



**T.C.  
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOĞU MARMARA BÖLGESİNDE AYVA BAHÇELERİNDE  
GÖRÜLEN KÜLLEME HASTALIK ETMENİNİN TANILANMASI  
VE YAYGINLIĞININ BELİRLENMESİ**

**HAKAN ERDOĞDU**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN  
DOÇ. DR. NEDİM ALTIN**

**DÜZCE, 2019**

**T.C.**  
**DÜZCE ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TEZ BAŞLIĞI BURAYA YAZILMALIDIR**

Hakan ERDOĞDU tarafından hazırlanan tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitli Koruma Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Tez Danışmanı**

Doç. Dr. Nedim ALTIN

Düzce Üniversitesi

**Jüri Üyeleri**

Doç. Dr. Nedim ALTIN

Düzce Üniversitesi

Prof. Dr. M. Erhan GÖRE  
Bolu Abant İ.B. Üniversitesi

Prof. Dr. İsmet YILDIRIM  
Düzce Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: .../.../2019

## BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

29 Temmuz 2019

Hakan Erdoğan

## **TEŞEKKÜR**

Yüksek Lisans öğrenimimde ve bu tezin hazırlanmasında gösterdiği her türlü destek ve yardımdan dolayı çok değerli hocam Doç. Dr. Nedim ALTIN' a en içten dileklerle teşekkür ederim.

Bu çalışma boyunca yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen sevgili aileme ve çalışma arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

**29 Temmuz 2019**

**Hakan ERDOĞDU**

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa No

ŞEKİL LİSTESİ .....	vi
ÇİZELGE LİSTESİ .....	vii
HARİTA LİSTESİ .....	viii
KISALTMALAR.....	ix
SİMGELER .....	x
ÖZET .....	xi
ABSTRACT .....	xii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. DÜNYA VE TÜRKİYEDE AYVA ÜRETİMİ .....	2
1.2. AYVA HASTALIKLARI.....	6
1.2.1. Virüs Hastalıkları ile İlgili Çalışmalar .....	6
1.2.2. Bakteriyel Hastalıklar ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....	7
1.2.3. Fungal Hastalıklar ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....	7
2. MATERYAL VE YÖNTEM .....	11
2.1. MATERYAL .....	11
2.2. YÖNTEM .....	11
2.2.1. Etmenin Tanılanması.....	11
2.2.1.1. Etmenin Morfolojik Tanılanması .....	11
2.2.1.2. Etmenin Moleküler Tanılanması .....	11
2.2.2. Survey Çalışmaları.....	12
2.2.3. Sayım Şekli.....	15
3. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	18
3.1. AYVA BAHÇELERİNDE HASTALIK BELİRTİSİ .....	18
3.2. HASTALIK ETMENİNİN TANILANMASI .....	20
3.2.1. Etmenin Morfolojik Tanılanması.....	20
3.2.2. Etmenin Moleküler Tanılanması.....	24
3.3. KÜLLEME HASTALIĞININ YAYGINLIĞI, BULUNMA ORANI VE HASTALIK ŞİDDETİ.....	24
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	33
5. KAYNAKLAR .....	35
ÖZGEÇMİŞ.....	38

## ŞEKİL LİSTESİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Şekil 2.1. Hastalık Şiddeti değerlendirmesinde kullanılan 0-5 skalası.....	15
Şekil 3.1. Ayva yaprakları üzerinde külleme hastalığına ait ilk belirtiler. ....	18
Şekil 3.2. Ayva yaprakları üzerinde külleme hastalığına ait belirtiler.....	19
Şekil 3.3. Ayva yaprakları üzerinde külleme hastalığına ait belirtiler.....	19
Şekil 3.4. Külleme hastalığına ait Chasmothesyumlar. ....	21
Şekil 3.5. Külleme hastalığına ait Chasmothesyum ve dikotom dallanan tutunucu kollar.....	22
Şekil 3.6. Külleme hastalığına ait Askuslar. ....	22
Şekil 3.7. Külleme hastalığına ait Askosporlar.....	23
Şekil 3.8. Külleme hastalığına ait konidiofor ve konidiosporlar. ....	23
Şekil 3.9. Külleme hastalığına ait konidiosporlar.....	24
Şekil 3.10. Tartılı ortalama yöntemine göre külleme hastalığının yaygınlık, bulunma oranları ve hastalık şiddeti.....	31

## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa No

Çizelge 1.1. Dünya genelinde Ayva yetiştiriciliğinde ilk 10 ülkenin üretim miktarları .....	3
Çizelge 1.2. Türkiye’de Ayva yetiştiriciliğinde ilk 10 sırada yer alan illerin üretim alanları ve üretim miktarları .....	5
Çizelge 2.1. Doğu Marmara Bölgesindeki İl ve İlçelerde Ayva Dikili Alan Miktarı ve Örnek sayıları .....	14
Çizelge 2.2. Külleme Hastalığı Değerlendirme Skalası .....	15
Çizelge 3.1. Survey yapılan ayva bahçelerinde külleme hastalığının bulunma oranları ve hastalık şiddeti .....	25-28
Çizelge 3.2. Survey yapılan illerde tartılı ortalama yöntemine göre külleme hastalığının yaygınlık, bulunma oranları ve hastalık şiddeti. ....	30

## HARİTA LİSTESİ

### Sayfa No

Harita 2.1. Ayva bahçelerinde külleme hastalığının yaygınlığını belirlemek amacıyla survey yapılan iller. ....	13
--	----





## KISALTMALAR

da  
kg

Dekar  
Kilogram



## SİMGELER

%	Yüzde
$\Sigma$	Toplam
&	Ve
$\mu\text{m}$	Mikro metre



## ÖZET

### DOĞU MARMARA BÖLGESİNDE AYVA BAHÇELERİNDE GÖRÜLEN KÜLLEME HASTALIK ETMENİNİN TANILANMASI VE YAYGINLIĞININ BELİRLENMESİ

Hakan ERDOĞDU

Düzce Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Nedim ALTIN

Temmuz 2019, 37 sayfa

Ayva Doğu Marmara Bölgesinin önemli ürünlerinden birisidir. Son yıllarda Ayvada Külleme hastalığı sorun oluşturmaya başlamıştır. Bu çalışma 2017 yılında Sakarya, Bursa, Bilecik ve Kocaeli illerinin ayva bahçelerinde görülen külleme hastalığının bulunma oranının, hastalık şiddetinin ve yaygınlığının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Survey çalışmaları esnasında 1057 da ayva bahçesinde 119 adet örnekleme yapılmıştır. Survey çalışmalarında bölgedeki ayva bahçelerinin yaklaşık olarak %3'ü incelenmiştir. Örnekleme Ağustos ayında gerçekleştirilmiştir. Örnekleme bahçenin köşegenleri boyunca tesadüfî olarak belirlenmiş ağaçların dört yönünden ve boy hizasından rastgele seçilen 20 adet 1 yıllık sürgünde her sürgünden 5'er adet yaprak olmak üzere toplam 100 yaprakta 0-5 skalasına göre yapılmıştır. Morfolojik ve moleküler olarak yapılan tanılama çalışmaları sonucunda ayva bahçelerinde külleme hastalığına neden olan etmenin *Podosphaera clandestina* olduğu belirlenmiştir. Değerlendirmeler sonucunda ayvada külleme hastalığının yaygınlık oranı, bulunma oranı ve hastalık şiddeti sırasıyla Sakarya ilinde %100, %83.07 ve %36.91, Bursa ilinde %93.58, %55.99 ve %25.70, Bilecik ilinde %100, %41.47 ve %10.66, Kocaeli ilinde %100, %84.10 ve %28.56 olarak belirlenmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Ayva, Külleme, Yaygınlık, Bulunma oranı, Hastalık şiddeti.

## ABSTRACT

### DETERMINATION OF INCIDENCE AND IDENTIFICATION OF POWDERY MILDEW PATHOGEN IN QUINCE ORCHARDS IN EAST MARMARA REGION

Hakan ERDOĞDU

Düzce University

Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Plant Protection

Master's Thesis

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Nedim ALTIN

July 2019, 37 pages

Quince is one of the most important products of East Marmara Region. In recent years, powdery mildew disease has begun to cause problems in Quince. This study was carried out to determine the incidence, disease severity and prevalence of powdery mildew disease in quince orchards of Sakarya, Bursa, Bilecik and Kocaeli in 2017. During the survey studies, 119 samples were made in 1057 da quince orchards. In the survey, approximately 3% quince orchard in the region has been examined. Samplings were carried out August. Ten trees were selected randomly from the field making an 'X' shape in field. Twenty shoots that were one year old were selected from these 10 trees (two shoots from each tree). From each of these shoots, 5 leaves were selected and disease incidence on these was evaluated using a 0-5 scale. As a result of the Morphological and molecular identification study, it is determined that the pathogen which causes powdery mildew in quince orchards is *Podosphaera clandestina*. As a result of the evaluations, the prevalence, incidence and disease severity of powdery mildew disease in quince orchards were determined as 100%, 83.07%, 36.91%, in Sakarya province, 93.58%, 55.99%, 25.70% in Bursa province, 100%, 41.47%, 10.66% in Bilecik province and 100%, 84.10 %, 28.56% in Kocaeli province, respectively.

**Keywords:** Quince, Powdery mildew, Prevalence, Incidence and disease severity.

# 1. GİRİŞ

Ayvanın milattan önce Anadolu'dan Yunanistan ve Roma'ya geçtiği bilinmektedir. Yunanistan'da kültüre alınması ise 650'li yıllara denk gelmektedir (Özbek, 1978). Amerika kıtasına geçişi ise tahminen 18. yüzyılın başlarında olduğu bilinmektedir (Özçağırın, Ünal, Özeke & İsfendiyaroğlu, 2005; Şahin & Mısırlı, 2016). Ayvanın orijin merkezi tam olarak bilinmemektedir. Ancak orijin merkezinin İran, Türkmenistan, Anadolu ve Yunanistan olabileceği düşünülmektedir (Bailey, 1963; Sykes, 1972). Yabanilerinin yetiştirdiği bölgelere bakıldığında Türkistan'dan Avrupa'nın Güney bölgeleri ve Kuzey Afrika'ya olan bölgeyi kapsadığı görülmektedir (Özçağırın vd., 2005).

Yumuşak çekirdekli bir meyve olan ayva, Rosales takımının, Rosaceae familyasının, Pomoideae alt familyasının, *Cydonia* cinsi içinde yer almaktadır. Ayvanın tür ismi *Cydonia oblonga* Mill'dir. Sinonimleri ise *Cydonia vulgaris* Pers. ve *Pyrus cydonia* Linn'dir. Meyve formuna göre ayvalar farklı varyetelere ayrılmaktadır. Meyveleri armut şekilli olan ayvalar *Cydonia oblonga* var. *pyriformis*, elma şekilli olanlar *Cydonia oblonga* var. *maliformis* olarak isimlendirilmektedir (Duarte, Grossob, Valentaob & Andradeb, 2014).

Ayva çalimsı veya ağaççık şeklinde gelişebilmektedir. Ancak tarımsal açıdan yetiştiriciliği 6-8 metreye kadar boylanabilen kırmızımsı kahverengi tek gövdeli ve yüzeysel köklere sahip ağaç formunda yapılmaktadır. Yaprakların üst yüzeyi koyu yeşil renkli şekli ise geniş elips veya yumurta şeklindedir (Özçağırın, vd. 2005). Çiçekleri erselik yapıdadır. Çiçekleri beşer adet taç ve çanak yapraklara sahip olup, beş karpelli 1 adet dişi organ ve 15-20 erkek organ bulunmaktadır (Ünal, 2011).

Ayvanın buruk bir tadı vardır. Bunun nedeni tanen içeriğinin yüksek olmasıdır. Bu durum ayvanın tüketimini olumsuz yönde etkilemektedir. Ayva farklı şekillerde tüketilebilmektedir. Bazı ülkelerde taze olarak tüketilebildiği gibi, dondurularak, pişirilerek ve kurutulularak kullanılabilir. Meyvesinden özellikle tatlı, marmelat, reçel, meyve suyu gibi ürünler yapılabilir (Duarte vd., 2014; Şahin & Mısırlı, 2016).

