



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

**BATI KARADENİZ BÖLGESİ TOMRUK
DEPOLARINDAZARAR YAPAN MANTAR TÜRLERİ VE
ZARAR TİPLERİ**

BURCU SERTKAYA

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN
YRD. DOÇ. DR. MESUT YALÇIN**

DÜZCE, 2017

T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BATI KARADENİZ BÖLGESİ TOMRUK
DEPOLARINDAZARAR YAPAN MANTAR TÜRLERİ VE
ZARAR TİPLERİ

Burcu SERTKAYA tarafından hazırlanan tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Yrd. Doç. Dr. Mesut YALÇIN

Düzce Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Yrd. Doç. Dr. Mesut YALÇIN

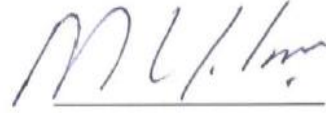
Düzce Üniversitesi

Prof. Dr. Selim ŞEN

Gümüşhane Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Beşir YÜKSEL

Düzce Üniversitesi



Tez Savunma Tarihi: 20/10/2017

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.

20 Ekim 2017

Burcu Sertkaya

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim ve bu tezin hazırlanmasında süresince gösterdiği her türlü destek ve yardımdan dolayı çok değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Mesut YALÇIN'a en içten dileklerle teşekkür ederim.

Çalışma süresince destek ve yardımlarından dolayı Arş. Gör. Çağlar AKÇAY hocama, Konya Selçuk Üniversitesi'nde bulunan ve teşhislerinde yardımcı olan Doç. Dr. Hasan Hüseyin DOĞAN hocama, İstatistik analizlerinin yapılmasında Düzce Üniversitesi Teknoloji Fakültesi'nden Yrd. Doç. Dr. Ali Kemal ÖZBAYRAM hocama ve çalışmalarından dolayı arkadaşım Emine AKAY'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

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

Bu tez çalışması, Düzce Üniversitesi 2015.02.03.389 numaralı Bilimsel Araştırma Projesiyle desteklenmiştir.

20 Ekim 2017

Burcu Sertkaya

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ŞEKİL LİSTESİ	IX
ÇİZELGE LİSTESİ	X
KISALTMALAR.....	XII
SİMGELER	XIII
ÖZET	XIII
ABSTRACT	XV
1. GİRİŞ.....	1
1.1. ODUNDA ZARAR YAPAN MANTARLAR	2
1.1.1. Odunu Tahrip Eden Mantarların Genel Özellikleri	4
1.1.1.1. <i>Beslenme ve Büyüme</i>	4
1.1.1.2. <i>Vejetatif Organları ve Yapıları</i>	5
1.1.1.3. <i>Üremesi</i>	5
1.1.1.4. <i>Sıcaklık ve Rutubet İstekleri</i>	5
1.1.2. Odunda Çürüklük Yapan Mantarlar	6
1.1.2.1. <i>Beyaz Çürüklük Mantarı</i>	7
1.1.2.2. <i>Esmer Çürüklük Mantarı</i>	7
1.1.2.3. <i>Yumuşak Çürüklük Mantarı</i>	8
1.2. BATI KARADENİZ BÖLGESİNİN GENEL TANITIMI VE ORMAN	
ÜRÜNLERİ SANAYİSİ	8
1.2.1. Batı Karadeniz Bölgesi	8
1.2.2. Batı Karadeniz Bölgesi Endüstriyel Odun Üretimi	9
1.2.3. Bazı Ağaç Türlerine Ait Fiziksel ve Kimyasal Özellikler	10
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	12
2.1. DENEY ALANININ SEÇİMİ.....	12
2.2. MANTAR ÖRNEKLERİNİN TOPLANMASI.....	13
2.3. MANTAR TÜRLERİNİN TEŞHİS EDİLMESİ	15
2.4. MANTARLARIN TAHRİBAT DERECESESİ.....	15

3. BULGULAR VE TARTIŞMA	18
3.1. ÇALIŞMA ALANINA AİT KLİMATİK VERİLER	18
3.2. ÇALIŞMA SAHALARINA GÖRE TESPİT EDİLEN MANTAR TÜRLERİNİN YOĞUNLUKLARI	18
3.2.1. Düzce Yöresindeki Tomruk Depolarında Tespit Edilen Mantar Türlerinin Yoğunlukları	19
3.2.2. Bolu Yöresindeki Tomruk Depolarında Tespit Edilen Mantar Türlerinin Yoğunlukları	21
3.2.3. Zonguldak Yöresindeki Tomruk Depolarında Tespit Edilen Mantar Türlerinin Yoğunlukları	22
3.2.4. Bartın Yöresindeki Tomruk Depolarında Tespit Edilen Mantar Türlerinin Yoğunlukları	23
3.2.5. Karabük Yöresindeki Tomruk Depolarında Tespit Edilen Mantar Türlerinin Yoğunlukları	24
3.2.6. Kastamonu Yöresindeki Tomruk Depolarında Tespit Edilen Mantar Türlerinin Yoğunlukları	24
3.3. MANTAR TÜR ÇEŞİTLİLİĞİNİN AĞAÇ TÜRLERİNE VE ÇALIŞMA SAHASINA GÖRE DAĞILIMI	29
3.3.1. Mantar Tür Çeşitliliğinin Ağaç Türüne Göre Dağılımı	29
3.3.2. Mantar Tür Çeşitliliğinin Çalışma Alanlarına Göre Dağılımı	30
3.4. MANTAR TÜRLERİNİN POPULASYONU	31
3.4.1. Mantar Populasyonunun Ağaç Türüne Göre Dağılımı	31
3.4.2. Mantar Populasyonunun Çalışma Sahasına Göre Dağılımı	33
3.5. EMVALLERİN BEKLEME SÜRELERİNİN MANTAR TÜR SAYISI VE YOĞUNLUKLARI ÜZERİNE ETKİSİ	34
3.5.1. Emvallerin Bekleme Sürelerinin Mantar Tür Sayısı Üzerine Etkisi	34
3.5.2. Emvallerin Bekleme Sürelerinin Mantar Yoğunlukları Üzerine Etkisi	35
3.6. AĞAÇ TÜRLERİNE GÖRE EMVALLERİN BEKLEME SÜRELERİNİN MANTAR YOĞUNLUĞU ÜZERİNE ETKİSİ	36
3.7. AYLARA GÖRE MANTAR TÜR SAYISI VE YOĞUNLUĞU DEĞİŞİMİ	37
3.8. MANTAR TÜRLERİNE VE YOĞUNLUĞUNA GÖRE FAMILİYALARIN ORANSAL DAĞILIMI	38

3.9. TÜRKİYE İÇİN YENİ KAYITLAR	43
3.9.1. <i>Antrodia crassa</i> Mantar Türü	43
3.9.2. <i>Amyloporia sinuosa</i> Mantar Türü	44
3.10. MANTARLARIN TAHRİBAT DERECESESİ.....	44
4. SONUÇVE ÖNERİLER.....	49
5. KAYNAKLAR.....	55
6. EKLER.....	59
6.1. <i>Antrodia crassa</i> Mantarına Ait Üreme Organları	59
6.2. <i>Fomitopsis pinicola</i> Mantarına Ait Üreme Organları	59
6.3. <i>Ganoderma australe</i> Mantarına Ait Üreme Organları	59
6.4. <i>Gloeophyllum abietinum</i> Mantarına Ait Üreme Organları	60
6.5. <i>Gloeophyllum sepiarium</i> Mantarına Ait Üreme Organları	60
6.6. <i>Gloeophyllum trabeum</i> Mantarına Ait Üreme Organları	60
6.7. <i>Bjerkandera adusta</i> Mantarına Ait Üreme Organları	61
6.8. <i>Mycena renati</i> Mantarına Ait Üreme Organları	61
6.9. <i>Fuligo septica</i> Mantarına Ait Üreme Organları	61
6.10. <i>Pleurotus ostreatus</i> Mantarına Ait Üreme Organları	62
6.11. <i>Pleurotus pulmonarius</i> Mantarına Ait Üreme Organları	62
6.12. <i>Pluteus cervinus</i> Mantarına Ait Üreme Organları	62
6.13. <i>Pluteus petasatus</i> Mantarına Ait Üreme Organları	63
6.14. <i>Pluteus pouzarianus</i> Mantarına Ait Üreme Organları	63
6.15. <i>Amyloporia sinuosa</i> Mantarına Ait Üreme Organları	63
6.16. <i>Cerioporus meridionalis</i> Mantarına Ait Üreme Organları	64
6.17. <i>Coriolopsis gallica</i> Mantarına Ait Üreme Organları	64
6.18. <i>Daedaleopsis confragosa</i> Mantarına Ait Üreme Organları	64
6.19. <i>Fomes fomentarius</i> Mantarına Ait Üreme Organları	65
6.20. <i>Hapalopilus croceus</i> Mantarına Ait Üreme Organları	65
6.21. <i>Lentinus arcularius</i> Mantarına Ait Üreme Organları	65
6.22. <i>Lenzites betulina</i> Mantarına Ait Üreme Organları	66
6.23. <i>Neolentinus lepideus</i> Mantarına Ait Üreme Organları	66
6.24. <i>Panus neostrigosus</i> Mantarına Ait Üreme Organları	66
6.25. <i>Polyporus meridionalis</i> Mantarına Ait Üreme Organları	67
6.26. <i>Trametes gibbosa</i> Mantarına Ait Üreme Organları	67

