarbonat daha düşük etkiye sahip bulunmuştur. Bu etki bizim araştırmamızda ele alınan bitki aktivatörleri ve fungusitlerden elde edilen etki ile benzer bir değerde olmuştur (~%50) (Türkkan ve ark., 2018).

İhracatımızın %80'ini dünyadaki fındık üretiminin ise % 75'ini karşılayan fındık dünyada söz sahibi olduğumuz ürünlerden en önemlilerinden biridir. Ülkemiz önemli fındık üreticisi ve ihracatçısı konumundadır (Sezer, 2016).

Ülkemiz ekonomisi açısından oldukça önemli konumda olan fındığın kalitesi üzerinde de birtakım çalışmalar yapılmaktadır. Tarımda bitkisel üretimde kullanılan kimyasal girdilerin çevreyi had safhada kirletmesinden, kimyasal kalıntıların insan sağlığı için tehdit unsuru oluşturması gibi sebeplerden dolayı kullanılan bu girdilerin çevre kirliliği, insan sağlığı ve bitki sağlığı için daha güvenilir olacak şekilde kullanılması önem kazanmıştır. Yapmış olduğumuz çalışmada kullandığımız bitki aktivatörleri fındıkta küleme hastalığına karşı ilk defa kullanılmıştır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Fındık bahçelerinde denemeye alınan 3 bitki aktivatörünün kontrol parselleri ile karşılaştırıldığında *L. acidophilus* maya ekstratı ve benzoik asit, A-S-M + Metalaxyl-M ve harpin proteini sırasıyla %49,26, %55,83 ve %33,34 oranlarında hastalık şiddetini düşürmekte etkili olmuştur. Fungisit uygulamalarında ise Fluopyram + Tebuconazole ve *A. quisqualis* M-10 etkileri sırasıyla %63,27 ve %45,86 olarak hastalık şiddetini azalttığı gözlenmiştir.

Bu tez çalışmasında fındıkta çotanak bağlama dönemi ile beraber yeşil aksam ilaçlaması yapılmış, uygulanan bitki aktivatörlerinin düşük hastalık şiddetinde etkili olabileceği, ancak yüksek hastalık şiddetlerinde fungusitlerle beraber kullanılmasının hem hastalığın şiddetini azaltmada hem de hastalık etmeninin dayanıklılık kazanmasını engellemede etkili olabileceği ve başarılı sonuçlar alınabileceği söylenebilmektedir. Böylece hem bitkide pestisit kalıntısı azaltılarak çevre ve insan sağlığı açısından önemli sonuçlar elde edileceği hem de hastalık etmeninin direnç kazanmasının azalacağı düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Altın N (2017). Düzce ili fındık bahçelerinde külleme hastalığının bulunma oranı hastalık şiddeti ve yaygınlığının belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni 57(2): 113-122
- Altın N ve Gülcü B (2018). Potential of *Ampelomyces* as a Biological Control Agent against Powdery Mildew in Hazelnut Orchards. International Journal of Agriculture & Biology.20(9): 2064-2068
- Anonim (2018). Fındık Raporu. http://www.zmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=30070&tipi=17&sube=0 (erişim tarihi, 08.12.2018)
- Anonim (2019 a) Fındık Yetiştiriciliği. https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/13475/mod_resource/content/1/FINDIK%20YET%20C4%B0%20C5%9ET%20C4%B0R%20C4%B0C%20C4%B0L%20C4%B0%20C4%9E%20C4%B0-III.pdf. (erişim tarihi 10.03.2019)
- Anonim(2019b). Fındıkta külleme. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/findik/Belgeler/Sol%20Men%C3%BC/E%C4%9Fitim%20ve%20Yay%C4%B1m/%C3%87ift%C3%A7i%20E%C4%9Fitim/K%C3%BClleme.pdf>.(erişim tarihi, 07.05.2019)
- Anonim(2019c).Düzce Fındık Çalıştay Sonuç Raporu. <http://www.zdbf.duzce.edu.tr/Dokumanlar/zdbf/Dosyalar/duzce%20findik%20calistay%20C4%B1%202018.pdf> . (erişim tarihi 07.05.2019)
- Anonim(2019d). Foşa (Yomra). <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/findik/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=21> (erişim tarihi 10.04.2019)
- Anonim (2019e) .Messenger. http://amc-tr.com/Detay_messengerc2ae-gold-42.html (erişim tarihi, 05.04.2019)
- Anonim (2019f). ISR 2000. <https://www.alltech.com/node/8121>.(erişim tarihi, 05.04.2019)
- Anonim(2019g). BİON MX. https://www.syngenta.com.tr/sites/g/files/zhg251/f/bion_mx_44_wg_msc_etiket.pdf?token=1555308459. (erişim tarihi, 05.04.2019)
- Anonim (2019h). AQ 10. <http://www.boyutf.com/aq10.php> (erişim tarihi, 05.04.2019)
- Anonim (2019ı). Fındık hastalıkları. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/findik/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=24> (erişim tarihi, 04.09.2019)
- Anonim (2019j). Bitki hastalıkları standart ilaç deneme metotları. <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/Meyve-Ba%C4%9Fitim%20Hastal%C4%B1klar%C4%B1%20Standart%20C4%B0la%C3%A7%20Deneme%20Metotlar%C4%B1.pdf> (erişim tarihi, 04.09.2019)