Ayva uzun zamandan beri ilaç olarak bazı hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Ayva bitkisel ilaç olarak boğaz, akciğer, kalp, mide, bağırsak ve ağız tedavisi için kullanılabilir. Bunun yanı sıra sinir sisteminin güçlendirilmesinde, grip ve nezlenin tedavisinde faydalı olmaktadır. Kozmetik açıdan merhem olarak kullanıldığında el ve ayak çatlaklarını, boyun ve yüz kırışıklıklarını gidermektedir (Özçağırın vd., 2005).

Ayva bir ılıman iklim meyvesidir. Yetiştiriciliği için en uygun iklim ılıman deniz iklimidir. Ancak deniz ikliminden uzak alanlarda özellikle geçit bölgelerinde yetiştiriciliği de yapılabilir (Özbek, 1978). Ülkemizin birçok bölgesinde ayva yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan önemli ayva çeşitlerini bardak ayvası, limon ayvası, ekmek ayvası, demir ayvası ve eşme ayvası olarak sıralayabiliriz. Son yıllarda bunlar arasından özellikle eşme ayvasının yetiştiriciliği Marmara Bölgesinde artış göstermektedir. Meyvesi orta-iri, iri büyüklükte, şekli yuvarlak ve geniş karınlı olup sapa doğru daralmaktadır. Uygun depolama koşullarında Şubat ve Mart ayına kadar saklanabilen bu çeşidin sofraya değeri yüksektir (Soylu, 1997).

## **1.1. DÜNYA VE TÜRKİYEDE AYVA ÜRETİMİ**

Dünyada ayva üretim alanları ve üretim miktarları Çizelge 1.1'de verilmiştir <http://www.fao.org/faostat/en/#home> adresinden ulaşılabilir (Erişim tarihi: 23 Mart 2019). FAO'nun 2017 yılı verilerine göre 91.116 hektar alanda 692.262 ton ayva üretimi yapılmaktadır. Dünya genelinde ayva üretimi ülkeler düzeyinde değerlendirildiğinde Türkiye üretim alanı olarak Dünya üçüncüsü olmasına rağmen üretim miktarı yönüyle 174.038 ton ile birinci sırada yer almaktadır. Türkiye Dünya ayva üretiminin %25.14'ünü karşılamaktadır. Türkiye'yi Dünya genelindeki %16.29'lük üretim miktarı ile Çin ve %15.82'lik üretim miktarıyla Özbekistan takip etmektedir. Bu üç ülke Dünya ayva üretiminin yaklaşık %57.25'ini karşılamaktadır. Ayva üretimi yapılan ülkelerde üretim alanları ile üretim miktarları karşılaştırıldığında birim alandaki verimin en yüksek Türkiye'de olduğu görülmektedir. Dünya genelindeki üretim bölgelerine bakıldığında üretimin daha çok Asya ülkelerinde olduğu bunu Güney Avrupa ve Kuzey Afrika ülkeleri takip ettiği görülmektedir. Bu iki önemli üretim bölgesi arasında kalan Türkiye üretim miktarı en yüksek olan ülkedir.

Çizelge 1.1. Dünya genelinde Ayva yetiştiriciliğinde ilk 10 ülkenin üretim miktarları.

ÜLKE	2013		2014		2015		2016		2017	
	Üretim Alanı (ha)	Üretim Miktarı (ton)	Üretim Alanı (ha)	Üretim Miktarı (ton)	Üretim Alanı (ha)	Üretim Miktarı (ton)	Üretim Alanı (ha)	Üretim Miktarı (ton)	Üretim Alanı (ha)	Üretim Miktarı (ton)
Çin	29.890	107.110	32.865	108.528	36.021	109.947	39.391	111.365	43.021	112.783
İran	7.653	73.623	8.517	89.419	8.901	97.957	6.647	74.995	6.985	78.777
<b>Türkiye</b>	<b>5.721</b>	<b>139.311</b>	<b>5.398</b>	<b>107.243</b>	<b>5.915</b>	<b>112.900</b>	<b>6.458</b>	<b>126.400</b>	<b>6.568</b>	<b>174.038</b>
Özbekistan	7.418	102.000	7.226	110.000	7.299	120.000	6.503	114.871	5.688	109.516
Fas	3.502	46.480	3.463	45.882	3.380	47.678	4.651	32.087	4.067	45.746
Azerbaycan	3.318	27.839	3.367	27.236	3.468	29.445	3.580	28.248	3.625	29.602
Arjantin	3.205	27.198	3.232	27.346	3.225	27.209	3.234	27.305	3.242	27.400
Cezayir	2.916	11.178	1.887	11.574	1.971	13.594	2.764	12.231	2.781	12.400
Sırbistan	1.660	15.310	1.660	13.545	1.789	15.119	1.844	12.172	1.901	10.378
İspanya	1.377	11.607	1.380	11.012	1.395	10.589	1.406	9.787	1.420	8.405
<b>Dünya GENELİ</b>	<b>78.256</b>	<b>646.939</b>	<b>80.302</b>	<b>629.853</b>	<b>85.470</b>	<b>670.825</b>	<b>88.787</b>	<b>635.005</b>	<b>91.116</b>	<b>692.262</b>

Türkiye’de son 5 yıla ait ayva üretim alanları ve üretim miktarları Çizelge 1.2’de verilmiştir <http://www.tuik.gov.tr/PreTabloArama.do?metod=search&araType=vt> adresinden ulaşılabilir (Erişim Tarihi: 10 Nisan 2019). Türkiye İstatistik Kurumunun 2018 yılı verilerine göre Türkiye’de 72.642 dekarlık alanda 176.479 ton ayva üretimi yapılmaktadır. Türkiye’de 26.113 dekarlık alanda 101.885 ton ayva üretimi ile Sakarya ili ilk sırada yer almaktadır. Doğu Marmara Bölgesinde yer alan Sakarya, Bursa, Bilecik ve Kocaeli illerinde toplam 38.834 dekarlık alanda 124.601 ton ayva üretimi yer almaktadır. Bu bölge ayva yetiştiriciliğinde üretim alanı yönüyle Türkiye genelinin %53.46’sını üretim miktarı yönüyle de %70.60’nı karşılamaktadır.



Çizelge 1.2. Türkiye’de ayva yetiştiriciliğinde ilk 10 sırada yer alan illeri üretim alanları ve üretim miktarları.

İL	2014		2015		2016		2017		2018	
	Üretim Alanı (da)	Üretim Miktarı (ton)	Üretim Alanı (da)	Üretim Miktarı (ton)	Üretim Alanı (da)	Üretim Miktarı (ton)	Üretim Alanı (da)	Üretim Miktarı (ton)	Üretim Alanı (da)	Üretim Miktarı (ton)
Sakarya	16.504	22.309	21.317	43.056	26.460	72.002	26.153	102.476	26.113	101.885
Denizli	7.077	6.406	7.524	5.828	7.705	5.222	7.749	5.947	7.965	6.473
Bursa	5.236	15.640	5.326	12.213	5.133	8.818	5.416	12.261	5.966	14.187
Bilecik	5.180	8.595	5.195	6.911	5.158	6.304	5.057	6.683	5.111	6.555
Antalya	2.588	5.508	2.180	2.917	774	967	929	1.391	1.688	1.501
Kocaeli	2.106	3.846	2.097	3.129	1.710	2.011	1.653	1.986	1.644	1.974
Isparta	2.095	3.991	2.227	1.779	2.360	2.486	2.292	2.793	2.193	2.822
İzmir	1.245	2.232	1.236	1.895	1.420	1.647	1.370	2.287	1.869	2.760
Ankara	1.040	2.502	988	2.031	998	1.346	1.009	1.483	892	1.512
Manisa	983	2.175	1.020	1.869	1.311	1.400	1.509	1.939	1.660	2.013
<b>Türkiye Geneli</b>	<b>53.982</b>	<b>107.243</b>	<b>59.154</b>	<b>112.900</b>	<b>64.579</b>	<b>126.400</b>	<b>65.680</b>	<b>174.038</b>	<b>72.641</b>	<b>176.479</b>

## 1.2. AYVA HASTALIKLARI

Tarımsal üretimde hastalık ve zararlılar çeşitli kültür bitkilerinde önemli zararlara neden olabilmektedir. Hastalık ve zararlılar nedeniyle bitkilerde önemli verim ve kalite kayıpları oluşmaktadır. Yumuşak çekirdekli meyve yetiştiriciliğinde de hastalık ve zararlılar önemli kayıplara yol açmaktadır. Tüm Dünyada olduğu gibi ülkemizde de yumuşak çekirdekli meyve yetiştiriciliğinde sorun oluşturan fungal, bakteriyel ve viral hastalıklar mevcuttur. Fungal hastalıklar içerisinde Ayva ağaçlarında kahverengi leke (*Diplocarpon mespili*), ve monilya hastalığı (*Monilinia linhartiana*) ön plana çıkmaktadır. Ayva ağaçlarında görülen Bakteriyel hastalıklarda ise ateş yanıklığı (*Erwinia amylovora*), bakteriyel dal yanıklığı (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*) ve kök uru (*Agrobacterium tumefaciens*) önemlidir [https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/Bitki%20Sa%C4%9Fl%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20Hizmetleri/hastalik\\_zararlılari\\_ile\\_m%C3%BCcadele\\_dokumanlari/armut-ayva.pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/Bitki%20Sa%C4%9Fl%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20Hizmetleri/hastalik_zararlılari_ile_m%C3%BCcadele_dokumanlari/armut-ayva.pdf) adresinden ulaşılabilir (Erişim Tarihi: 3 Mayıs 2019).

### 1.2.1. Virüs Hastalıkları ile İlgili Çalışmalar

Ayva yetiştiriciliğinde önemli sorunlardan birisi de virüs hastalıklarıdır. Yapılan bazı çalışmalarda ayva bahçelerindeki virüsler belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda Yunanistan'da *Peach latent mosaic viroid* (PLMVd) (Boubourakas vd., 2010) ve *Pear blister canker viroid* (PBCVd) (Kaponi, Luigi, Barba & Kyriakopoulou, 2010), İran'da *Tomato ring spot virus* (ToRSV) (Moini, Roumi, Masoumi & Izadpanah, 2010), Hindistan'da *Apple chlorotic leaf spot virus* (ACLSV, *Trichovirus*) (Ferretti vd., 2010), Türkiye'de *Apple stem pitting foveavirus* (ASPV) (Sertkaya, 2010), virüslerin tespiti yapılmıştır.

Türkiye'de yapılan bir çalışmada Adana, Niğde, Mersin, Kahramanmaraş ve Osmaniye illerindeki ayva bahçelerinin virüsler yönüyle bulaşıklık durumunu belirlemek amacıyla survey yapılmıştır. Virüsleri tespit etmek amacıyla DAS-ELISA ve Multiplex RT-PCR yöntemleri kullanılmıştır. Alınan örnekler üzerinde yapılan çalışmalarda tek ve karışık enfeksiyonlar tespit edilmiştir. Örnekler üzerinde (ASPV), (ACLSV), *Apple stem grooving virus* (ASGV) tek enfeksiyon oranları sırasıyla %12.17, %5.21 ve %2.60 olarak belirlenmiştir. Karışık enfeksiyonlarda ise örnekler (ASPV) + (ASGV), (ASPV) + (ACLSV) ve (ASPV) + (ASGV) + (ACLSV) karışımları ile sırasıyla 52.60, %3.47 ve

%1.73 oranlarında bulaşık bulunmuştur (Birişik & Baloğlu, 2010).

### **1.2.2. Bakteriyel Hastalıklar ile İlgili Yapılan Çalışmalar**

Ateş yanıklığı (*Erwinia amylovora* (Burrill) yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarının ve *Rosaceae* familyasına ait bazı süs bitkilerinin en önemli hastalıklarından birisidir. Dünyada yaklaşık 46 ülkede ateş yanıklığı hastalığının varlığı belirlenmiştir (Ordax, Marco-Noales, Lopez & Biosca, 2006; Van der Zwet, 2006).

(Yaich vd., 2011) Bildirdiğine göre ateş yanıklığı hastalığı Fas'ta 2006 yılında tespit edilmiş ve önemli yumuşak çekirdekli meyve üretimi yapılan bölgelere hızla yayılmıştır. Elma, armut ve ayvanın önemli üretim merkezi olan El Hajeb bölgesinde 2009 yılında yapılan survey çalışmaları sırasında alınan örneklerden izole edilen etmenin tanılanması için morfolojik, biyokimyasal ve serolojik testler kullanılmıştır. Yapılan testler sonucunda tüm izolatların ateş yanıklığı etmeni olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bu sonuçlar moleküler yöntemler ile de konfirme edilmiştir.