6.27. <i>Trametes hirsuta</i> Mantarına Ait Üreme Organları	67
6.28. <i>Trametes ochracea</i> Mantarına Ait Üreme Organları	68
6.29. <i>Trametes pubescens</i> Mantarına Ait Üreme Organları	68
6.30. <i>Trametes suaveolens</i> Mantarına Ait Üreme Organları	68
6.31. <i>Trametes trogii</i> Mantarına Ait Üreme Organları	69
6.32. <i>Trametes versicolor</i> Mantarına Ait Üreme Organları	69
6.33. <i>Trichaptum abietinum</i> Mantarına Ait Üreme Organları	69
6.34. <i>Trichaptum biforme</i> Mantarına Ait Üreme Organları	70
6.35. <i>Psathyrella candolleana</i> Mantarına Ait Üreme Organları	70
6.36. <i>Coprinellus micaceus</i> Mantarına Ait Üreme Organları	70
6.37. <i>Schizophyllum commune</i> Mantarına Ait Üreme Organları	71
6.38. <i>Hyphodontia aradula</i> Mantarına Ait Üreme Organları	71
6.39. <i>Stereum hirsutum</i> Mantarına Ait Üreme Organları	71
6.40. <i>Galerina sideroides</i> Mantarına Ait Üreme Organları	72
6.41. <i>Inonotus hispidus</i> Mantarına Ait Üreme Organları	72
6.42. <i>Crepidotus mollis</i> Mantarına Ait Üreme Organları	72
6.43. <i>Athelia epiphylla</i> Mantarına Ait Üreme Organları	73
6.44. <i>Auricularia auricula</i> Mantarına Ait Üreme Organları	73
6.45. <i>Exidia glandulosa</i> Mantarına Ait Üreme Organları	73
6.46. <i>Trichaptum fuscoviolaceum</i> Mantarına Ait Üreme Organları	74
6.47. <i>Tremella mesenterica</i> Mantarına Ait Üreme Organları	74
ÖZGEÇMİŞ	75

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki çalışma sahaları.	13
Şekil 2.2. Mantar örneklerinin toplandığı tomruk depolarına ilişkin görüntüler.	14
Şekil 2.3. Çalışmada kullanılan malzemeler ve mantar örneklerinin alınması.	15
Şekil 2.4. Mantarlara karşı doğal dayanıklılık testinde inkübasyon aşaması.	16
Şekil 3.1. Bölge ayrımı yapılmaksızın ağaç türlerine göre tür sayılarının dağılımı.	30
Şekil 3.2. Ağaç türü ayrımı yapılmaksızın bölgelere göre tür sayılarının dağılımı.	31
Şekil 3.3. Ağaç türlerine göre mantar tür çeşitliliği ve yoğunluk oranları (%).	32
Şekil 3.4. Tüm ağaç türleri dikkate alındığında mantar yoğunluğunun bölgelere göre dağılımı.	34
Şekil 3.5. Tüm ağaç türleri ve depolar dikkate alındığında mantar türü sayısının emvallerin bekleme sürelerine göre değişimleri ve oransal dağılımları.	35
Şekil 3.6. Tüm ağaç türleri ve depolar dikkate alındığında mantar yoğunluğunun emvallerin bekleme sürelerine göre değişimleri ve oransal dağılımı.	35
Şekil 3.7. Toplam tür sayısının ve mantar yoğunluklarının buldukları tarih aralıklarına göre oransal dağılımları.	38
Şekil 3.8. Mantar türlerinin familyalara göre oransal dağılımları.	40
Şekil 3.9. Toplam mantar yoğunluklarının familyalar bazında dağılımı.	41
Şekil 3.10. <i>A. crassa</i> mantar türüne ait spor şekilleri ve üreme organı.	43
Şekil 3.11. <i>A. sinuosa</i> mantar türüne ait spor şekilleri ve üreme organı.	44
Şekil 4.1. Ağaç türüxmantar türü etkileşiminin ağırlık kayıpları üzerine etkisi.	53

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Bazı mantar türlerinin optimum sıcaklık ve bağıl nem tercihleri.	6
Çizelge 1.2. Batı Karadeniz bölümü iklimine ait yıllık ortalama veriler.....	9
Çizelge 1.3. Batı Karadeniz Bölümü endüstriyel odun üretim miktarları.	10
Çizelge 1.4. Bölgede bulunan ağaç türlerine ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler. ...	11
Çizelge 1.5. Bölgede bulunan ağaç türlerine ait dayanıklılık sınıflandırması.....	11
Çizelge 2.1. Çalışma alanlarının Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki dağılımı.	12
Çizelge 3.1. Çalışma noktalarına ait aylık ortalama sıcaklık ve rutubet verileri.	18
Çizelge 3.2. Düzce yöresi tomruk depolarında tespit edilen mantar türleri.	19
Çizelge 3.3. Bolu yöresi tomruk depolarında tespit edilen mantar türleri.....	22
Çizelge 3.4. Zonguldak yöresi tomruk depolarında tespit edilen mantar türleri.	23
Çizelge 3.5. Bartın yöresi tomruk depolarında tespit edilen mantar türleri.....	23
Çizelge 3.6. Karabük yöresi tomruk depolarında tespit edilen mantar türleri.....	24
Çizelge 3.7. Kastamonu yöresi tomruk depolarında tespit edilen mantar türleri.	25
Çizelge 3.8. Mantar türlerinin illere göre tespit edildiği sayıları ve mantar yoğunlukları.	26
Çizelge 3.9. Çalışma alanlarına göre <i>T. versicolor</i> mantarı yoğunluğu.	28
Çizelge 3.10. Ağaç türlerine göre ortalamamantar yoğunluğu ve varyans analizi.	31
Çizelge 3.11. Depolara göre ortalama mantar sayısı.	33
Çizelge 3.12. Depolara göre ortalama mantar sayısı.	33
Çizelge 3.13. Mantar yoğunluğu üzerine ağaç türü ve türlerin depodaki bekleme süresinin ilişkisi.....	36
Çizelge 3.14. Mantar türleri bazında emvallerin bekleme süresi ile mantar yoğunlukları arasındaki ilişki (korelasyon).....	37
Çizelge 3.15. Familyalara göre mantar türleri.	38
Çizelge 3.16. Proje kapsamında bölgede tespit edilen türlerin daha önce tespit edildiği yerler.	41
Çizelge 3.17. Ağırlık kayıpları bakımından ikili etkileşimler.	44
Çizelge 3.18. Ağaç türü bakımından ortalama ağırlık kayıpları (%).	45
Çizelge 3.19. Ağaç türü ve mantar türü bakımından ortalama ağırlık kayıpları (%).	46
Çizelge 3.20. Ağaç türüxmantar türü etkileşiminin ağırlık kayıpları üzerine etkisi.....	47
Çizelge 3.21. Ağaç türü ve mantar türü bakımından 3 aylık ve 4 aylık tahribat süresi ağırlık kayıpları arasındaki ortalama farklılıklar.....	48
Çizelge 4.1.Çalışma sahalarına göre mantar türlerinin bulunma tekrarı ve yoğunlukları.	49
Çizelge 4.2. Mantar türlerine göre emvallerin bekleme süreleri.	52

KISALTMALAR

M_0
 M_1

İşlem öncesi tam kuru ağırlık
İşlem sonrası tam kuru ağırlık



SİMGELER

B	Bor
C	Karbon
Ca	Kalsiyum
Cu	Bakır
Fe	Demir
Ga	Galyum
H	Hidrojen
K	Potasyum
m ³	Metreküp
Mg	Magnezyum
Mm	Milimetre
Mo	Molibden
N	Nitrojen
O	Oksijen
S	Kükürt
Zn	Çinko
%	Yüzde
°C	Santigrat derece

ÖZET

BATI KARADENİZ BÖLGESİ TOMRUK DEPOLARINDA ZARAR YAPAN MANTAR TÜRLERİ VE ZARAR TIPLERİ

Burcu SERTKAYA

Düzce Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mesut YALÇIN

Ekim 2017, 75 sayfa

Odun zararlısı mantarlar teknik ve ekonomik anlamda ahşap malzemeye zarar vermektedir. Bu tür kayıpların önlenmesi açısından odun zararlısı mantarlar ile mücadele edilmelidir. Mücadelenin etkili bir biçimde yapılabilmesi için mantar türünün tespit edilmesi, zarar türünün belirlenmesi ve mantar türüne uygun önlemlerin alınması gerekmektedir. Böylece, odunda zarar yapan mantarlar ile kısmen veya tamamen mücadele edilebilmektedir. Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki illerimizde gerçekleştirilmiştir. Batı Karadeniz Bölgesi'nde çalışma yaptığımız illerimiz; Bartın, Bolu, Düzce, Karabük, Kastamonu ve Zonguldak'tır. Bu iller Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki 16 ayrı tomruk deposu seçilerek gerçekleştirilmiştir. Tomruk depolarının seçiminde orman işletmelerin yıllık üretim kapasiteleri göz önüne alınarak kapasitesi yüksek olan işletmeler seçilmiştir. Çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için seçilen ağaç malzeme tomruk halindeki odunlar ile beklemiş müsadereli emvallerdir. Tomruk ve müsadereli emvallerden toplanacak olan odun zararlısı mantar türleri periyodik olarak toplanmış, makroskopik ve mikroskopik yöntemlerle teşhis edilmiştir. Mantar türlerinin resimleri emval üzerinde iken çekilmiş ve karışmayı, bozulmayı engelleyecek şekilde özel kutular içerisinde muhafaza edilmiştir. Mantar türlerinin teşhisi ve değerlendirilmesi Konya Selçuk Üniversitesi Mantarcılık Uygulama ve Araştırma Müdürlüğü tarafından yapılmıştır. Emvallerden alınan mantar türlerinin toplanıp incelenmesi 2016 Şubat-Ekim ayları arasında yapılmış ve 8 defa arazi çalışmasında bulunulmuştur. Yapılan çalışmalar doğrultusunda; Batı Karadeniz Bölgesi'nde bulunan tomruk depolarında 20 farklı familya tespit edilmiştir. Familyalara ait 33 farklı cins ve toplamda 48 farklı tür tespit edilmiştir. Tespit edilen mantar türleri yöre olarak; Düzce yöresinde 34, Bolu yöresinde 13, Zonguldak yöresinde 6, Bartın yöresinde 14, Karabük yöresinde 6 ve Kastamonu yöresinde 12 farklı mantar tespit edilmiştir. Düzce yöresi mantar türü bakımından yoğun olarak bulunan bölge olduğu tespit edilmiştir. Tüm bölgedebulunan mantar türlerinin %55'i Polyoraceae familyasına ait olduğu görülmüştür.