- Arzanlou M, Torbati M, Golmohammadi H (2018). Powdery mildew on hazelnut (*Corylus avellana*) caused by *Erysiphe corylacearum* in Iran. Forest Pathology. <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/14390329> (erişim tarihi, 23.08.2019)
- Aysan M, Özdemir S, Erkilic A (2019). Çilekte Rhizoctonia kök çürüklüğü (Rhizoctonia solani)'ne karşı bazı bitki aktivatörlerinin etkileri. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(2): 173-180
- Bora T ve Karaca İ (1970). Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yardımcı Ders Kitabı, yayın No:167, Bornova Ege Üniv. Matbaası, 34 s.
- Budak (2011). Bazı bitki aktivatörlerinin buğdayda külleme ve pas hastalıklarına ve verime etkilerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi . Namık Kemal Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tekirdağ.
- Çakır E, Demirci F (2013). Bazı Bitki Aktivatörlerinin Siğil Hastalığı [*Synchytrium endobioticum* (Schilb) Per.] na Etkileri. Bitki Koruma Bülteni, 53(4): 239-250
- Doğanay (2009). Türkiye Fındık Meyveciliğindeki Yeni Gelişmeler. Doğu Coğrafya Dergisi,27:3-6
- Gencer A, Özgül U (2015). Yaygın Fındık Odunundan Soda Yöntemi ile Kağıt Hamuru Üretim Parametrelerinin Belirlenmesi. Türkiye Ormancılık Dergisi 16(2): 159-163.
- Hartney S, Glawe D, Dugan F, Ammirati J. (2005) First Report of Powdery Mildew on *Corylus avellana* caused by *Phyllactinia guttata* in Washington State <https://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PHP-2005-1121-01-BR> (erişim tarihi, 23.08.2019)
- Kadioğlu Z (2013). Biberde kök boğazı yanıklığı hastalığı *Phytophthora capsici*'ye karşı bazı bitki aktivatörlerinin etkilerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Karman M (1971). Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. Türkiye Cumhuriyeti Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları 278 s. İzmir.
- Soumen C, Kabiul A , S. Gandhi D., Nirvan K. Das, Ramesh K. Aggarwal, Tapas K. Bandopadhyay, A. Sarkar1 and A. K. Bajpai (2010). Association of leaf micro-morphological characters with powdery mildew resistance in field-grown mulberry (*Morus spp.*) germplasm. Research article,
- Sezer A (2016). Ordu Giresun ve Trabzon illerinde fındıkta meyve ve çotanak hastalıklarına neden olan fungal etmenlerin ve çeşit reaksiyonlarının belirlenmesi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sezer A , Dolar F, Stuart J. Lucas (2017). First report of the recently introduced, destructive powdery mildew *Erysiphe corylacearum* on hazelnut in Turkey. Phytoparasitica ,45:577–581
- Türkkan M, Erper İ, Eser Ü, Baltacı A (2018). Evaluation of Inhibitory Effect of Some Bicarbonate Salts and Fungicides Against Hazelnut Powdery Mildew. Gesunde Pflanzen(70): 39-44

TEŞEKKÜR

Tez çalışma konumun belirlenmesi, uygulanması ve sonuçlanmasına kadar değerli bilgi ve tecrübesi ile bana destek olan ve üstün bir sabır gösteren değerli danışman hocam Sayın Dr. Öğr: Üyesi Arzu COŞKUNTUNA' ya sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca ve çalışmalarım sırasında bana vermiş oldukları desteğin yanında zamanlarını ve emeklerini de benim için harcayan çok kıymetli ailem Hüseyin ÇELİK, Şehri ÇELİK ve Sevgi ÇELİK 'e minnet ve saygılarımı sunarım.

Çalışmalarım sırasında deneme parsellerinin ve gerekli tüm imkanların temini için Sakarya İli Karasu İlçesi çiftçilerinden Sayın Huriye DİNGEÇ, Rıdvan DİNGEÇ ve Ayşe ATAR' teşekkürlerimi sunarım.

ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında İstanbul 'da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini İstanbul' da tamamladı.2005 yılında Kocaeli Üniversitesi Su Ürünleri MYO' lu 2008 yılında Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünden başarı ile mezun oldu. 2015 yılında Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Fitopatoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisansa başladı. 2011 yılında Sakarya ili Karasu ilçesinde Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğünde Ziraat Mühendisi olarak göreve başlamış olup 2018 yılı Haziran ayından itibaren Kocaeli İli Derince Tarım ve Orman Müdürlüğünde görevine devam etmektedir.