Ateş yanıklığı hastalığı Türkiye'de ilk defa 1985 yılında armut yetiştiriciliği yapılan Afyon ili Sultandağı ilçesindeki bahçelerde tespit edilmiş ve tanısı yapılmıştır. Daha sonra yapılan çalışmalarda ateş yanıklığı hastalığının ayva, yenedünya ve elmada da bulunduğu belirlenmiştir (Momol & Yeğen, 1993; Öktem & Benlioğlu, 1988).

(Mirik, 2000) Ateş yanıklığı hastalığı ile ilgili olarak Amasya ve Tokat illerinde armut, elma ve ayva bahçelerinde çalışma yapmıştır. Amasya ilinde eşme ve ekmek ayvası çeşitlerinin hastalığa karşı en duyarlı çeşitler olduğunu belirlemiştir. Tokat ilinde yapılan çalışmada da Eşme, ekmek ve limon ayva çeşitleri hassas olarak bulunmuştur.

(Atasağun, 2009) Konya ilinde yaptığı bir çalışmada il genelinde bulunan *Rosaceae* familyasına ait farklı konukçuların ateş yanıklığı hastalığı ile bulaşıklığını belirlemek amacıyla izolasyonlar yapmıştır. 2006 ve 2007 yıllarında yapılan izolasyon çalışmaları sonucunda bulaşıklılık oranları sırasıyla süs elmasında % 27.2, elmalarda % 37.6, armutlarda % 39.5, ayvalarda % 47.6, ateş dikeninde % 66.6, alıçta % 80.0 ve dağ muşmulasında % 100.0 olarak bulunmuştur.

### **1.2.3. Fungal Hastalıklar ile İlgili Yapılan Çalışmalar**

(Bremer, 1954) Monilya hastalığının ayvalarda görüldüğünü, çiçeklerin dallarını enfekte ettiğini ve çiçeklerin kahverengine döndüğünü belirtmektedir. Monilya hastalığı ile mücadelede en önemli kültürel işlemin hastalıklı dalların kesilip yok edilmesi

gerektiğini ifade etmektedir. Kimyasal mücadelede de ayva ağaçlarının çiçeklenme döneminde bordo bulamacı uygulamasının etkili olduğu bildirilmektedir.

(Altınyay, 1972), Amasya'da yaptığı bir çalışmada bölgedeki ağaçların çoğunun ayva monilyası ile bulaşık olduğunu ve hastalığın bölgeye yayıldığını belirlemiştir. Bölgedeki ayva çeşitlerinin monilya hastalığına karşı hassas olduğunu ve bölgede dayanıklı ayva çeşidi bulunmadığını ortaya koymuştur.

(Moral vd.,2011), İspanya'da yaptıkları çalışmada Monilya hastalığının ülkenin güneyinde önemli bir hastalık olduğunu ortaya koymuşlar ve daha sonra bu hastalık ile ilgili detaylı çalışmalar yapmıştır. Araştırmacılar *M. Linhartiana*, *M. Laxa* ve *M. Fructigena* etmenleri ile yaptıkları patojenisite çalışmalarında izolatları ayva meyvelerine inokule etmişlerdir. İnokulasyon süresinin sonunda ayva meyvelerinde *M. Linhartiana* etmeninin patojen olmadığı, *M. Laxa* ve *M. Fructigena* etmenlerinin ise patojen olduğunu ortaya koymuşlardır.

(Ürey, 2012), Edirne ilinde yaptığı bir çalışmada Ayvada monilya hastalığının yaygınlığını, Monilia türlerinin morfolojik özelliklerini ve bazı ayva çeşitlerinin hastalık etmenlerine karşı reaksiyonlarını belirlemiştir. Yapılan çalışma sonucunda hastalığın meyve bahçelerinde yaygınlık oranının % 62.5, hastalık oranının ise % 13.32 olduğu belirlenmiştir. İzolatlar arasında koloni gelişimleri ve spor büyüklükleri açısından türler arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Eşme, ekmek ve yabani ayva meyvelerinde yapılan reaksiyon çalışması sonucunda yabani ayva meyvesinde önemli derecede küçük çaplı lezyon oluşumu olduğu saptanmıştır. Eşme ayvası meyvelerinde ortalama 7.05 cm çapında lezyon oluşurken, ekmek ayvası meyvelerinde ortalama 5.58 cm çapında lezyon oluşmuştur.

(Zivkovic, Gavrilovic, Popovic, Dolovac & Trkulia, 2014), Sırbistan'da yapılan bir çalışmada hasattan 2 ay sonra ayva meyveleri üzerinde bazı belirtiler tespit etmişlerdir. Güneş yanığı gibi görünen koyu kahverengiden siyaha kadar değişen lekeler üzerinde siyah aservuluslar içinde turuncu renkli konidial kitleler görülmüştür. Bu lekelerden yapılan izolasyonlar sonucunda elde edilen izolatlar morfolojik ve moleküler olarak teşhisleri yapılmıştır. Yapılan teşhis çalışmaları sonucunda ayva meyvelerinde söz konusu lekeler neden olan etmenin *Colletotrichum clavatum* olduğu tespit edilmiştir.

(Braun, 1987), Yaptığı çalışmada ayva üzerinde külemeye neden olan dört adet tür tespiti yapmıştır. Tanılama çalışmaları sonucunda ayva üzerinde *Podospaera*

*clandestina* Wallr.:Fr.) Lév. var. *clandestina*, *Podosphaera leucotricha* (Ellis & Everh.) E. S. Salmon, *Phyllactinia guttata* (Wallr.: Fr.) Lév., and *Phyllactinia mali* (Duby) U. Braun. türlerini belirlemiştir.

(Ahmad, Sarbhoy & Kamal, 1998), Hindistan'da yapmış oldukları çalışmada Kuzey Hindistan'ın orta Himalaya sınırında topladığı örnekler üzerinde bir varyete ve iki yeni tür tespiti yapmıştır. Ayva üzerinden almış olduğu örnekler üzerinde yapmış olduğu incelemede Konidilerin elipsoid ve (20-)25-30(-35) x 8-14 µm büyüklüğünde, chasmotheciumların koyu kahverengi ve (85-)90-100(-110) µm çapında olduğunu belirlemiştir. Chasmothecium içerisinde bir adet ascus ve ascus içerisinde de 6-7 ascospor bulunduğunu saptamıştır. Bu verilere dayanarak ayva üzerinde belirlemiş olduğu bu külleme etmeninin *Podosphaera clandestina* var. *cydonia* olduğunu ifade etmiştir.

(Delhey, Braun & Kiehr, 2003), Arjantin'de yaptıkları çalışmada bazı külleme türlerini yeni kayıt olarak belirlemişlerdir. *Erysiphe rayssiae*, *Golovinomyces artemisiae*, *G. sordidus* and *Podosphaera aplantaginis* türleri Arjantin'de yeni belirlenmiştir. Çeşitli külleme etmenleri için belirlenen yeni 13 konukçu *Blumeria graminis* – *Bromus brevis*; *Erysiphe cruciferarum* – *Lepidium bonariense*; *E. Howeana* – *Oenothera mollissima*; *E. Trifolii* – *Lathyrus tomentosus*; *Golovinomyces cichoracearum* – *Noticastrum diffusum*, *Solidago chilensis*; *Golovinomyces cichoracearum* var. *latisporus* – *Parthenium hysterophorus*; *G. sordidus* – *Plantago berroi*, *P. tomentosa*; *Leveillula taurica* – *Asclepia smellodora*; *Neoerysiphe cumminsiana* – *Bidens subalternans*; *Podosphaera clandestina* – *Pyracantha atalantoides*; *P. xanthii* – *Cucurbita maxima* ssp. *andreana*'dir. Diğer ülkelerde bilinen ancak Arjantin için yeni olan konukçular ise *Blumeria graminis* - *Avena barbata*, *Elytrigia repens*; *E. Polygoni* – *Rumex crispus*; *G. biocellatus* – *Melissa officinalis*, *Mentha rotundifolia*, *Salvia verbenaca*; *G. cichoracearum* – *Gerbera jamesonii*, *Lactuca sativa*, *L. serriola*, *Ambrosia tenuifolia*; *G. orontii* – *Datura ferox*, *Viola tricolor*; *Podosphaera aphanis* – *Rubus idaeus*; *P. clandestina* – *Cydonia oblonga*, *Spiraea cantoniensis*; *P. pannosa* – *Eucalyptus camaldulensis*; *P. plantaginis* – *Plantago lanceolata* olarak belirlenmiştir.

(Piatek, 2004), Polonya'da yaptığı bir çalışmada farklı alanlardan ve farklı bitkiler üzerinden toplamış olduğu külleme ile bulaşık bitkiler üzerinde 18 adet tür belirlemiştir. Ayva üzerinden aldığı külleme ile bulaşık örnekler üzerinde yaptığı incelemeler sonucunda etmenin konidilerinin zincir halinde, elipsoid-ovoid şeklinde ve

büyükliklerinin 23-31 µm X 10-14 µm olduğunu belirlemiştir. Bu veriler ışığında söz konusu etmenin *P. clandestina* var. *clandestina* olduğunu ve bunun Polonya'da ayva üzerinde ilk kez tespit edildiğini saptamıştır.

(Gautam & Avasti,2018), Kuzey Himalaya bölgesinde Külleme hastalığına neden olan etmenlerin çeşitliliğini ortaya koymak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Literatürler üzerinde yaptıkları çalışmalar sonucunda bu bölgede görülen külleme etmenlerinin listesini oluşturmuşlardır. *Blumeria*, *Erysiphe*, *Euoidium*, *Golovinomyces*, *Leveillula*, *Microsphaera*, *Neoerysiphe*, *Oidium*, *Oidopsis*, *Phyllactinia*, *Pleochaeta*, *Podosphaera*, *Pseudoidium*, *Sphaerotheca* ve *Uncinula* cinslerine ait 92 külleme türü olduğunu belirlemişlerdir. Bu külleme türleri toplam 168 bitki türü üzerinde bulunmuştur. Bu bitki türlerinden biri olan ayva üzerinde *Phyllactinia guttata* ve *Podosphaera clandestina* külleme türleri saptandığını bildirmişlerdir.

Son yıllarda Doğu Marmara Bölgesinde ayva bahçelerinde külleme hastalığı görülmeye başlanmıştır. Hastalık bahçelerde giderek yaygınlaşmaktadır. Bildiğimiz kadarıyla ülkemizde ayva bahçelerinde külleme hastalığının yaygınlığı, bulunma oranı ve hastalık şiddeti ile ilgili geniş çaplı bir çalışma bulunmamaktadır. Sadece farklı yıllarda münferit tespitler bulunmaktadır. Türkiye'deki ayva yetiştiriciliğinin %50'sinden fazlasının yapıldığı Doğu Marmara Bölgesinde ayva bahçelerinde külleme hastalığının durumunun ortaya konması önem arz etmektedir.

Bu çalışma 2017 yılında Doğu Marmara Bölgesinde bulunan Sakarya, Bursa, Bilecik ve Kocaeli illerindeki ayva bahçelerinde görülen külleme hastalığına neden olan etmeninin tanılanması ve hastalığın bulunma oranının, hastalık şiddetinin ve yaygınlığının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

## 2. MATERİYAL VE YÖNTEM

### 2.1. MATERİYAL

Bu çalışmanın bitkisel materyalini survey çalışması yapılan Sakarya, Bursa, Bilecik ve Kocaeli illerinde, eşme ayva çeşidinden oluşan ayva bahçeleri ve küllemeli yapraklar oluşturmuştur.

### 2.2. YÖNTEM

#### 2.2.1. Etmenin Tanılanması

##### 2.2.1.1. Etmenin Morfolojik Tanılanması

Hastalık etmeni ile bulaşık olan yapraklar kurutma kağıdına sarılarak naylon torba içerisine konmuş ve buz kutusunda laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvarda mikroskop altında etmenin konidileri, chasmetosyumları, chasmetosyumların tutunucu kolları, askuslar ve askosporlar incelenmiş ve ölçümleri yapılmıştır. Yapılan ölçümler sonucunda elde edilen verilere göre etmenin tanılanması morfolojik olarak yapılmıştır (Braun, Cook, Inman & Shin, 2002).

##### 2.2.1.2. Etmenin Moleküler Tanılanması

DNA izolasyonu için küllemeli yapraklar üzerinden etmenin miselyumları ve sporları toplanmıştır. Eppendorf tüplerine toplanan örneklerden DNA izolasyonu “EurX Gene MATRIX Plant & Fungi DNA izolasyon” kiti kullanılarak yapılmıştır.