Yaklaşık olarak her ilde bulunan mantar türleri *Cerioporus meridionalis*, *Trametes hirsuta*, *Trametes versicolor*, *Schizophyllum commune* ve *Stereum hirsutum* olarak tespit edilmektedir. *Trametes hirsuta*, *Trametes versicolor* türleri bütün ağaç türlerinde tespit edilmiştir. Ağaç türü dikkate alındığında en fazla tür çeşitliliğine sahip ağaç türü

kayın ağacı olduğu saptanmıştır. *Antrodia crass* ve *Amyloporia sinuosa* türlerinin Türkiye için yeni bir kayıt olduğu belirlenmiştir. Çalışma sahalarından elde edilen bulgular ışığında, laboratuvar ortamında gerçekleştirilen doğal dayanıklılık testlerinde 4 ağaç türü olmak üzere meşe, kayın, göknar, sarıçam ağaç türleri kullanılmıştır ve kayın odununun en fazla ağırlık kaybı veren ağaç türü olduğu görülmüştür. En yüksek ağırlık kaybına neden olan mantar türü ise *Trametes versicolor* olarak belirlenmiştir. Mantar türlerinin 3 aylık ve 4 aylık tahribat sürelerinde yaptıkları ağırlık kayıpları arasında istatistiki olarak önemli sayılabilecek anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Anahtar sözcükler:Batı Karadeniz bölgesi, Odun zararlısı mantarlar, Tomruk depoları.



ABSTRACT

WOOD DECAY FUNGI SPECIES AND THEIR DAMAGE TYPES AT LOG DEPOTS IN WESTERN BLACK SEA REGION

Burcu SERTKAYA

Düzce University

Graduate School of Natural and Applied Science,

Department of Forest Industrial Engineering

Master Thesis

Supervisor: Assos. Prof. Dr. Mesut YALÇIN

October 2017, 75 pages

Wood-destroying mushrooms harm wooden parts technically and financially. For the purpose of avoiding such loss, it is necessary to fight wood-destroying mushrooms. For the fight to be effective, it is vital to identify the type of the mushroom and the harm that it gives, and to take measures appropriate for the type. Thus, it is possible to fight against the mushrooms harming wood to some or full extent. This study intends to identify the types of mushrooms harming wood in log warehouses located in the Western Black Sea region and to find out the damage that the harmful types cause to the wooden parts having industrial importance. The study was carried out in Bartın, Bolu, Düzce, Karabük, Kastamonu and Zonguldak, the provinces located in the Western Black Sea region. 16 log warehouses in the Western Black Sea region were chosen for the study. The selection of the log warehouses was made regarding the annual production capacity and the ones with the highest capacity were selected. The wooden parts chosen for the study were the woods in logs and the seized products. The harmful types of mushrooms were taken using microscopic and macroscopic method and the type was identified through a special kind of method. The pictures of the types of mushrooms were taken while they were still on the materials and they were kept in special boxes avoiding any intermingling or deterioration. The identification and evaluation of the types of the mushrooms were made by Mushrooms Application and Research Directorate, Konya Selçuk University. The actions of picking and studying the types of the mushrooms taken were carried out between February and October in 2016, and 8 field trips were made. With the help of the studies, 20 different families were detected in log warehouses in the Western Black Sea region. 33 different kinds and totally 48 different types belonging to the families were identified. Different types of mushrooms detected were 34 in Düzce, 13 in Bolu, 6 in Zonguldak, 14 in Bartın, 6 in Karabük and 12 in Kastamonu. It was found out that there were different types of mushrooms in Düzce. The study revealed that 55 percent of the types of mushrooms in the region were the ones belonging to Polyoraceae family. Moreover, it was discovered that *Cerioporus meridionalis*, *Trametes hirsuta*, *Trametes versicolor*, *Schizophyllum commune* and *Stereum hirsutum* were available nearly in each province. *Trametes hirsuta* and *Trametes versicolor* types were found in all types of wood. It was also seen that the type of wood having the most type varieties was beech tree. *Antrodia crassa* and *Amyloporia sinuosathey* were discovered to be a new record for Turkey. As a result of the field studies and the natural durability tests performed in the laboratory, the

greatest weight loss was observed in beech wood. *Trametes versicolor* was determined to be the fungus species causing the highest amount of weight loss. Statistically significant differences in weight loss were found between the 3-month and the 4-month fungal exposure periods.

Keywords: Log storages, Western Black Sea region, Wood destroying fungi.



1. GİRİŞ

Giderek artan dünya nüfusu ile orman ve orman ürünlerine olan talep artmıştır. Çeşitli sektörlerde ham mamul veya yarı mamul olarak kullanılan ahşap malzeme talebi karşılamak amacıyla uluslararası alanda ticari anlaşmalar yapılmış ve orman ürünleri talebi karşılanmaya çalışılmıştır. Fakat ithal yolla yapılan bu ticaret maddi açıdan karlı bir yöntem olmamaktadır. Bunun yanı sıra ithal yolla ülkeye giren ahşap malzeme ile yabancı orjinli zararlılar ortaya çıkmakta bunlara karşı mücadele yöntemleri gerekmektedir. Bu durumlarla karşılaşmamak için alternatif yöntemler bulunmalıdır. Mevcut orman kaynaklarının korunması, ahşap malzemenin ömrünün uzatılmaya çalışılması, kalitesinin artırılması ile daha uzun ömürlü ve ekonomik ahşap malzemeye sahip olunabilmektedir. Ahşap malzeme mantar, böcek ve deniz organizmalarına karşı dayanıksız olduğundan fiziksel, mekaniksel ve biyolojik açıdan büyük ölçüde zararlar görmektedir. Bir yıl içerisinde Amerika Birleşik Devletleri'nde oduna zarar yapan bu zararlıların yaklaşık olarak 500 milyon dolar olduğu belirtilmektedir [1].

Ahşap malzemede zarar yapan mantarlar yaptıkları tahribat nedeniyle en önemli biyotik faktörlerdir. Ahşap malzeme hem teknik hem de ekonomik kayıplara uğramaktadır [2]. Ahşap malzemeye zarar yapan bu mantar türlerine karşı yeterli önlem alınmadığı durumda ahşap malzemenin ömrünü kısaltmakta ve amacına uygun olmayan ahşap malzeme olmaktadır. Bu durumda ahşap malzeme açığını kapatmak amacıyla daha fazla ağaca ihtiyaç duyulmaktadır. Böylece, ormanlardan kesilen ağaç sayısı artmakta ve amacımız olan sürdürülebilirlik olumsuz olarak etkilenmektedir [3]. Hem ekonomik hem teknik anlamda zarar veren bu durum karşısında ormanların sürdürülebilirliğini sağlayabilmek ve ekonomik kayıpları önlemek amacıyla ahşap malzemede zarar yapan mantarlara karşı mücadele önemli bir yere sahiptir [4]. Mücadelede en önemli nokta ahşap malzemede zarar yapan mantar türlerinin belirlenmesi ve zarar türlerinin tespit edilmesidir. Bu sayede bilinen türe karşı mücadele yapılarak daha etkili ve kolay sonuçlar elde edilebilir. Böylece ekonomik ve teknik açıdan orman ürünleri kayıpları önlenmiş olmaktadır.

Ahşap malzemede zarar yapan mantarlar makro mantarlar olarak nitelendirilmektedir.

Basidiomycota ve Ascomycota diye iki çeşite ayrılmaktadır [5]. Dünya genelinde 100.000 ile 120.000 arasında takson sayısına sahip olan mantarların yaklaşık 8.000'e kadarını makro mantarlar oluşturmaktadır. Ahşap malzemede bulunan mantarlar uygun koşulları bulduğu takdirde gelişerek yayılmaktadır. Mantarların daha kolay arız olmasını sağlayan dış hava koşulları ve toprak ile temas ağaç malzemede gelişerek ağaç malzemenin çürümesine neden olmaktadır [6].