Ayva bahçesinde küllemeye neden olan etmenin tür teşhisi için elde edilen DNA'ların hedeflenen gen bölgeleri ITS1-ITS4, NL1-NL4 ve LR5-LROR primerleri ile çoğaltılmıştır. Kullanılan primerler aşağıdaki gibidir;

ITS1.....5' TCCGTAGGTGAACCTGCGG 3'

ITS4.....5' TCCTCCGCTTATTGATATGC 3'

LR5.....5' TCCTGAGGGAAACTTCG 3'

LROR.....5' ACCCGCTGAACTTAAGC 3'

NL1.....5' GCATATCAATAAGCGGAGGAAAAG 3'

NL4.....5' GGTCCGTGTTTCAAGACGG 3'

PCR analizi için "Solis Biodyne FIREPol® DNA polymerase" Taq polimeraz enzimi kullanılmıştır. PCR karışımı bu enzimin protokolünde yazıldığı şekilde hazırlanmıştır.

PCR reaksiyonu

95°C'de 5 dakika ilk denatürasyon

95°C'de 45 saniye denatürasyon

57°C'de 45 saniye bağlama

72°C'de 60 saniye uzama



35 döngü

72°C'de 5 dakika son uzama safhası olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

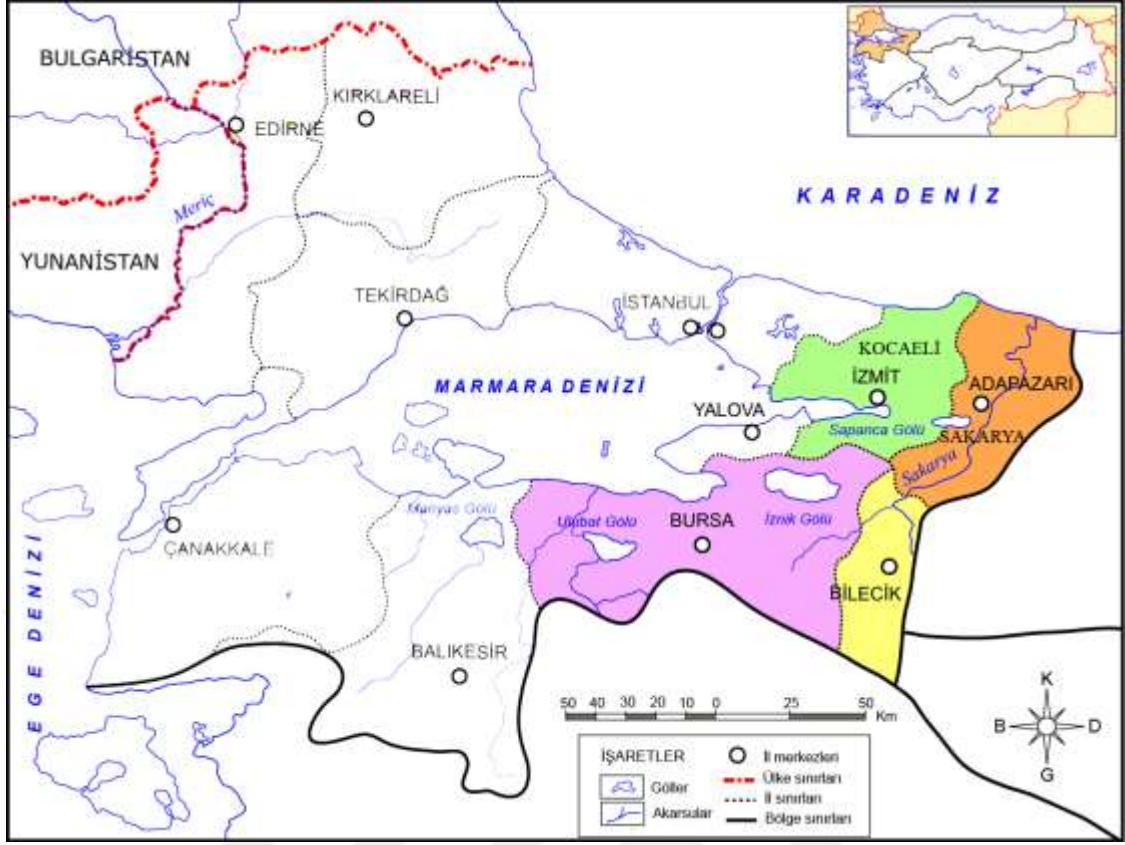
PCR işlemi sonrasında agaroz jelde elde edilen tek bantlar "Exo SAP-IT™ PCR Product Cleanup Reagent" saflaştırma enzimi ile kitin prosedürüne uyularak saflaştırılmıştır. Saflaştırılan DNA'nın "ABI 3730XL" sanger dizileme cihazında "Applied Biosystems, Foster City, CA ve BigDye Terminator v3.1 Cycle" dizileme kiti kullanılarak sekans analizi yapılmıştır.

### 2.2.2. Survey Çalışmaları

Survey çalışmaları 2017 yılında Sakarya, Bursa, Bilecik ve Kocaeli illerinde yürütülmüştür (Harita 2.1). Survey alanı belirlenirken bu illerdeki ekiliş alanları dikkate alınmıştır. Tüm illerde ayva dikili bahçe toplamı 500 da üzerinde olan ilçeler survey için seçilmiştir. Survey yapılacak olan ilçeler Çizelge 2.1'de verilmiştir. Bölgeyi temsil edecek şekilde ayva bahçelerinin yaklaşık % 3'ünde survey çalışmaları yürütülmüştür (Bora & Karaca, 1970).

Örnekleme yapılacak ağaç sayıları survey yapılan bahçe büyüklüğüne göre belirlenmiştir. Bahçe büyüklüğü 1-5 da arasında olanlarda 10 ağaçta, 5-10 da arasındaki bahçelerde 20 ağaçta, 10 da'dan büyük bahçelerde ise 30 ağaçta örnekleme yapılmıştır.





Harita 2.1. Ayva bahçelerinde külleme hastalığının yaygınlığını belirlemek amacıyla survey yapılan iller.

Çizelge 2.1. Doğu Marmara Bölgesindeki İl ve İlçelerde Ayva Dikili Alan Miktarı ve Örnek sayıları.

		<b>Ayva Dikili Alan (da)</b>	<b>Üretim (Ton)</b>	<b>Ağaç başına ortalama verim (kg)</b>	<b>Meyve veren yaşta ağaç sayısı</b>	<b>Meyve vermeyen yaşta ağaç sayısı</b>	<b>Toplam ağaç sayısı</b>	<b>Survey yapılan Alan (da)</b>	<b>Yapılan örnekleme sayısı</b>
Sakarya	Geyve	12.000	40.310	85	472.000	3.000	475.000	360	42
	Pamukova	12.548	27.317	55	500.320	1.600	501.920	376,44	46
	Serdivan	1.400	3.788	62	61.000	500	61.500	42	4
Bursa	Osmangazi	1.814	2.818	41	68.070	7.925	75.995	54,42	5
	Gürsu	1.300	3.229	62	52.000	0	52.000	39	4
	Kestel	655	828	35	24.000	800	24.800	19,65	2
Bilecik	Osmaneli	4.300	5.492	38	144.700	4.750	149.450	129	12
Kocaeli	Kartepe	1.245	1.597	34	46.300	1.300	47.600	37,35	4
	<b>TOPLAM</b>	<b>35.262</b>	<b>85.379</b>		<b>1.368.390</b>	<b>19.875</b>	<b>1.388.265</b>	<b>1057,86</b>	<b>119</b>

### 2.2.3. Sayım Şekli

Değerlendirmeler her örnek bahçesinin köşegenleri boyunca tesadüfî olarak belirlenmiş ağaçların dört yönünden ve boy hizasından rastgele seçilen 20 adet 1 yıllık sürgünden 5'er adet yaprak olmak üzere toplam 100 yaprakta Çizelge 2.2.'de verilen 0–5 skalasına göre yapılmıştır [https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/ Meyve-Ba%C4%9F%20Hastal%C4%B1klar%C4%B1%20Standart%20%C4%B0la%C3%A7%20Deneme%20Metotlar%C4%B1-2019.pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/Meyve-Ba%C4%9F%20Hastal%C4%B1klar%C4%B1%20Standart%20%C4%B0la%C3%A7%20Deneme%20Metotlar%C4%B1-2019.pdf) adresinden ulaşılabilir (Erişim tarihi: 20 Nisan 2019). Ayrıca 0-5 skalası esas alınarak görsel 0-5 skalası da oluşturulmuştur (Şekil 2.1).

Çizelge 2.2. Külleme Hastalığı Değerlendirme Skalası.

Skala Değeri	Tanım
0	Enfeksiyon yok
1	Yaprakta 1-3 leke
2	Yaprakta 3 adetten fazla leke fakat yaprak yüzünün 1/4'ten daha azı enfekteli
3	Yaprak yüzünün yarısına kadar enfekteli
4	Yaprak yüzünün 3/4'üne kadar enfekteli
5	Yaprak yüzünün 3/4'ünden fazlası enfekteli



Skala 0



Skala 1

Şekil 2.1. Hastalık Şiddeti değerlendirmesinde kullanılan 0-5 skalası.



Skala 2



Skala 3



Skala 4



Skala 5

Şekil 2.1. (devam) Hastalık Şiddeti değerlendirilmesinde kullanılan 0-5 skalası.

Survey yapılan bahçelerin bulaşık olup olmama durumları dikkate alınarak hastalığın yaygınlığı belirlenmiştir (Bora & Karaca, 1970). Survey yapılan her bir bahçede hastalığın bulunma oranını bulmak için ise incelenen yapraklarda hastalık var veya yok

diye sayım yapılarak hastalıklı yaprak sayısı incelenen yaprak sayısına oranlanmıştır. Survey çalışması yapılan ayva bahçelerinde hastalığın bulunma oranı ve hastalık şiddeti belirlendikten sonra tartılı ortalama yöntemi ile ilçelerdeki hastalığın bulunma oranı ve hastalık şiddeti değerleri hesaplanmıştır. Benzer şekilde tartılı ortalama yöntemine göre iller genelinde de hastalığın bulunma oranı ve hastalık şiddeti değerleri bulunmuştur (Bora & Karaca, 1970).

Hastalık şiddetini bulmak için incelenen yapraklar 0-5 sklasına göre değerlendirilmiştir. Elde edilen skala değerleri kullanılarak Townsend-Heuberger formülü ile hastalık şiddeti belirlenmiştir (Townsend & Heuberger, 1943).

$$\text{Hastalık Şiddeti \%} = \frac{\sum(\text{Skala değeri} \times \text{Skala değerindeki bitki sayısı})}{(\text{Toplam bitki sayısı} \times \text{En yüksek skala değeri})} \times 100 \quad (2.1)$$

$$\text{İlçede hastalık şiddeti} = \frac{(\% \text{Bahçede hastalık şiddeti} \times \text{Arazi büyüklüğü}) + \dots}{\text{Toplam arazi büyüklüğü}} \times 100 \quad (2.2)$$

$$\text{İlde hastalık şiddeti} = \frac{(\% \text{İlçedeki hastalık şiddeti} \times \text{İlçedeki arazi büyüklüğü}) + \dots}{\text{Toplam arazi büyüklüğü}} \times 100 \quad (2.3)$$

Hastalığın bulunma oranlarının hesaplanmasında da aşağıdaki formüller kullanılmıştır.

$$\text{Bahçede hastalığın bulunma oranı} = \frac{\text{Hastalıklı bitki sayısı}}{\text{Toplam bitki sayısı}} \times 100 \quad (2.4)$$

$$\text{İlçede hastalığın bulunma oranı} = \frac{(\% \text{Bahçedeki bulunma oranı} \times \text{Arazi büyüklüğü}) + \dots}{\text{Toplam arazi büyüklüğü}} \times 100 \quad (2.5)$$

$$\text{İlde hastalığın bulunma oranı} = \frac{(\% \text{İlçedeki bulunma oranı} \times \text{Arazi büyüklüğü}) + \dots}{\text{Toplam arazi büyüklüğü}} \times 100 \quad (2.6)$$

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 3.1. AYVA BAHÇELERİNDE HASTALIK BELİRTİSİ

Sakarya ili ayva bahçelerinde külleme hastalığının yaygınlığını ve şiddetini belirlemek amacıyla Ağustos ayında yapılan survey çalışmalarından önce külleme hastalığının gelişimini takip etmek amacıyla Mayıs ayında arazide gözlemlere başlanmıştır. Bu gözlemlerde farklı bölgelerdeki Ayva bahçeleri kontrol edilmiştir. Bahçe köşegenleri doğrultusunda zikzak çizilerek rastgele seçilen ağaçlarda boy hizasında bulunan yapraklar incelenmiştir. İncelemede ağacın hem dış kısmında hem de iç kısmındaki yapraklar üzerinde hastalık belirtisinin olup olmadığı araştırılmıştır.

Yapılan gözlemler sonucunda ayva bahçelerinde ilk hastalık belirtileri 15.05.2017 tarihinde tespit edilmiştir (Şekil 3.1). Genelde yaprağın üst yüzünde hastalık belirtileri görülmüştür. Hastalık belirtisi yaprağın üzerinde beyaz fungal bir örtü şeklinde oluşmuştur (Şekil 3.2). Zamanla bu lekelerin beyaz renkten grimsi renge döndüğü gözlenmiştir. İlerleyen dönemde bu lekeler zaman zaman yaprağın tamamını kaplamıştır (Şekil 3.3). Çalışmada gözlemlenen bu belirtiler külleme hastalıklarının genel belirtileri ile örtüşmektedir <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/Teknik%20tal%C4%B1matlar%202008/C%C4%B0LT%204.pdf> adresinden ulaşılabilir (Erişim Tarihi: 10 Mayıs 2019).



Şekil 3.1. Ayva yaprakları üzerinde külleme hastalığına ait ilk belirtiler.





Şekil 3.2. Ayva yaprakları üzerinde külleme hastalığına ait belirtiler.



Şekil 3.3. Ayva yaprakları üzerinde külleme hastalığına ait belirtiler.

## 3.2. HASTALIK ETMENİNİN TANILANMASI

### 3.2.1. Etmenin Morfolojik Tanılanması

Laboratuvara getirilen hastalıklı ayva yaprakları öncelikle sterio mikroskop altında incelenmiş ve yaprak üzerindeki külleme miselleri arasında Chasmetosyom olup olmadığı belirlenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda Chasmetosyomların tutunucu kollarının uça dikotom dallanma gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 3.4.). Chasmetosyom büyüklüğü 81-94 µm olarak ölçülmüştür. Tutunucu kolların dip kısımları koyu kahverengi uç kısımları ise açık kahverengidir (Şekil 3.5.). Tutunucu kolların 5-8 bölmeli olduğu görülmüştür. Chasmetosyomlar içerisinde bir adet askus ve her askus içerisinde de 6-8 adet askospor bulunmaktadır (Şekil 3.6, Şekil 3.7). Yapılan ölçümlerde askus büyüklüğünün 50-65 µm olduğu saptanmıştır. Fungusun eşeysiz üreme sporu olan konidiosporların elips veya fiçi şeklinde olduğu, ölçümler sonucunda uzunluklarının yaklaşık olarak 25-34 µm, çaplarının ise 11-17 µm arasında olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.8, Şekil 3.9).

Braun (1987), ayva üzerinde dört adet külleme türünün olduğunu bildirmektedir. Bu türler *Podosphaera clandestina* (Wallr.:Fr.) Lév. var. *clandestina*, *P. leucotricha* (Ellis & Everh.) E. S. Salmon, *Phyllactinia guttata* (Wallr.: Fr.) Lév., and *P. mali* (Duby) U. Braun. olarak belirlenmiştir. (Piatek, 2004) tarafından yapılan çalışmada ayva üzerinde hastalık oluşturan etmenin *P. clandestina* var. *clandestina* olduğunu belirlemiştir. Yapılan çalışmada konidiosporların zincir halinde şekillerinin elipsiod-ovoid ve büyüklüklerinin 23-31 x 10-14 µm olduğunu belirlemiştir. (Ahmad vd., 1998) Hindistan'da yaptıkları çalışmada ayva üzerinde belirledikleri külleme etmenin konidiosporlarının (20-)25-30(-35) x 8-14 µm büyüklüğünde, Chasmetosyomları (85)90-100(-110) µm çapında, tutunucu kolların 5-10 bölmeli, Ascus büyüklüğünün (40-)45-50(-55) x 35-46 µm olduğunu belirlemiştir. Bu sonuçlara göre etmenin *Podosphaera clandestina* var. *cydonia* olduğunu belirtmektedir. Bu bilgiler çalışmamızda elde ettiğimiz veriler ile benzerlik göstermektedir. Bu nedenle Doğu Marmara Bölgesinde ayva bahçelerinde külleme hastalığına neden olan etmenin *Podosphaera clandestina* olabileceği düşünülmektedir. İstanbul'da belediye ve Orman Bakanlığı tarafından işletilen özel ve kamu fidanlıklarında bir çalışmada yürütülmüştür. Çalışmada fidanlıklarda yetiştirilen bitkiler çeşitli hastalıklar yönüyle incelenmiştir. Ayva bitkileri üzerinde külleme hastalığı tespit edilmiş ve etmenini cins düzeyinde



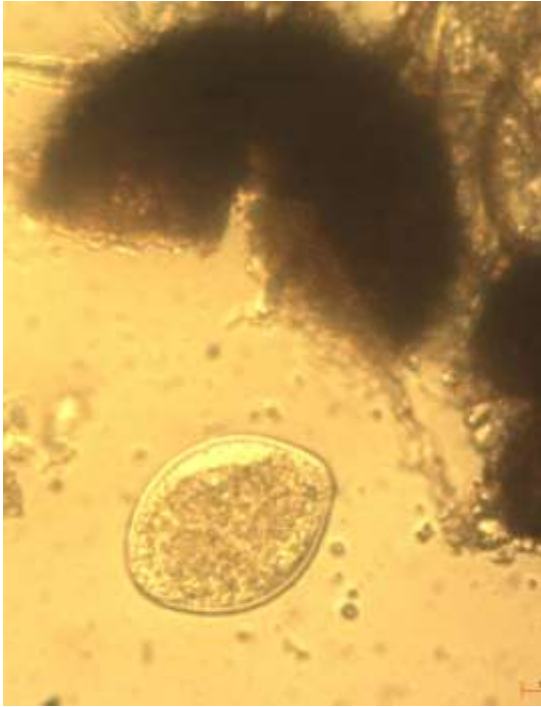
*Podosphaera* sp. olduğu belirlenmiş ancak tőr dőzeyinde sınıflandırma yapılamamıştır (Severoğlu, 2018). Kabaktepe, Heluta & Akata (2015) yaptıkları bir çalışmada *Podosphaera clandestina*'nin őrlkemizde ayva őrzerinde Bremer et al. tarafından 1947 yılında, Karel tarafından 1958 yılında, Gőbelez tarafından 1962 yılında, Oran tarafından 1967 yılında, őrner ve Ekmekçi tarafından 1974 yılında, Baydar tarafından 1975 yılında, Uçar ve őrner tarafından 1977 yılında, Tamer ve őrner tarafından 1978 yılında, Amano tarafından 1986 yılında, Gőven ve Tamer tarafından 1993 yılında belirlendiği bildirilmektedir.



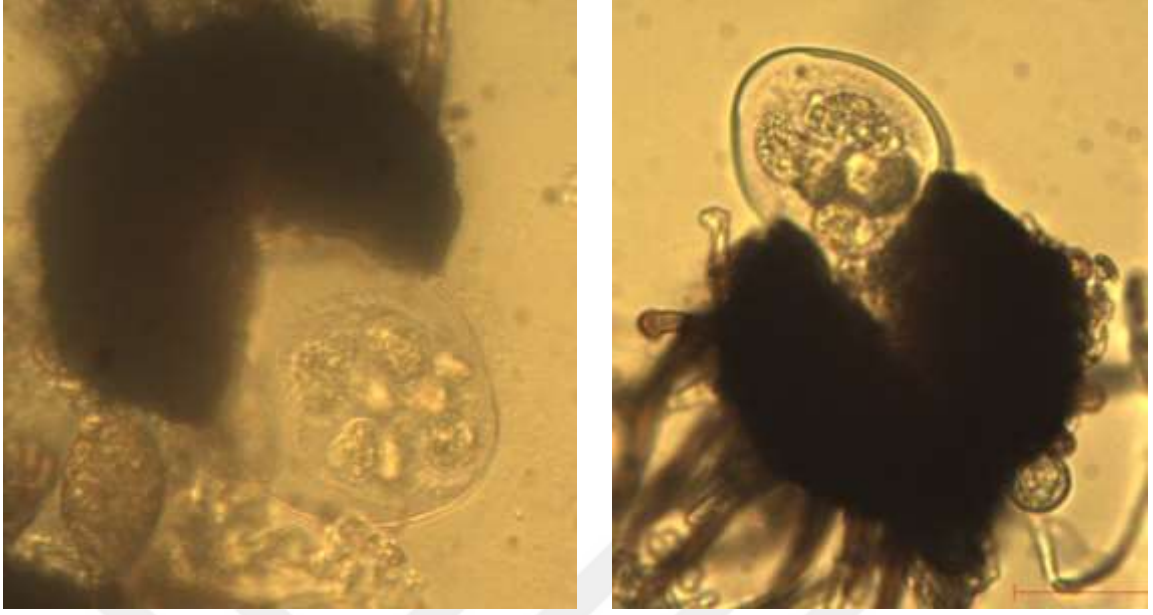
şekil 3.4. Kőlleme hastalığına ait Chasmotheciumlar.



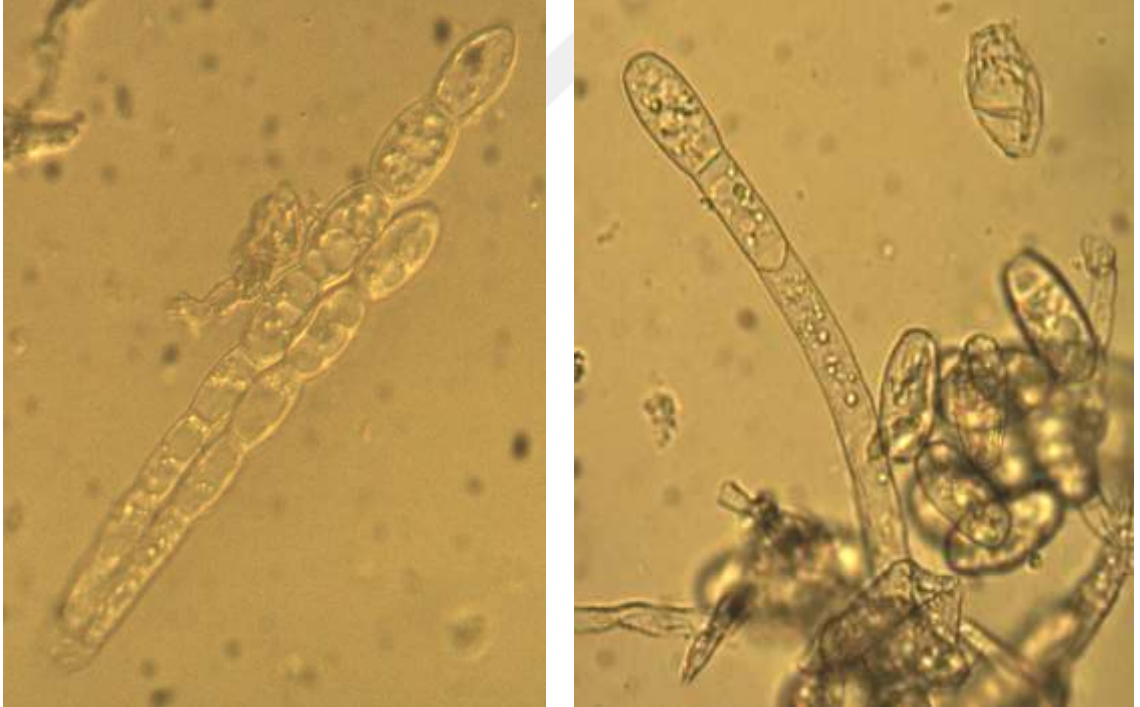
Şekil 3.5. Külleme hastalığına ait Chasmothecium ve dikotom dallanan tutunucu kollar.



Şekil 3.6. Külleme hastalığına ait Askuslar.



Şekil 3.7. Külleme hastalığına ait Askosporlar.