Ağaç, ormandan kesildiği an itibari ile satılıp hemen üretime alınmamaktadır. Kesildikten sonra satılacak zamana kadar tomruk depolarına ve kesildiği ormanlarda bekletilmektedir. Bu şekilde uzun süre depolarda bekleyen ağaçlarda, odunda zarar yapan mantarlar gelişmektedir. Uzun süreli envallerde bulunan mantarlar zamanla uygun ortam buldukça kolaylıkla gelişmekte, yayılmakta ve ağaç malzemede tahribata sebep olmaktadır. Tomruk depoları odunda zarar yapan mantarların ana kaynağı olmuştur. Böylece, ormanlardan kesilen yeni ağaçlar da depolara taşındığında buralardaki mantarların kolayca bulaşması sonucu zarar görebilmektedir [7].

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'nin Batı Karadeniz Bölgesi'nde bulunan tomruk depolarındaki odunlarda zarar yapan mantar türlerini tespit etmektir. Ayrıca, bölgede yoğun olarak tespit edilen odunda zararlısı mantar türlerinin endüstriyel öneme sahip ağaç malzemelerde yaptıkları tahribatın karşılaştırılması amaçlanmıştır.

1.1. ODUNDA ZARAR YAPAN MANTARLAR

Ağaç malzeme; sıkça kullanılması, kullanıma elverişli olması, kolay şekil alabilmesi ve estetik görüntüsü bakımından tercih sebebi olmuştur. Ağaç malzeme birçok özelliğe sahip olmasının yanında ağaç malzemeyi olumsuz yönde etkileyecek faktörler de bulunmaktadır. Bu faktörlerin başında, ağaç malzemeye zarar veren ve ağaç malzemenin dayanıklılığını olumsuz yönde etkileyen odun çürüten mantarlar yer almaktadır. Uzun süre depolarda satışı bekleyen envaller, zamanla uygun şartların oluşmasıyla mantar gelişimine ve yayılmasına neden olmaktadır.

Ağaç malzemenin dayanıklılığı için mantarların yaptığı tahribat önemli derecede sorunlar oluşturmaktadır. Ağaç malzemenin yapısını fiziksel, kimyasal ve biyolojik açıdan etkilemektedir. Odun çürüten mantarların bu konuda hafife alınmaması gerekmektedir. Dünya genelinde yine bu kayıplar çok büyük sayısal değerlere sahiptir. Ağaç malzemeye zarar yapan faktör sadece odun zararlısı mantarlar değildir. Aynı

zamanda böcekler, delici organizmalar ve termitler de ağaç malzemenin zarar görmesine neden olmaktadır. Fakat böcekler, delici organizmalar ve termitler ağaç malzemeye odun çürüten mantarlar kadar zarar vermemektedir. Mantarların verdiği zarar daha büyük oranda olmaktadır. Odun çürüten mantarlar sadece depolarda bekleyen emvallerde değil dikili haldeki ağaç malzemeye de arız olmaktadır. Ayrıca taşıma ve depolama esnasında tomruklara, kurutma esnasında ve kullanılış yerlerinde ise kerestelere arız olmaktadır [4].

Mantarların yaklaşık 80.000-100.000 civarında tür bulunmaktadır. Mantarlar kendi arasında mikro mantarlar ve makro mantarlar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Makro mantarların yaklaşık 20.000 civarında türü bulunmaktadır. Mantarda çoğalma şekillerine göre eşeyli ve eşeysiz üreme olmak üzere iki çeşit üreme bulunmaktadır [8]. Mantarların çoğalabilmesi spor yoluyla yani sporların çimlenmesiyle oluşmaktadır. Çoğalmanın gerçekleşmesini sağlayacak sporlar göz ile görülemeyecek kadar küçük olup yuvarlak, oval veya farklı şekillerde olabilmektedir. Mantar sporlarının çoğalması, gelişip yayılabilmesi için gereken yaşam koşullarının sağlanması gerekmektedir. Misellerin çimlenebilmesi için uygun sıcaklık, rutubet, pH, oksijen ve besin maddesi gibi faktörlerin sağlanması gerekir. Uygun ortamın oluşması durumunda sporlar çimlenerek iplikçik şeklinde miseller meydana getirir. Miseller ağaç malzemeye penetre olurlar ve burada enzim salgırlar. Salgılanan enzimler yardımıyla kimyasal reaksiyon oluşmaktadır. Oluşan reaksiyon ile gelişimlerini sağlamaktadırlar. Misellerin bir araya gelmesiyle keçeye benzeyen miselyum oluşmaktadır. Olgunlaşan miselyum oluşturduğu üreme organları ile spor üretimi tekrarlanmaktadır [8].

Ahşap malzemede zarar yapan mantarlar odunun bileşenlerini bozarak çürümeye neden olur ve ağaç malzemenin dayanıklılığını azaltır. Odun çürüten mantarlar enzimatik olmayan yollarla ağaç malzemeye yerleşir ve zarar verirler. Enzimatik ve enzimatik olmayan yollarla büyük boyutlu enzimler hücre duvarına geçişi kolaylaşır. Enzimatik olmayan yol ile hidroksil radikaller üretirler. Üretilen hidroksil radikalleri odun yapısının bileşenlerini ve ligninin yıkımlanmasına neden olmaktadır. Bu enzimler hücre duvarı bileşenlerinin çözünmesini hızlandırarak ağaç malzemenin birçok özelliğini değiştirmektedir [4]. Ağaç malzemenin özelliğinin değişmesi en çok dayanıklılığı etkilemektedir. Mekanik özellik odunun sertliği dayanıklılığıdır. Ağaç malzeme her alanda kullanıldığı için mekanik özelliğinin yüksek olması en çok aranan özelliklerdendir. Fakat mekanik özellikler mantar tahribatından en çok etkilenen

özelliğidir. Ahşap malzemeye zarar veren mantar odunun sertliğini, eğilme direncini, basınç direncini ve elastikiyet modulünü olumsuz yönde etkilemektedir [9], [10].

1.1.1. Odunu Tahrip Eden Mantarların Genel Özellikleri

Odunda zarar yapan mantarlar klorofilsiz bir yapıya sahip organizmalardan oluşmalarından dolayı hareket etme kabiliyetleri bulunmamaktadır. Kök, gövde ve yaprakları bulunmadığından spor yolu ile üremektedir. Gövdeyi oluşturan filamentler uçlardan büyüyerek uzar ve çok hücreli oldukları için herhangi bir parçasının alınması ile yeniden yetişmesi sağlanabilmektedir [4].

Odunda zarar yapan mantar türleri uygun gelişme şartlarını tamamladığında büyümekte, gelişmekte ve yaşamını devam ettirmektedir. Mantarların büyümesi ve gelişebilmesi için sıcaklık, rutubet, pH, oksijen, ışık ve besine ihtiyacı bulunmaktadır. Odunda zarar yapan mantarlar karbonhidrat, tuz ve inorganik veya organik azot kaynakları gibi besin maddelerini ağaç malzemedan temin etmektedir. PH değeri 5,5-8 arasında değişebilmektedir. Oksijen ve ışık da odunda zarar yapan mantarların gelişmesinde önemli bir yere sahiptir.

1.1.1.1. Beslenme ve Büyüme

Her canlı gibi odunu tahrip eden mantarlar da büyüme ve gelişmelerini sağlamak için beslenmeye ihticayı vardır. Odunda zarar yapan mantarlar klorofile sahip değildirler. Bu yüzden ihtiyaçlarını hazır olarak canlı ve cansız organik maddelerden almaktadır. Yaşamaları için gereken besin maddelerini canlı organizmalardan temin edenlere parazit, ölü organizmalardan temin edenlere ise saprofit adı verilmektedir. Mantarların çoğunun B, C, H, O, N, P, K, Mg, S, Cu, Mo, Fe ve Zn'ya ihtiyaç duymaktadır. Bunların dışında Ga ve CA'da ihtiyaç duyan mantar türleri de bulunmaktadır [11].

Mantarların gelişebilmesi için besin maddesi, sıcaklık, nem, ph, oksijen ve ışık gerekmektedir. Mantarların gelişebilmeleri için en uygun sıcaklık 20-30°C arasındadır. Bazı mantar türleri ışığı sadece spor oluşumu için kullanırlar. Ph değerinin ise 6 olması istenir. Gerekli nem değerleri; bağıl nem %65 ve üzeri, odun nemi %20 ve üzerinde olmalıdır. Gelişmeleri için ışığa ihtiyaç duymazlar ama spor oluşumu için ışığa ihtiyaç duymaktadır [4].

1.1.1.2. *Vejetatif Organları ve Yapıları*

Odunda zarar yapan mantarların vejetatif organı dallanmış bir yapıdadır ve mikroskopik iplikçiklerden oluşmaktadır. Mikroskopik iplikçiklerine hüf adı verilmektedir. Mantar hücreleri zarlar ile örtülmüş bir çekirdek ve kromatin iplikçilerine sahiptir. Hücrelerde bulunan kromatin iplikçileri bölünme sırasında kromozomlara dönüşür. Hifler ise kısmen veya tamamen protoplazma ile doludur ve yapıları ince, şeffaf ve tüp şeklindedir. Hifler çoğu mantar türlerinde bölmelidir. Gelişmesini tamamlayan olgun hiflerin düzenli veya düzensiz aralıklarla septumunda bölünür. Hiflerin dallanması, birbirine temas etmesi ile meydana gelen dokuya miselyum denir. Birleşen hifler mantarın esas vejetatif yapısını oluşturur [11].

1.1.1.3. *Üremesi*

Mantarlarda üreme, yeni fertlerin oluşması olarak adlandırılmaktadır. Seksüel ve aseksüel olmak üzere iki çeşit mantar üremesi bulunmaktadır. Bunlardan seksüel üremede iki çekirdeğin birleşmesi ile olurken aseksüel üremede ise çekirdeklerin veya üreme organlarının birleşmesi ile olmaktadır [4].

Mantarların vejetasyon organı gelişmeleri için uygun ortamı sağladığında früktofikasyon organlarını oluşturur. Tek hücreli mantarlarda ise vejetasyon organı üreme organına dönüşür. Mantarların çoğalması eşeyli ve eşeysiz üreme yolu ile olabilmektedir [11].

1.1.1.4. *Sıcaklık ve Rutubet İstekleri*

Bazı odun zararlısı mantarlara ait ortalama sıcaklık ve rutubet değerleri Çizelge 1.1'de gösterilmektedir. Çizelge 1.1'den anlaşılacağı üzere optimum sıcaklık değeri 17°C ile 27°C arasında değişmektedir. Veriler doğrultusunda *Trichaptum fuscoviolaceum* türünde 16,5°C ile en düşük sıcaklık değerine sahipken en yüksek sıcaklık değeri ise 35°C ile *Gloeophyllum trabeum* türünde görülmektedir. Ortalama rutubet değeri ise %65 ve üzerinde olduğu görülmektedir. Veriler doğrultusunda odunda zarar yapan mantar türlerinin ihtiyaç duyduğu en düşük rutubet miktarı *Gloeophyllum trabeum* de görülürken, en yüksek rutubet değeri *Pleurotus pulmonarius* mantar türünde görülmektedir. Bazı mantar türlerine ait sıcaklık ve rutubet istekleri Çizelge 1.1'de görülmektedir.

Çizelge 1.1. Bazı mantar türlerinin optimum sıcaklık ve bağıl nem tercihleri.

Mantar türü	Sıcaklık (°C)	Bağıl nem(%)
<i>Auricularia auricula-judae</i> (Bull.) Quél.	12-30	50-60
<i>Antrodia crassa</i> (P. Karst.) Ryvarden	23	55
<i>Fomitopsis pinicola</i> (Sw.) P. Karst.	22-23	50-60
<i>Gloeophyllum abietinum</i> (Bull.) P. Karst.	26-29.5	38
<i>Gloeophyllum sepiarium</i> (Wulfen) P. Karst.	32-35	38
<i>Gloeophyllum trabeum</i> (Pers.) Murrill	35	12
<i>Inonotus hispidus</i> (Bull.) P. Karst.	25	
<i>Galerina sideroides</i> (Bull.) Kühner	25	60-80
<i>Crepidotus mollis</i> (Schaeff.) Staude	25	
<i>Bjerkandera adusta</i> (Willd.) P. Karst.	23	55-70
<i>Fuligo septica</i> (L.) F.H. Wigg.	25	
<i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq.) P. Kumm.	27	85-90
<i>Pleurotus pulmonarius</i> (Fr.) Quél.	24-29	90-100
<i>Trichaptum fuscoviolaceum</i> (Ehrenb.) Ryvarden	16.5	
<i>Coriolopsis gallica</i> (Fr.) Ryvarden	25	
<i>Daedaleopsis confragosa</i> (Bolton) J. Schröt.	24	
<i>Fomes fomentarius</i> (L.) Fr.	27-30	
<i>Lenzites betulina</i> (L.) Fr.	22-26	55
<i>Neolentinus lepideus</i> (Fr.) Redhead & Ginns	27	70
<i>Trametes gibbosa</i> (Pers.) Fr.	25	
<i>Trametes hirsuta</i> (Wulfen) Lloyd	25	60
<i>Trametes pubescens</i> (Schumach.) Pilát	28-30	80
<i>Trametes suaveolens</i> (L.) Fr.	30	90
<i>Trametes versicolor</i> (L.) Lloyd	29	
<i>Coprinellus micaceus</i> (Bull.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson	24	

1.1.2. Odunda Çürüklük Yapan Mantarlar

Ağaç malzemeye zarar yapan mantarlar kendi arasında Basidiomycetes ve Ascomycetes olmak üzere ikiye ayrılmaktadır [11].

Basidiomycetes sınıfı mantarların en önemli özelliği en gelişmiş mantar sınıfı olmasıdır. Tabiatta en çok gördüğümüz şapkalı mantar türlerinden oluşur. Pas, jel, top, kuş yuvası ve konsol şeklinde olabilmektedir. Bu mantara sınıf oluşturan türler tek çekirdekten oluşan ve haploid bir yapıdadır [11].

Ascomycetes sınıfı mantar türlerinin en belirgin özelliği askuslarıdır. Askokarp ve askojen hüfü olmayan çıplak askuslar girmektedir [4].

Basidiomycetes sınıfına beyaz çürüklük mantarları ve esmer çürüklük mantarlar girerken yumuşak çürüklük, renk ve küf mantarları ise ascomycetes grubuna girmektedir [11].

1.1.2.1. *Beyaz Çürüklük Mantarı*

Beyaz çürüklük mantarı, Basidiomycetes sınıfına girmektedir. Yapraklı ağaçları tercih eder. Genel olarak ağaç malzemedede ligninin bozulmasına neden olurlar. İki çeşit çürüklük tipi bulunmaktadır. Bunlardan birincisini odundaki lignin, selüloz ve hemiselüloz eş zamanlı tahrip eder. Diğer çürüklük tipi ise, ağaç malzemedede lignin ve hemiselülozu tahrip etmekte ve geriye selüloz kalmaktadır [12], [13].

Beyaz çürüklük mantarında, geriye sadece selüloz ve hemiselüloz kaldığından ağaç malzemeye beyaz renk almaktadır. Beyaz çürüklük mantarında koyu sınır çizgileri önemli karakteristik özellikleridir. Bu çizgiler çürüklüğün tespit edilmesinde yardımcı bir yol oynamaktadır. Ağaç malzemedede, hücre çeperinde incelmeye, hacminde düşme, yoğunluk ve kütesinde azalmalara sebep olmaktadır. Direnç ve sertlik değerleri olumsuz yönde etkilenmektedir [11]. Ağaç malzeme açık renkli olmaktadır. Yapraklı ağaç türlerinde tahribe neden olmaktadır. Çürümenin son evrelerinde ağaç malzemedede enine çatlaklar oluşur, anormal daralma ve çökmeler meydana gelir. Beyaz çürüklük mantarı yapıların dış kısmı ve doğramalara zarar vermektedir [4].

1.1.2.2. *Esmer Çürüklük Mantarı*

Esmer çürüklük mantarı Basidiomycetes sınıfına girmektedir. Ağaç malzemedede kullanılış yerinde tahribe neden olmaktadır. En tehlikeli çürüklük tipi olduğundan destrüksiyon çürüklüğü de denilir. Genellikle iğne yapraklı ağaçlarda tahribe yol açmaktadır. Bu tip çürüklük, bir sporun ağaç malzeme üzerinde çimlenmesi ile tahribe başlar ve miselyumun oluşmasıyla ağaç malzemeye yayılmakta ve tahribe neden olmaktadır. Odundaki, selüloz, hemiselüloz ve lignin salgıladığı enzimler yardımıyla çözündürmektedir. Ayrıca öz ışınlarındaki basit şekerlere saldırılmaktadır. Esmer çürüklük mantarı reçine kanalları, hücre lümeni ve öz ışınlarında gelişerek sekonder çeperdeki selülozu enzimatik olarak tahrip eder [4]. Ağaç malzemenin renginin değişmesine neden olan esmer çürüklük mantarı, ağaç malzemenin direnç özelliklerini de değiştirmektedir [14]. Yaptığı tahrip sonucunda ağaç malzemededen geriye lignin,

tanenler ve ekstraktif maddeler kalmaktadır. Bu nedenle esmer çürüklük mantarı denilmektedir. Esmer çürüklük sonucunda, ağaç malzemedede enine yönde çatlaklar, daralmalar ve hücre çeperinde çökmeler oluşmaktadır [15]. Odunda direnç ve ağırlık kaybına neden olmaktadır.

1.1.2.3. Yumuşak Çürüklük Mantarı

Ahşap malzemedede zarar yapan bu mantar türü Ascomycetes ve Fungi Imperfecti sınıfına girmektedir. Zarar yaptığı ağaç türü yapraklı ağaçlardır. Islak ve rutubet almış veya rutubetli ortamdaki ağaç malzemeye arız olarak zarar vermektedir. Çürüklük yüzeyden başlayarak ağaç malzemenin iç kısımlarına doğru ilerlemektedir. Bu tip çürüklükte S2 ve S3 tabakasında bulunan selülozu tahrip eder. Hücre lümeninden giren miseller ağaç malzemedede hücre duvarına dik olarak ilerler. S2 tabakasında T şeklinde ilerleyerek enzim bozulma bu aşamada başlamaktadır. Ağaç malzemedede bu aşamada oyuklar oluşmaktadır [16]. Ağaç malzemenin yüzeyi siyah kahverengine dönmekle birlikte yumuşamalar ve çatlamlar meydana gelmektedir. Bir bakıma esmer çürüklük mantarına da benzemektedir [11]. Yumuşak çürüklük mantarı ağaç malzemedede, kurumasa durumunda çürük bölgede ince çatlaklar meydana gelmekte ve ufalanmalar görülmektedir [4].