Şekil 3.8. Külleme hastalığına ait konidiofor ve konidiosporlar.



Şekil 3.9. Külleme hastalığına ait konidiosporlar.

### 3.2.2. Etmenin Moleküler Tanılanması

Etmenin moleküler tanılanması amacıyla elde edilen DNA üzerinde hedeflenen bölgenin çoğaltılması amacıyla ITS1-ITS4, NL1-NL4 ve LR5-LROR primerleri ile PCR çalışması yapılmıştır. PCR ürünlerinin elektroforezde yürütülmesi sonucunda ITS1-ITS4 primerlerine ait bant oluşmamıştır. NL1-NL4 primerlerine ait 572 bp, LR5-LROR primerlerine ait 899 bp büyüklüğünde bantlar oluşmuştur. Bu bantlar jelden arındırılmış ve sekans analizi yapılmıştır. LR5-LROR primerinden elde edilen fragmente ait sekans bilgisi BLAST analizi ile GenBank'taki *Podosphaera clandestina* ile %98'lik benzerlik göstermiştir. NL1-NL4 primerinden elde edilen fragmente ait sekans bilgisi ise %92.31 benzerlik oranına sahip olmuştur. Bu benzerlik oranları her iki primer içinde en yüksek benzerlik oranlarıdır. Moleküler çalışma sonucunda Doğu Marmara Bölgesindeki ayva bahçelerindeki külleme etmeninin *P. clandestina* olduğu belirlenmiştir.

### 3.3. KÜLLEME HASTALIĞININ YAYGINLIĞI, BULUNMA ORANI ve HASTALIK ŞİDDETİ

Doğu Marmara bölgesinde yürüttüğümüz bu çalışmada ayva bahçelerinde survey çalışmaları hastalığın tam olarak çıktığı Ağustos ayında yapılmıştır. Survey

çalışmalarında örnekleme yöntem bölümünde de bahsedildiği gibi bahçe büyüklüğü dikkate alınarak yapılmıştır. Örnekleme için belirlenen bahçede öncelikle külleme hastalığının olup olmadığı belirlenmiştir. Bahçede bir yaprakta hastalık bulunda dahi o bahçe bulaşık olarak kabul edilmiştir. Ayva ağaçlarında seçilen 100 yaprak üzerinde yapılan inceleme sonucunda yaprakların kaçında hastalık bulunduğu belirlenerek bulunma oranı hesaplanmıştır. Son olarak yöntem bölümünde belirtilen 0-5 skalası kullanılarak bahçedeki hastalık şiddeti belirlenmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda iller ve ilçelerde survey yapılan bahçe bazında külleme hastalığının bulunma oranları ve hastalık şiddeti değerleri Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Survey yapılan ayva bahçelerinde külleme hastalığının bulunma oranları ve hastalık şiddeti.

Survey yapılan			Koordinat değerleri		Bahçede Bulunma Oranı (%)	Bahçede Hastalık Şiddeti (%)
İl	İlçe	Bahçe No	Enlem	Boylam		
Sakarya	Pamukova	1	40,5132	30,2174	43	19,6
		2	40,5025	30,1760	51	15,2
		3	40,4788	30,1698	80	23,4
		4	40,4789	30,1657	62	15,2
		5	40,4748	30,1596	83	32,8
		6	40,4744	30,1489	65	26,2
		7	40,4742	30,1467	44	12,1
		8	40,4768	30,1460	86	29,6
		9	40,4795	30,1465	78	21,6
		10	40,4697	30,1491	47	13,8
		11	40,4690	30,1404	41	9,4
		12	40,4669	30,1333	72	18,2
		13	40,6665	30,1317	87	33,6
		14	40,4696	30,1170	94	36,8
		15	40,4721	30,1025	37	7,6
		16	40,4728	30,0945	67	15,1
		17	40,4715	30,0894	55	15,8
		18	40,4706	30,0869	86	32,4
		19	40,4700	30,0772	82	33,2
		20	40,4748	30,0736	43	14,6
		21	40,4802	30,0687	61	20,2
		22	40,4842	30,0685	76	21,2
		23	40,4945	30,0933	44	9,8
		24	40,4921	30,0917	63	13,6



Çizelge 3.1. (devam) Survey yapılan ayva bahçelerinde külleme hastalığının bulunma oranları ve hastalık şiddeti.

Survey yapılan			Koordinat değerleri		Bahçede Bulunma Oranı (%)	Bahçede Hastalık Şiddeti (%)
İl	İlçe	Bahçe No	Enlem	Boylam		
	Pamukova	25	40,5027	30,1505	62	16,3
		26	40,5041	30,1941	42	10,8
		27	40,5133	30,2030	88	26,6
		28	40,5120	30,1933	79	24,6
		29	40,5065	30,1830	89	21,8
		30	40,5097	30,2267	62	18,8
		31	40,4822	30,1756	87	24,2
		32	40,4822	30,1756	84	37,2
		33	40,4750	30,1419	57	24,8
		34	40,4750	30,1419	72	19,4
		35	40,5015	30,1938	58	17,8
		36	40,5000	30,1900	72	19,2
		37	40,4682	30,1232	66	13,6
		38	40,4622	30,1212	82	24,6
		39	40,4771	30,0728	81	25,2
		40	40,4735	30,0758	64	19,4
		41	40,4959	30,1759	57	14,6
		42	40,4919	30,1729	81	20,2
		43	40,5105	30,1942	42	10,7
		44	40,5125	30,1912	77	12,6
	45	40,5044	30,1887	91	49,1	
	46	40,5041	30,1847	84	36,1	
	Geyve	1	40,5027	30,3197	85	29
		2	40,5175	30,3042	87	30,6
		3	40,5023	30,3208	89	17
		4	40,5019	30,3218	72	23,6
		5	40,5000	30,3350	92	47,4
		6	40,4994	30,3281	83	27
		7	40,5002	30,3405	90	30,2
		8	40,5048	30,3519	65	15,6
		9	40,5054	30,3380	73	21,2
		10	40,5182	30,3028	88	30
		11	40,4899	30,2499	65	12
		12	40,4905	30,2505	83	25,2
		13	40,5157	30,2794	71	25,8
		14	40,5167	30,2807	93	38,6
		15	40,4736	30,1885	94	31,8
		16	40,5080	30,2697	79	18,7
		17	40,4973	30,2763	78	16,9
		18	40,4922	30,2641	82	23,8
		19	40,4870	30,2463	74	22

Çizelge 3.1. (devam) Survey yapılan ayva bahçelerinde külleme hastalığının bulunma oranları ve hastalık şiddeti.

Survey yapılan			Koordinat değerleri		Bahçede Bulunma Oranı (%)	Bahçede Hastalık Şiddeti (%)
İl	İlçe	Bahçe No	Enlem	Boylam		
Sakarya	Geyve	20	40,4924	30,2451	68	17,6
		21	40,4968	30,2499	81	33,6
		22	40,4974	30,2596	86	21,4
		23	40,5083	30,2607	92	23,9
		24	40,5111	30,2799	84	37,2
		25	40,4977	30,3635	99	51,8
		26	40,5091	30,3874	73	28,4
		27	40,4999	30,3573	93	40,4
		28	40,5018	30,3534	91	36,4
		29	40,5050	30,3685	84	33,5
		30	40,5076	30,3292	68	14,2
		31	40,5019	30,2719	75	24,8
		32	40,5039	30,2742	79	18,1
		33	40,5073	30,2712	74	17,4
		34	40,5023	30,2745	84	31,1
		35	40,5004	30,3517	86	23,4
		36	40,5022	30,3545	84	20,3
		37	40,5163	30,2782	87	28,7
		38	40,5152	30,2747	79	18,4
		39	40,4904	30,2401	85	22,9
	40	40,4926	30,2411	75	28,7	
	41	40,4604	30,1413	77	19,4	
	42	40,4624	30,1433	88	27,8	
		Serdivan	1	40,7588	30,2897	100
	2		40,7595	30,2940	100	68,2
	3		40,7654	30,2896	98	61,2
	4		40,7545	30,2922	100	63,2
Bursa	Osmangazi	1	40,2406	29,0985	1	0,2
		2	40,2511	29,1042	2	0,4
		3	40,2529	29,1060	4	0,8
		4	40,2409	29,0999	90	44,4
		5	40,2418	29,1010	80	27,2
	Gürsu	1	40,2187	29,2156	0	0
		2	40,2269	29,2176	94	62
		3	40,2268	29,2199	80	30,6
		4	40,2236	29,2226	95	58
	Kestel	1	40,2095	29,2002	42	9,6
2		40,2100	29,2015	85	29,4	

Çizelge 3.1. (devam) Survey yapılan ayva bahçelerinde külleme hastalığının bulunma oranları ve hastalık şiddeti.

Survey yapılan			Koordinat değerleri		Bahçede Bulunma Oranı (%)	Bahçede Hastalık Şiddeti (%)
İl	İlçe	Bahçe No	Enlem	Boylam		
Bilecik	Osmaneli	1	40,3762	30,0134	26	6,2
		2	40,3762	30,0134	68	18,8
		3	40,3792	30,0098	27	5,8
		4	40,3789	30,0111	43	9,8
		5	40,3793	30,0122	71	20,2
		6	40,3767	30,0158	72	19,8
		7	40,3717	30,017	33	7,2
		8	40,3691	30,0182	28	6,2
		9	40,3704	30,0173	28	5,8
		10	40,3701	30,0166	31	6,8
		11	40,3763	30,0120	20	4,2
		12	40,3720	30,0119	89	31,2
Kocaeli	Kartepe	1	40,7335	30,2026	91	36,2
		2	40,7344	30,2116	73	22
		3	40,7300	30,1961	84	28,2
		4	40,7256	30,1818	85	27,6

Sakarya ili Pamukova ilçesinde yapılan survey sonucunda ayva bahçelerindeki külleme hastalığının en düşük bulunma oranı % 37, en yüksek bulunma oranı ise % 94 olarak belirlenmiştir. Bahçelerdeki hastalıklı yaprakların 0-5 skalasına göre değerlendirilmesi sonucunda en düşük hastalık şiddetinin % 7.6, en yüksek hastalık şiddetinin % 49.1 olduğu hesaplanmıştır. Pamukova ilçesinde survey yapılan tüm bahçelerde külleme hastalığı görülmüştür. Bu durum ilçe genelinde külleme hastalığının yaygınlık oranının %100 olduğunu göstermektedir (Çizelge 3.1).

Sakarya ilinin en çok ayva yetiştiriciliği yapılan diğer ilçesi olan Geyve ilçesinde külleme hastalığının en yüksek bulunma oranı % 99, en düşük bulunma oranı ise % 65 olarak belirlenmiştir. Hastalık şiddeti değerleri incelendiğinde ise Geyve ilçesinde en düşük hastalık şiddeti % 12, en yüksek hastalık şiddetinin ise % 51,8 olduğu görülmektedir (Çizelge 3.1).

Genel olarak değerlendirildiğinde bu ilçede bulunan ayva bahçelerinde külleme hastalığının bulunma oranlarının ortalamadan biraz daha yüksek olduğu görülmektedir. Külleme hastalığının yaygınlık oranının bu ilçede de % 100 olduğu saptanmıştır. Yani survey yapılan her ayva bahçesinde külleme hastalığı belirlenmiştir.



Sakarya ilinin diğeri ilçesi olan Serdivan’da yapılan survey sonucunda değerlendirme yapılan ayva bahçelerinde külleme hastalığının bulunma oranlarının oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Bu ilçedeki bahçelerde hastalığın bulunma oranı üç bahçede % 100 bir bahçede % 98 olarak belirlenmiştir. Hastalık şiddeti değerlerine bakıldığında tüm bahçelerde % 60’ın üzerinde olduğu görülmektedir.

Doğu Marmara bölgesinde ayva yetiştiriciliği yapılan diğeri bir il olan Bursa’da survey çalışmaları yürütülmüştür. Osmangazi ilçesinde yapılan survey sonucunda külleme hastalığının bulunma oranlarında bahçeler arasında farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu ilçede en düşük bulunma oranı % 1, en yüksek bulunma oranı % 90 olarak belirlenmiştir. Hastalık şiddeti değerlerinde de bulunma oranlarında olduğu gibi bahçeler arasında farklılıklar bulunmaktadır. Survey yapılan bahçelerde en düşük hastalık şiddetinin % 0.2, en yüksek hastalık şiddeti değerinin ise % 44.4 olduğu görülmüştür (Çizelge 3.1).

Bursa ilinde meyve yetiştiriciliğinin önemli merkezlerinden biri olan Gürsu ilçesinde yapılan survey çalışmaları sonucunda bir ayva bahçesinde külleme hastalığı görülmeyenken diğeri bahçelerde hastalığın bulunma oranı % 80 ile % 95 arasında değişmiştir. Hastalık şiddeti değerlendirmelerinde de bezer durum mevcuttur. Hastalık tespit edilen bahçelerde hastalık şiddeti değerlerinin % 30.6 ile % 62 arasında değiştiiği görülmektedir (Çizelge 3.1).

Bursa’nın diğeri bir ilçesi olan Kestel’de yapılan survey çalışmalarında külleme hastalığının en düşük bulunma oranının % 42, en yüksek bulunma oranının % 85 olduğu görülmüştür. Hastalık şiddeti ise en düşük % 9.6, en yüksek % 29.4 olarak belirlenmiştir. Bu ilçede survey yapılan her bahçede külleme hastalığı tespit edilmiştir.

Bilecik ilinde tek ilçede survey çalışmaları yapılmıştır. Bilecik’te en çok ayva yetiştiriciliğinin yapıldığı yer Osmaneli ilçesidir. Bu ilçede ayva bahçelerinde yapılan surveyde hastalığın bulunma oranı en düşük % 26, en yüksek % 89 olarak belirlenmiştir. Hastalık şiddeti değerlerine bakıldığında en düşük hastalık şiddetinin % 4.2 en yüksek hastalık şiddetinin % 31.2 olduğu görülmektedir. Yapılan survey sonucunda bu ilçede genel olarak hem hastalığın bulunma oranlarının hem de hastalık şiddetinin düşük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1).

Survey çalışması yürütülen iller arasında en az ayva yetiştiriciliği yapılan Kocaeli ilinde sadece Kartepe ilçesinde çalışmalar yürütülmüştür. Surveyler sonucunda bu ilçede

külleme hastalığının en düşük bulunma oranı % 74, en yüksek bulunma oranı % 91 olarak belirlenmiştir. Hastalık şiddeti değerleri de en düşük % 22, en yüksek %36.2 olarak saptanmıştır. Kartepe ilçesinde survey yapılan her ayva bahçesinde külleme hastalığı belirlenmiştir (Çizelge 3.1).

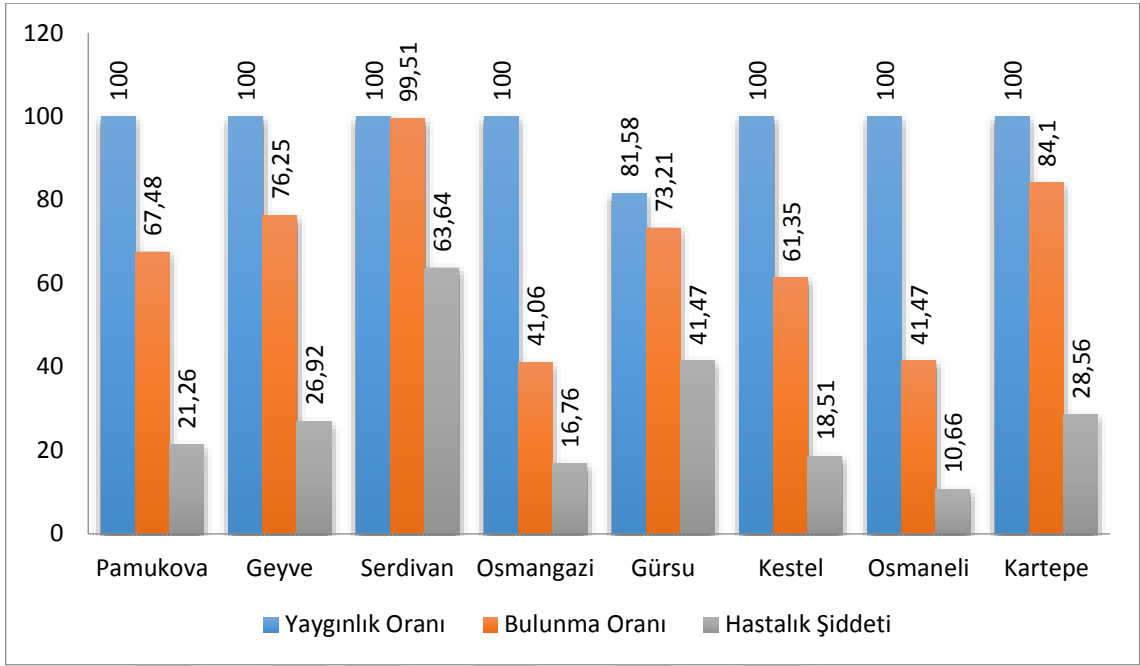
Bahçe bazında yapılan değerlendirmeler sonucunda külleme hastalığının bulunma oranları ve hastalık şiddeti değerleri belirlenmiştir. Elde edilen bu değerler kullanılarak tartılı ortalama yöntemine göre ilçelere ve illere ait külleme hastalığının yaygınlık oranı, bulunma oranı ve hastalık şiddetleri hesaplanmıştır (Çizelge 3.2, Şekil 3.1).

Survey sonuçları iller ve ilçeler bazında ele alındığında Külleme hastalığının yaygınlık oranını survey yapılan yerlerin hemen hemen hepsinde % 100 olduğu görülmüştür. Sadece Gürsu ilçesinde yaygınlık oranı % 81.58 olarak belirlenmiştir. Bu da Bursa ili genelinde hastalığın yaygınlık oranının % 93.58 olmasına neden olmuştur (Çizelge 3.2).

Sakarya ilinde yapılan survey sonuçları incelendiğinde hastalığın en düşük bulunma oranı %67.48 ile Pamukova ilçesinde en yüksek % 99.51 ile Serdivan ilçesinde olduğu görülmektedir. İl genelinde hastalık şiddeti değerleri de Pamukova, Geyve ve Serdivan ilçelerinde sırasıyla % 21.26, % 26.92 ve % 63.64 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Survey yapılan illerde tartılı ortalama yöntemine göre külleme hastalığının yaygınlık, bulunma oranları ve hastalık şiddeti.

		<b>Yaygınlık oranı (%)</b>	<b>Bulunma Oranı (%)</b>	<b>Hastalık şiddeti (%)</b>
Sakarya	Pamukova	100,00	67,48	21,26
	Geyve	100,00	76,25	26,92
	Serdivan	100,00	99,51	63,64
	<b>GENEL</b>	<b>100,00</b>	<b>73,20</b>	<b>26,04</b>
Bursa	Osmangazi	100,00	41,06	16,76
	Gürsu	81,58	73,21	41,47
	Kestel	100,00	61,35	18,51
	<b>GENEL</b>	<b>93,58</b>	<b>55,99</b>	<b>25,70</b>
Bilecik	Osmaneli	100,00	41,47	10,66
	<b>GENEL</b>	<b>100,00</b>	<b>41,47</b>	<b>10,66</b>
Kocaeli	Kartepe	100,00	84,10	28,56
	<b>GENEL</b>	<b>100,00</b>	<b>84,10</b>	<b>28,56</b>



Şekil 3.1. Tartılı ortalama yöntemine göre külleme hastalığının yaygınlık, bulunma oranları ve hastalık şiddeti.

Bursa iline ait ilçeler arasında en düşük bulunma oranı % 41.06 ile Osmangazi ilçesinde en yüksek bulunma oranı ise % 73.21 ile Gürsu ilçesinde saptanmıştır. Hastalık şiddeti değerleri en düşük %16.76 ile Osmangazi ilçesinde belirlenirken en yüksek %41.47 ile Gürsu ilçesinde belirlenmiştir (Çizelge 3.2).

Bilecik ve Kocaeli illerinde ayva yetiştiriciliği yapılan alanlar dikkate alınması nedeniyle sadece birer ilçede survey çalışması yürütülmüştür. Bu ilçeler dikkate alındığında Bilecik Osmaneli ilçesinde külleme hastalığının bulunma oranının %41.47, hastalık şiddetinin %10.66 olduğu görülmektedir. Kocaeli ili Kartepe ilçesinde ise hastalığın bulunma oranı % 84.41, hastalık şiddeti ise % 28.56 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.2).

Ayvada külleme hastalığının yaygınlığını bulunma oranı ve hastalık şiddetini belirlemek amacıyla Doğu Marmara Bölgesinde yapılan survey çalışmasını genel olarak değerlendirdiğimizde Külleme hastalığının Bursa dışında diğer illerde yaygınlık oranının %100 olduğu görülmektedir. Bursa ilinde ise hastalığın yaygınlık oranının % 93.58 olmuştur. İller genelinde külleme hastalığının bulunma oranları değerlendirildiğinde en düşük bulunma oranının %41.47 ile Bilecik ilinde en yüksek bulunma oranının ise %84.10 ile Kocaeli ilinde olduğu görülmektedir. Bölgede en çok

ayva yetiştiriciliği yapılan Sakarya ilinde ise yaygınlık oranının yüksek olmasının yanında hastalığın bulunma oranının da % 73.20 olması bu hastalığın ileri yıllar için ayva yetiştiriciliğinde önemli bir sorun oluşturacağını düşündürmektedir. Sakarya ilinde hastalık şiddeti ise %26.04 olarak belirlenmiştir. Hastalık şiddeti değerleri dikkate alındığında en düşük hastalık şiddeti %10.66 ile Bilecik ilinde en yüksek hastalık şiddeti %28.56 ile Kocaeli ilinde görülmüştür (Çizelge 3.2).

Bildiğimiz kadarıyla ülkemizde şimdiye kadar ayva bahçelerinde külleme hastalığının yaygınlığı ile ilgili geniş çaplı bir çalışma yapılmamıştır. Ülkemizde bazı kültür bitkilerinde külleme hastalığı ile ilgili farklı çalışmalar yapılmıştır. Düzce ili fındık bahçelerinde yapılan bir çalışmada il genelinde fındık bahçelerinde külleme hastalığının yaygınlık oranı, bulunma oranı ve hastalık şiddeti sırasıyla %100, %87.38 ve %35.01 olduğu belirlenmiştir (Altın, 2017). Ankara ilinde yürütülen bir çalışmada bağ alanlarında fungal hastalıkların yaygınlık oranları belirlenmiştir. Bu çalışmada bağ alanlarındaki külleme hastalığının hastalık oranı %51.14 yaygınlık oranı ise %82.9 olarak tespit edilmiştir (Özben, 2011). Ankara ili domates ekiliş alanlarında yapılan başka bir çalışmada da yapraklarda hastalık oluşturan fungal etmenler, yaygınlıkları ve çıkış zamanları belirlenmiştir. Bu çalışmada *Leveillula taurica* etmeninin neden olduğu külleme hastalığının bulunuş oranı %49.8 olarak belirlenmiştir (Ozan & Maden, 2005). Havuç alanlarında fungal yaprak hastalıklarının belirlenmesi ve yaygınlık oranlarının saptanmasına yönelik bir çalışmada yapılmıştır. Havuçta *Erysiphe heraclei* etmeninin neden olduğu külleme hastalığının yaygınlık oranı Beypazarı ilçesinde %9.47 Ayaş ilçesinde %29.33 olarak saptanmıştır (Tülek & Dolar, 2012). Literatür verileri ve bizim çalışmamızdan elde ettiğimiz veriler değerlendirildiğinde külleme hastalığının kültür bitkilerinin önemli bir hastalığı olduğunu göstermektedir.

#### 4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Ayva hem insan beslenmesinde kullanılan hem de insan sağlığında kullanılabilen yumuşak çekirdekli bir meyvedir. Ayanın yetiştiriciliği son yıllarda giderek artmaktadır. Ayva yetiştiriciliğinde sorun oluşturan önemli hastalıklardan birisi de külleme hastalığıdır. Külleme hastalığı ayva bahçelerinde son yıllarda sıklıkla görülmeye başlamıştır. Bu çalışma Türkiye’de ayva yetiştiriciliğinin en fazla olduğu Doğu Marmara Bölgesinde yürütülmüştür. Çalışmanın amacı Doğu Marmara Bölgesinde bulunan Sakarya, Bursa, Bilecik ve Kocaeli ilin ayva bahçelerinde görülen külleme hastalığına neden olan etmeninin tanınması ve hastalığın bulunma oranının, hastalık şiddetinin ve yaygınlığının belirlenmesidir. Yapılan bu çalışma sonucunda;

1-Doğu Marmara Bölgesinde ayva yetiştiriciliği yapılan alanın yaklaşık %3’ne denk gelen 1057.86 da alanda 119 bahçede survey çalışması yürütülmüştür.