1.2. BATI KARADENİZ BÖLGESİNİN GENEL TANITIMI VE ORMAN ÜRÜNLERİ SANAYİSİ

1.2.1. Batı Karadeniz Bölgesi

Türkiye'nin batısında yer almasından ve Karadeniz'in kıyısı olmasından dolayı Karadeniz Bölgesi diye adlandırılmaktadır. Batı Karadeniz Bölgesi ise Karadeniz Bölgesi'nin en batısında yer alan, Kızılırmak deltasının batı kenarından başlayıp Adapazarı ve Bilecik'in doğusuna kadar uzanan bölümdür. Batı Karadeniz Bölgesi 33.764 km²'lik yüz ölçümüne sahiptir. Türkiye'nin % 4,3'ünü kapsamaktadır. Karadeniz Bölgesi'nin % 27,6'sını oluşturmaktadır. Bölge Zonguldak, Bartın, Kastamonu, Sinop, Karabük, Bolu, Düzce illerine sahiptir. Batı Karadeniz Bölgesi'nin en gelişmiş şehri Kastamonu'dur. Bol yağış olması alması ile de ormanların fazla olduğu bölgemizdir. Böylece de orman ürünleri sanayisinin önemi büyüktür. Batı Karadeniz Bölgesi'nin en önemli geçim kaynaklarından birisini oluşturmaktadır [17].

Batı Karadeniz Bölgesi, bol yağış alan ve orman ve orman ürünlerinin geniş yer kapladığı bir bölgemizdir. Batı Karadeniz Bölgesi'nin iklimine ait yıllık ortalama verileri Çizelge 1.2'de gösterilmektedir [18].

Çizelge 1.2. Batı Karadeniz bölümü iklimine ait yıllık ortalama veriler.

İller	Ortalama sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Nispi nem (%)
Düzce	11,7	828,3	75
Bolu	10,5	558,3	74,8
Kastamonu	9,8	490,5	68
Sinop	14	674,7	75,1
Zonguldak	13,5	1,231	72
Karabük	12	484,4	64,8
Bartın	14	1,040	80,9

Yukarıda verilen ortalama veriler doğrultusunda. Batı Karadeniz Bölgesi'nin iklimine ait yıllık ortalama sıcaklık değeri 12°C' dir. Bölgenin yağış miktarı yıllık olarak yaklaşık 758 mm ve yıllık nispi nem oranının %73 olduğu görülmektedir.

1.2.2. Batı Karadeniz Bölgesi Endüstriyel Odun Üretimi

Orman ve orman ürünleri bakımından en gelişmiş olan bölgemiz Batı Karadeniz Bölgesi'dir. Bu gelişme orman ve orman ürünleri sanayisinin gelişimine katkı sağlamakta ve burada yaşayan halka geçim kaynağı oluşturmaktadır [17]. Bölgede 2.735.000 m³ ibrelili ağaç ve 4.190.000 m³ yapraklı ağaç olmak üzere toplam 6.925.000 m³ endüstriyel odun üretimi yapılmıştır (Çizelge 1.2).

Türkiye'deki endüstriyel odun üretiminin gerek duyduğu odun ihtiyacının çoğunluğunu oluşturmaktadır. İğne yapraklı (ibrelili) ağaç türlerinin %27'sini oluştururken; yapraklı ağaç türlerinin ise yaklaşık olarak %42'sini Batı Karadeniz Bölgesi'nden sağlanmaktadır. Tabloda görüldüğü üzere en fazla üretim; yapraklı ağaç türlerinde 1.101.400 m³ üretim yapılarak kayında gerçekleşirken, ibrelili ağaç türlerinde ise 1.670.100 m³ ile çam ağacı türlerinde görülmektedir. İbrelili ağaç türlerinde kızılçam bu ifadenin dışında kalmaktadır. Veriler doğrultusunda endüstriyel anlamda en az odun üretimi yapılan ibrelili ağaç türü 2.400 m³ üretim ile kızılçam olurken yapraklı ağaç türlerinde 700 m³'lük üretim ile kavak türleri olmaktadır. Ayrıca kavak ve gürgen ağaç türlerinin Bolu B.M. ve Kastamonu B.M. yörelerinde üretimi görülmemektedir (Çizelge 1.3). Orman Genel Müdürlüğü verilerinden anlaşılacağı üzere Türkiye' nin endüstriyel odun üretimi 13.400.000 m³ olmaktadır ve bu üretiminin %31'ini Batı Karadeniz

Bölgesi karşılamaktadır [19].

Çizelge 1.3. Batı Karadeniz Bölümü endüstriyel odun üretim miktarları.

Ağaç Türleri	Bolu B.M.	Kastamonu B.M.	Zonguldak B.M.	Toplam (m ³)
İbreliler				
Kızılçam	2.400	20.100	4.100	26.600
Diğer Çam	468.800	1.031.600	169.700	1.670.100
Gök nar	324.400	514.900	155.000	994.300
Diğer İbr.	-	30.900	13.600	44.500
Yapraklılar				
Meşe	62.000	119.000	66.600	247.600
Gür gen	-	-	16.900	16.900
Kayın	277.900	436.800	386.700	1.101.400
Kavak	-	-	700	700
Diğer Yap.	24.500	46.700	16.700	87.900
Toplam (m ³)	1.160.000	2.200.000	830.000	4.190.000

Bolu B.M. (Bolu, Düzce), Kastamonu B.M. (Kastamonu, Sinop), Zonguldak B.M. (Zonguldak, Bartın ve Karabük)

Türkiye'nin endüstriyel odun üretimi 16.627.500 m³ olarak bilinmektedir. Batı Karadeniz Bölgesi ise toplam değerinin yaklaşık %30'unu oluşturmaktadır. Türkiye'nin yaklaşık olarak 1/3'ünün odun ihtiyacı Batı Karadeniz Bölgesi tarafından sağlandığı anlaşılmaktadır. Yine Türkiye'deki ibrelili ve yapraklı ağaç üretimi yapan önemli bir bölgemizdir. Endüstriyel anlamda üretim yapılan odunların %28'i ve yapraklı ağaç odunlarında ise %43'ünü yine Batı Karadeniz Bölgesi'nden sağlanmaktadır [20]. Batı Karadeniz Bölgesi ağaç türü bakımından da zengindir. Gök nar, çam, gürgen, meşe, kayın ve kavak türleri yetişmektedir.

1.2.3. Bazı Ağaç Türlerine Ait Fiziksel ve Kimyasal Özellikler

Depolarda farklı özelliklere sahip ağaç türleri bulunmaktadır. Ağaç türlerinin lignin, hemiselüloz ve odunun ana bileşeni selüloz miktarları birbirinden farklılık göstermektedir. Ayrıca yoğunluk değerleri ve çözünebilir madde miktarı farklıdır. Çizelge 1.4' te bazı ağaç türlerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri verilmiştir. Tabloya göre yapraklı ağaç türlerinin yoğunlukları iğne yapraklı ağaç türlerine göre daha yüksektir. Yoğunluk bakımından en düşük ağaç türü iğne yapraklı ağaç türlerinden göknar iken, en yüksek yoğunluğa sahip ağaç türü gürgen olduğu görülmektedir. Alkolde çözünen madde miktarı bakımından en yüksek değer göknar türünde

görülürken, en düşük değer kayın ağaç türünde görülmektedir. Ağaç türlerinin Ph değerleri arasında önemli bir fark görülmemektedir [21],[22],[23],[24].

Çizelge 1.4. Bölgede bulunan ağaç türlerine ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler.

Ağaç türü	Hava kurusu yoğunluk	Alkolde çözünen	Alfa Selüloz	Lignin	Hemiselüloz	Ph değeri
Kayın	0,72	1,9	34-46	18	18-26	5,1
Meşe	0,7	2,5	47	36	17	4,8
Gök nar	0,51	6	44-56	27-35	9	5,8
Çam	0,52	3,4	40-57	25-29	20	5,1
Gür gen	0,79	2	47	18	25	5,5

Ağaç türleri kendi aralarında dayanıklılık sınıflarına göre ayrılmaktadır. Bu dayanıklılık sınıfları ağaç türünün biyolojik faktörlere karşı etkinliğine göre şekillenmektedir. Dayanma süresi bakımından en az 5 yıl ve daha az süre dayananlar dayanıksız diye sınıflandırılırken, 20 yıl ve üzeri dayanan ağaç türlerini ise çok dayanıklı olarak sınıflandırılır [4]. Çizelge 1.5'teki sınıflandırmada görüldüğü üzere en dayanıklı ağaç türü meşe olurken, en dayanıksız ağaç türü kayın ve gürgen olduğu tespit edilmiştir [4].

Çizelge 1.5. Bölgede bulunan ağaç türlerine ait dayanıklılık sınıflandırması.

Ağaç türü	Dayanıklılık	Dayanıklılık sınıfı		
		Dayanıklılık Sınıfı	Dayanma süresi (Yıl)	Ağırlık kaybı (%)
Kayın	Dayanıksız	Dayanıksız	< 5	30
Meşe	Dayanıklı	Az dayanıklı	5 – 10	10 – 30
Gök nar	Az dayanıklı	Orta dayanıklı	10 – 15	5 – 10
Çam	Az dayanıklı	Dayanıklı	15 – 20	0 – 5
Gür gen	Dayanıksız	Çok dayanıklı	20 ve üzeri	0

2. MATERYAL VE YÖNTEM

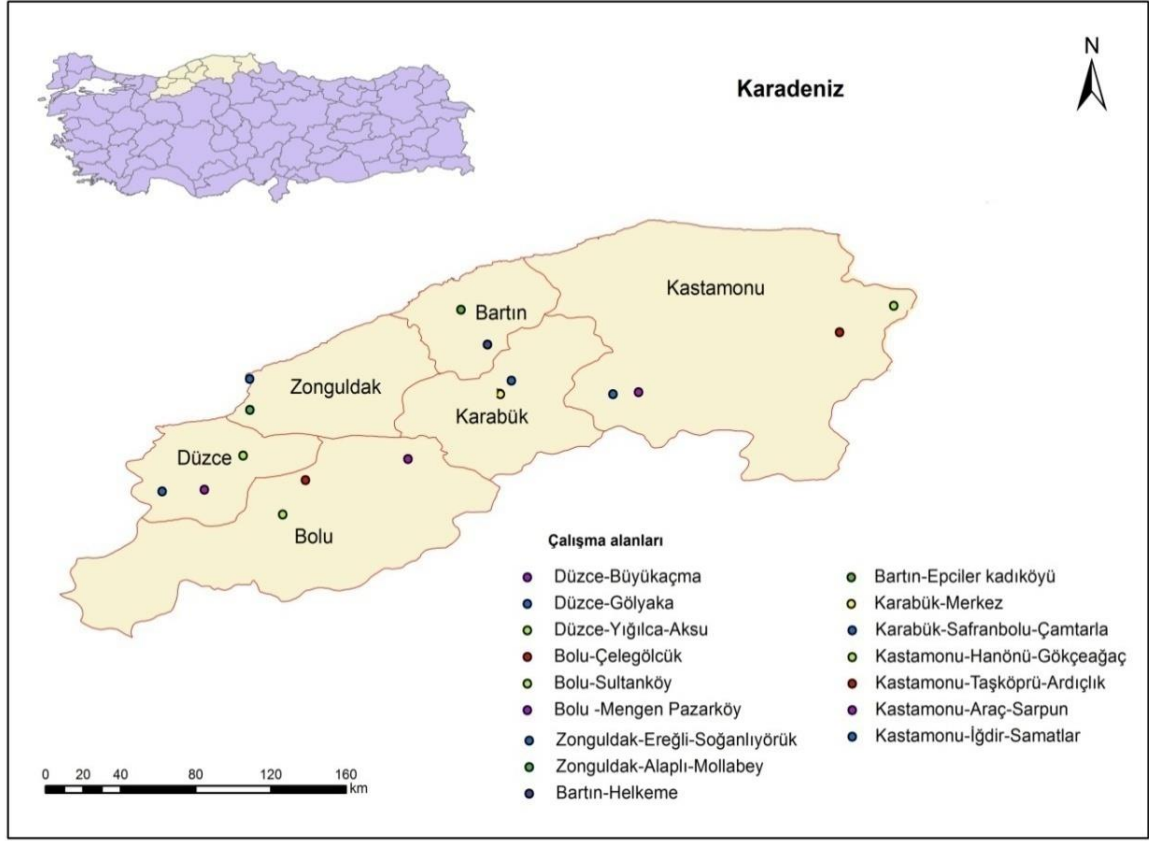
2.1. DENEY ALANININ SEÇİMİ

Yapılan çalışma için Batı Karadeniz Bölgesi'nde bulunan Bolu, Düzce, Zonguldak, Karabük, Bartın ve Kastamonu illeri seçilmiş ve buradaki tomruk depoları çalışmam kapsamında incelenmiştir. Bu çalışma 2016 yılının Şubat-Ekim ayları arasında tomruk depolarında yapılmıştır. Bölgeyi temsil edecek şekilde 6 farklı il ve bu illerdeki 16 farklı tomruk deposu seçilerek inceleme altına alınmıştır. Çalışma alanları Çizelge 2.1'de belirtilmiştir.

Çizelge 2.1. Çalışma alanlarının Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki dağılımı.

	İl adı	İlçe adı	Depo adı
1	Düzce	Merkez	Büyükaçma
2	Düzce	Gölyaka	Merkez
3	Düzce	Yığılca	Aksu
4	Bolu	Merkez	Çelegölcük
5	Bolu	Merkez	Sultanköy
6	Bolu	Mengen	Pazarköy
7	Zonguldak	Ereğli	Soğanlıyörük
8	Zonguldak	Alaplı-	Mollabey
9	Karabük	Merkez	Merke
10	Karabük	Safranbolu-	Merkez
11	Bartın	Helkeme	Merkez
12	Bartın	Merkez	Epçiler Kadıköy
13	Kastamonu	Hanönü	Gökçe ağaç
14	Kastamonu	Taşköprü	Ardıçlık
15	Kastamonu	Araç	Sarpun
16	Kastamonu	Samatlar	İğdir

Yukarıda belirtilen illerdeki tomruk depolarına Datalogger (veri kaydediciler) yerleştirilerek ortalama sıcaklık ve bağıl nem verileri alınmıştır. Çalışmanın yapıldığı tomruk depoları harita üzerinde Şekil 2.1'de görülmektedir.



Şekil 2.1. Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki çalışma sahaları.

2.2. MANTAR ÖRNEKLERİNİN TOPLANMASI

Ağaç malzemedeki zarar yapan mantarlar makro mantarlar olup Basidiomycetes ve Ascomycetes sınıfına ait türlerden oluşmaktadır. Her iki makro mantar da ağaç malzeme üzerinde farklı şekillerde bulunmaktadır. Tomruk depolarında ağaç malzemedeki görülen makro mantar örnekleri alınmadan önce dijital fotoğraf makinesi yardımı ile birçok açıdan ve mantarın bütünlüğü bozulmayacak ve net görülecek şekilde renkli fotoğrafları çekilmiştir. Şekil 2.2'de mantar örneklerinin toplandığı tomruk depolarına ilişkin görüntüler gösterilmiştir.



Şekil 2.2. Mantar örneklerinin toplandığı tomruk depolarına ilişkin görüntüler.

Örnekler fotoğraf numarası ile kodlandırılmıştır. Renkli fotoğrafları çekilen mantar örnekleri bir miktar substrat ile birlikte kesici aletler yardımı ile alınmıştır. Kesici alet olarak; bıçak, keser, testere kullanılmıştır. Örneklerin zarar görmemesine ve bütünlüğünün bozulmamasına dikkat edilmiştir. Mantarlar alınırken, şapkada ise hem şapka hem de sapı parçalanmadan alınmıştır. Şekil 3.2’de mantar örneklerinin alınması ile ilgili görsel bulunmaktadır. Kodlanan ve dikkatlice kesilen örnekler alüminyum folyolar içerisine sarılmıştır. Folyolara sarılan mantarların karışmaması için tespit edildiği bölge, alındığı ağaç malzeme, emvallerin bekleme süreleri, çürüklüğün tipi, alınma tarihi belirlenmiş ve not alınmıştır. Ayrıca 1 m³ odunda bulunan mantar (1: Ocak, 2: Şubat, 3: Mart, 4: Nisan, 5: Mayıs, 6: Haziran, 7: Temmuz, 8: Ağustos, 9: Eylül). Bazı makro mantar türü dokunulduğunda veya kesilmesi durumunda renk değişimine ve koku değişimine neden olmaktadır. Bu bilgi de kayıt altına alınmıştır. Folyolara sarılan örnekler özel saklama kapları yardımı ile laboratuara getirmiştir. Laboratuara getirilen örnekler fungaryum için öncelikle kurutma işlemine tabi tutulmuştur. Böylece bozulmadan kurutulmaları sağlanmış olmaktadır. Laboratuar ortamında fanlı bir kurutucu yardımı ile sürekli hava sirkülasyonu sağlayan ortamda 3 gün süre ile ön kurutma sağlanmıştır. Bozulmadan kurutulması sağlanan örnekler karışmaması için etiketleri ile birlikte kilitli naylon poşetler içerisinde teşhis için muhafaza edilmiştir.



Şekil 2.3. Çalışmada kullanılan malzemeler ve mantar örneklerinin alınması.

2.3. MANTAR TÜRLERİNİN TEŞHİS EDİLMESİ

Fungaryum için kurutulan makro mantar örnekleri, teşhis için hazır hale gelmiştir. Mantar örnekleri üreme organlarından ve hif dokusundan neşter yardımı ile kesitler alınarak makroskopik ve mikroskopik olarak incelenmiştir. İnceleme çerçevesinde; spor şekilleri, sistid şekilleri, hif ve misel şekillerine bakılmıştır. Ayrıca her bir yapının en ve boy ölçüleri ayrı ayrı ölçülüp belirlenmiş ve not alınmıştır. Mikroskopik yapılarının kimyasal maddelere karşı verdiği tepkiler de not alınmıştır. Teşhislerde NaOH, KOH, sülfovanilin, anilin, nitrikasit, anilin mavisi, melzer ayırıcı, sülfirik asit, amonyak, demir sülfat, gümüş nitrat, eristrosin, chloralhidrat çözeltisi, karminik asit ve melzere reaktifi gibi kimyasallar kullanılmıştır. Elde edilen veriler dikkate alınarak teşhis kitabındaki verilerle karşılaştırılarak mantar türünün tespiti yapılmıştır.

Tür tespitinin yapılması ve değerlendirilmesi Konya Selçuk Üniversitesi Mantarcılık Uygulama ve Araştırma Müdürlüğü'nde Prof. Dr. Hasan Hüseyin DOĞAN tarafından yapılmıştır.