2-Surveyler esnasında ayva bahçelerinden toplanan hastalıklı yapraklar üzerinde bulunan hastalık etmenini morfolojik ve moleküler olarak tanınması yapılmıştır. Tanılama çalışmaları sonucunda ayva bahçelerinde külleme hastalığına neden olan etmenin *Podospaera clandestina* olduğu belirlenmiştir.

3-Survey çalışması yapılan Sakarya, Bilecik ve Kocaeli illerinde külleme hastalığının yaygınlık oranının %100 olduğu saptanmıştır. Bursa ilinde ise hastalığın yaygınlık oranı %93.58 olduğu görülmüştür.

4-Hastalığın bulunma oranı ise iller genelinde Sakarya ilinde %73.02, Bursa ilinde %55.99, Bilecik ilinde %41.47 ve Kocaeli ilinde %84.10 olarak belirlenmiştir.

5- Hastalık şiddeti değerleri Sakarya ilinde ortalama %26.04, Bursa ilinde ortalama %25.70, Bilecik ilinde ortalama %10.66 ve Kocaeli ilinde ortalama %28.56 olarak hesaplanmıştır.

6-Külleme hastalığının Doğu Marmara Bölgesindeki yaygınlık, bulunma oranı ve hastalık şiddeti değerleri incelendiğinde hastalığın hemen hemen bölgenin tümüne yayıldığı görülmüştür. Bulunma oranı iller bazında değişiklik gösterse de genelde %50’nin üzerinde, hastalık şiddeti değeri de Bilecik ili hariç diğer illerde %25’in

üzerinde olduğu belirlenmiştir.

7-Sonuç olarak, yapılan bu survey çalışması külleme hastalığının ayva bahçelerinde sorun olmaya başladığını göstermiştir. Hastalığın bölgedeki yaygınlığı göz önüne alındığında ileriki yıllarda külleme hastalığının daha fazla zarar oluşturabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle bundan sonra yapılacak olan çalışmaların etmenin biyolojisi ve mücadelesine yönelik olması hastalığın önlenmesi için yararlı olacaktır.

## 5. KAYNAKLAR

- Altın, N. (2017). Düzce ili fındık bahçelerinde külleme hastalığının bulunma oranı, hastalık şiddeti ve yaygınlığının belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 57 (2), 113 – 122.
- Altınyay, N. (1972). Amasya’da Ayva Monilyasının (*Monilia linhartiana* Prill Et Del) Durumu, Biyolojisi ve Mücadelesi, *Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü*, Ankara.
- Ahmad, N., Sarbhoy, A., Kamal, K. (1998). A new variety and two new species of powdery mildews from India. *Mycological Re-search* 102 (1), 30-32.
- Ataşağın, R. (2009). ‘Rosaceae familyasındaki farklı bitki türlerinden izole edilen *Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al’nın biyokimyasal ve polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) testleriyle tanılanması’, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye.
- Bailey, L. H. (1963). *The standart cyclopedia of horticulture*. Published The Macmillan Company. vol. I, 936.
- Bora T. & Karaca İ. (1970) *Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi*. Bornova, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yardımcı Ders Kitabı. Ege Üniversitesi Matbaası, 1970, İzmir.
- Boubourakas, I.N., Fucuta, S., Luigi, M., Faggioli, F., Barba, M., Kyriakopoulou, P.E. (2010). Improvement of the reverse transcription loop mediated isothermal amplification (RTLAMP) method for the detection of *Peach latent mosaic viroid* (PLMVd). İçinde *Proceedings of the 21st International Conference on Virus and other Graft Transmissible Diseases of Fruit Crops, ICVF 2010* (ss. 65-69).
- Braun, U., Cook, R. T. A., Inman, A. I. & Shin, H. D. (2002). The Powdery Mildews: A Comprehensive Treatise. İçinde *The Taxonomy of the Powdery Mildew Fungi* (ss 13-55). St. Paul, American Phytopathological Society (APS Press). USA.
- Braun, U. (1987). A monograph of the Erysiphales (powdery mildews). *Beihefte Nova Hedwigia* 89, 1–700
- Bremer, H. (1954). *Türkiye Fitopatolojisi cilt 3*. Ziraat Vekaleti Nesriyat ve Haberleşme Müd. Sayı: 715 İstiklal Matbaası.
- Birişik, N., Baloğlu, S. (2010). Evaluation of the presence and symptomology of viruses in commercial quince orchards in Turkey. İçinde *Proceedings of the 21st International Conference on Virus and other Graft Transmissible Diseases of Fruit Crops, ICVF 2010* (ss. 257-261).
- Delhey, R., Braun, U. & Kiehr, M. (2003). Some new records of powdery mildew fungi from Argentina (2). *Schlechtendalia* 10, 79–90.

- Duartea, AMM., Grosso, AC., Valentão, PCR. & Andrade, PB. (2014). 'Quince', İçinde, *Iberian-American Fruits Rich in Bioactive Phytochemicals for Nutrition and Health* (s.143-150), First Edition, Lmencop S L, Alicante, Spain.
- Faostad, 2017, Erişildi 23 Mart 2019, <http://www.fao.org/faostat/en/#home>.
- Ferretti, L., Hallan, V., Rana, T., Ram, R., Dhir, S., Negi, A., Lakshmi, V., Thockchom, T., Zaidi, A.A., Barba, M. (2010). Nucleotide analysis of pome fruit virus isolates detected in apple and pear samples from Italy and India. İçinde *Proceedings of the 21st International Conference on Virus and other Graft Transmissible Diseases of Fruit Crops, ICVF 2010* (ss. 230-236).
- Gautam, AK., Avasthi, S. (2018). Diversity of powdery mildew fungi from North Western Himalayan Region of Himachal Pradesh – a checklist. *Plant Pathology & Quarantine*, 8(1), 78–99.
- Kabaktepe, Ş., Heluta, V.P., Akata, I. (2015). Cheklist of Powdery Mildews (erysiphales) in Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 8(3), 128-146.
- Kaponi, M.S., Luigi, M., Barba, M., Kyriakopoulou, P.E. (2010). *Pospiviroidae* viroids in naturally infected Stone and pome fruits in Greece. İçinde *Proceedings of the 21st International Conference on Virus and other Graft Transmissible Diseases of Fruit Crops, ICVF 2010* (ss. 353-356).
- Mirik, M. (2000). 'Amasya ve Tokat illerinde yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarında ateş yanıklığı (*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.) hastalığının yaygınlık oranı, duyarlı ve dayanıklı çeşitlerin belirlenmesi', Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, Türkiye.
- Moini, A.A., Roumi, V., Masoumi, M., Izadpanah, K. (2010). Widespread occurrence of Tomato ring spot virus in deciduous fruit trees in Iran. İçinde *Proceedings of the 21st International Conference on Virus and other Graft Transmissible Diseases of Fruit Crops, ICVF 2010* (ss. 127-128).
- Momol, M. T., & Yeğen, O (1993). Fire blight in Turkey: 1985-1992. *Acta Horticulturae*, No: 338, 37-39.
- Moral, J., Munoz-Diez, C., Cabello, D., Arquero, O., Lovera, M., Benitez, MJ., Trapero, A. (2011). Characterization of monilia disease caused by *Monilinia linhartiana* on quince in southern Spain. *Plant Pathology*, 60,1128-1139.
- Ordax, M., Marco–Noales, E., Lopez,M.M. & Biosca, E.G. (2006). Copper induces a viable but nonculturable (VBNC) state in *Erwinia amylovora*. *Acta Horticulturae*, 704, 205–210.
- Ozan, S. & Maden, S. (2005). Ankara ili domates ekiliş alanlarında yapraklarda hastalık oluşturan fungal etmenler, yaygınlıkları ve çıkış zamanları. *Bitki Koruma Bülteni*, 45 (1-4),45-54.
- Öktem, Y., & Benlioğlu, K. (1988). Studies on fire bilght (*Erwinia amylovora* (Burr) Winslow et al.) of pome fruits, *Journal of Turkish Phytopathology, 5th. Turkish Phytopathological Congress.*, Antalya, Turkey, 17: 3.
- Özbek, S. (1978) *Özel Meyvecilik Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları* No.128.
- Özben, S. (2011), 'Ankara ili bağ alanlarında görülen fungal hastalıkların ve yaygınlık oranlarının belirlenmesi', Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen bilimleri



- Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeke, E., İsfendiyaroğlu, M. (2005) *Ilıman İklim Meyve Türleri (Yumuşak Çekirdekli Meyveler)*. Cilt:2. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Piatek, M. (2004). Miscellaneous novelties on powdery mildew fungi from Poland. *Polish Botanical Journal*, 49(2), 151–159.
- Sertkaya, G. (2010). Detection of *Pear Vein Yellows Disease* caused by *Apple stem pitting virus* (ASPV) in Hatay province of Turkey. İçinde *Proceedings of the 21st International Conference on Virus and other Graft Transmissible Diseases of Fruit Crops, ICFV 2010* (ss. 237-239).
- Severoğlu, Z. (2018). Bud and Leaf Diseases of Some Woody Plants in Some Private and Public Nurseries of Istanbul. *Erzincan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(2), 328-340.
- Soylu, A.(1997). *Ilıman İklim Meyveleri –II, Ders Notları*. Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa.
- Sykes, J. T. (1972). A description of some quince cultivars from western Turkey. *Economic Botany*, 26, 21–31.
- Şahin, M. & Mısırlı, A. (2016). “Ülkemizde ve Dünyada Ayva Islahı Çalışmaları”. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, TARGİD Özel Sayı, 286-294.
- Townsend, G. K. & Heuberger, J. W. (1943). Methods for Estimating Losses Caused by Diseases in Fungicide Experiments. *Plant Dis Reporter* 27, 340-343.
- Tüik, 2018, Erişildi 10 Nisan 2019, <http://www.tuik.gov.tr/PreTabloArama.do?metod=search&araType=vt>.
- Tülek, S. & Dolar, S. 2012. Ankara ili havuç alanlarında görülen fungal yaprak hastalıklarının belirlenmesi ve yaygınlık oranlarının saptanması. *Bitki Koruma Bülteni*, 52(3), 247-259.
- Ünal, A. (2011) Bahçe Tarımı-II. “1. Ünite - Yumuşak Çekirdekli Meyve Türleri ve Nar Yetiştiriciliği” (ss.14). T.C. Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Ürey, M. (2012). ‘Edirne İli Ayva (*Cydonia oblonga* Mill) Bahçelerinde Monilya Hastalığının Yayılışı, Hastalık Etmenlerinin Ayvada Patojenisite ve Ayva Çeşitlerinin Dayanıklılık Durumunun Belirlenmesi’, Yüksek Lisans tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, Türkiye.
- Van der Zwet, T. (2006). Present world wide distribution of fire blight and closely related diseases. *Acta Horticulturae (ISHS)* 704, 35–36.
- Yaich, M., Fatmi, M., Bougsiba, M., Valentini, F., Scuderi, G., D’onghia, A.M., & Cirvilleri, G. (2011). Fire blight (*Erwinia amylovora* [Burrill] Winslow) in Morocco: importance, geographical distribution and characterization, *Phytopathol. Mediterr.* 50, 212–227.
- Zivkovic, S., Gavrilovic, V., Popovic, T., Dolovac, N., Trkulia, N. (2014). First Report of *Colletotrichum clavatum* Causing Quince Anthracnose in Serbia. *Plant diseases*, 98(9), ss.1272.

# ÖZGEÇMİŞ

## KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :Hakan ERDOĞDU  
Doğum Tarihi ve Yeri :31.08.1976/Geyve  
Yabancı Dili :İngilizce  
E-posta :hakanerdogdu1976@gmail.com

## ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Bitki Koruma	Düzce Üniversitesi	2019
Lisans	Ziraat Müh.	Gazi Osman Paşa Üniversitesi/Tokat	2000
Lise	Düz lise	Geyve Lisesi	1994

## YAYINLAR

Erdoğan, H, Altın, N. Sakarya İli Ayva Bahçelerinde Külleme Hastalığının Bulunma Oranı, Hastalık Şiddeti ve Yaygınlığının Belirlenmesi. 4. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi, 14-17 Şubat Yalova, Türkiye, 2019 ( Tam Metin Bildiri)