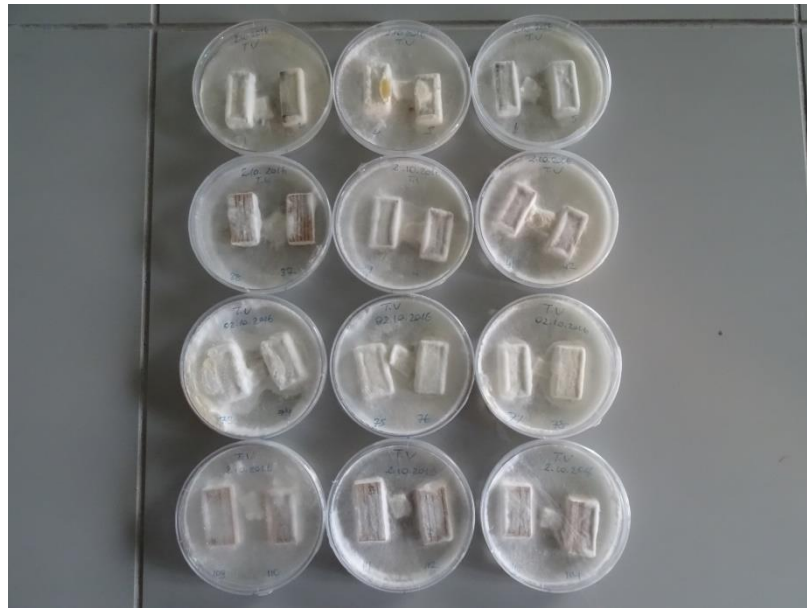
2.4. MANTARLARIN TAHRİBAT DERECESESİ

Arazi çalışmalarında tespit edilen türlerin odun türleri üzerindeki bulunma yoğunluğu ile en zararlı mantar türleri tespit edilmeye çalışılmıştır. En zararlı türlerin laboratuvar ortamında yapılan çürüklük testleri ile farklı odun türleri üzerindeki tahribatları belirlenerek doğal ortam koşulları ile laboratuvar ortamı arasında doğrusallık olup

olmadığı belirlenmiştir.

Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki mantar türlerinin tespit edilmesinden sonra tespit edilen türlerin ağaç türleri üzerindeki etkilerini belirlemek için laboratuvar ortamında doğal dayanıklılık testleri yapılmıştır. Bunun için seçilen mantar türleri *Trametes hirsuta* (Th), *Trametes versicolor* (Tv), *Sterium hirsutum* (Sh), *Fomes fomentarius* (Ff), *Neolentinus lepidus* (Nl), *Panus neutrigosus* (Pn)' dir. Mantar türlerinin seçimi yapılırken, bölgede tespit edilen mantarlardan en uygun ve yaygın olanları tercih edilmiştir. Dayanıklılık testleri için Kayın (*Fagus orientalis*), Meşe (*Quercus sp*), Sarıçam (*Pinus sylvestris*) ve Kavak (*Populus tremula*) türleri kullanılmıştır. Kullanılan bu ağaç türleri, bölgedeki depolarda en çok bulunan ve ticari önemi yüksek türlerdir.

Tespit edilen depolardan toplanan taze mantar şapkaları laboratuvarda PDA (Patato Dextrose Agar) ile kültüre alınmış ve çoğaltılma işlemi yapılmıştır. Kültüre alınan örnekler ortalama 25-28°C sıcaklıkta ve %75-85 rutubetli ortamda tutularak geliştirilmesi sağlanmıştır. Doğal dayanıklılığı tespit edilecek ağaç türlerine ait odun örnekleri 0.5x1.5x3cm boyutlarında kesilmiştir. Kesilen örnekler 100°C sıcaklık altında 24 saat boyunca tam kuru hale getirilmiştir (M₀). Odun örneklerini 121°C sıcaklık altında 20 dk süre ile otoklav içerisinde steril hale getirilmiştir. Örnekler daha önce hazırlanan mantar kültürlerinin üzerine yerleştirilerek inkübasyon aşamasına geçilmiştir. Şekil 2.4'te doğal dayanıklılık testine yatırılan örnekler gösterilmektedir.



Şekil 2.4. Mantarlara karşı doğal dayanıklılık testinde inkübasyon aşaması.

Kültüre yatırılan örnekler iki periyot zaman aralığında incelenmiş ve zamana bağlı mantarların tahribat durumları tespit edilmiştir. Birinci periyotta 12 hafta boyunca inkübe edilen odun örnekleri incelenmiş ve ikinci periyotta ise 16 hafta boyunca inkübe edilen odun örnekleri incelenmiştir. Sonuçları etkilememesi için petri kaplarına konulan odun örneklerinden birisi birinciperiyotta diğeri ise ikinci periyotta alınarak değerlendirilmiştir. Deney sonunda, iki periyotu da tamamlayan örnekler petri kaplarından çıkartılarak temizlenmiştir. Temizlenen örnekler tam kuru hale getirilerek ağırlıkları ölçülmüştür (M_1). Elde edilen veriler ışığında mantar tahribinde meydana gelen ağırlık kayıpları aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

$$\text{Ağırlık kaybı (\%)} = [(M_0 - M_1)/M_0] \times 100$$

Zamana bağlı olarak mantarların odun örnekleri üzerindeki etkilerinin tespitinde, her iki periyotta meydana gelen ağırlık kayıpları farkı alınarak belirlenmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. ÇALIŞMA ALANINA AİT KLİMATİK VERİLER

Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki belirlenen 6 ildeki depolarda gerçekleşen çalışmamız 2016 yılının Şubat-Ekim ayları arasını kapsamaktadır. Belirlenen aylar içerisinde çalışma alanlarına toplam olarak 8 farklı zaman diliminde inceleme yapılmıştır. Yapılan incelemeler dâhilinde ziyaret tarihlerine ait sıcaklık ve rutubet değerleri Çizelge 3.1'de görülmektedir

Çizelge 3.1. Çalışma noktalarına ait aylık ortalama sıcaklık ve rutubet verileri.

Çalışma alanları	1.Tur 2. ay		2. Tur 3. ay		3. Tur 4. ay		4. Tur 5. ay		5. Tur 6. ay		6. Tur 7. ay		7. Tur 8. ay		8. Tur 9. ay		Ortalama	
	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R
Düzce	10	78	13	83	15	86	19	86	25	80	25	78	23	82	17	78	18	81
Bartın	16	54	15	80	18	85	23	80	24	74	21	82	15	81	16	85	19	78
Bolu	7	70	12	71	14	83	17	77	21	67	23	64	19	67	13	73	17	72
Kastamonu	9	66	14	71	19	81	23	70	24	55	22	61	20	68	14	74	18	68
Karabük	9	65	14	71	18	70	22	65	22	63	27	58	23	59	17	65	19	65
Zonguldak	12	82	14	81	18	84	20	85	24	83	22	81	19	87	18	85	18	84

Not: Belirlenen sıcaklık ve rutubet değerleri ziyaret tarihinden önceki aylık ortalamalardır. S: Aylık ortalama sıcaklık derecesi. R: Aylık ortalama bağıl nem oranı (%).

Yapılan araştırma dâhilinde 6 ayrı ilde 2 bölüm, 20 familya ve 36 cinse ait 50 mantar türü belirlenmiştir. Belirlenen türler içerisinde *A. crassa* ve *A. sinuosa* Türkiye' de ilk kez belirlenmiştir.

3.2. ÇALIŞMA SAHALARINA GÖRE TESPİT EDİLEN MANTAR TÜRLERİNİN YOĞUNLUKLARI

Batı Karadeniz Bölgesin'ndeki tomruk depolarındaki çalışmamız neticesinde 20 farklı familya ve toplamda 48 tür tespiti yapılmış olmasına rağmen, 19 familya ve 46 tür üzerinde çalışılmıştır. 20 familyanın 1 familyası ve 48 mantar türünün 2 türü çok ender olarak ve meyve ağacı odununda görülmesi sebebi ile istatistiki analizlerde yer alınmamıştır.

Çalışma kapsamında bölgedeki tüm depolar iller bazında gruplandırılmıştır. Her bir ildeki depolarda bulunan odun emvallerinin, ağaç türü, emvallerin bekleme süreleri yoğunlukları not edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda; emvallerin bekleme süreleri ve mantar yoğunlukları arasındaki ilişki istatistiki olarak ortaya konulmuştur. İstatistiki karşılaştırmalarda kayın, meşe, göknar, çam ve gürgen ağaç türleri değerlendirilmiştir.

3.2.1. Düzce Yöresindeki Tomruk Depolarında Tespit Edilen Mantar Türlerinin Yoğunlukları

Düzce ilimize ait bulgular Çizelge 3.2’de yer almaktadır. Tablodaki veriler doğrultusunda, kayın emval türünde en çok bulunan mantar türü 252 adet/m³ ile *T. versicolor* iken en az bulunan mantar türü ise 1 adet/m³ ile *T. hirsuta* ve *T. suaveolens* olduğu görülmektedir. Meşe emval türünde en fazla 156 adet/m³ ile *T. versicolor* türü olurken en az 1 adet/m³ ile *P. meridionalis* türünde görülmektedir. Göknar emval türünde en çok mantar türü 28 adet/m³ ile *D. confragosa*, en az ise 2 adet/m³ ile *G. australe* türü olmaktadır. Çam türünde çok fazla tür çeşitliliği bulunmamıştır. Gürgen emval türünde ise en fazla 185 adet/m³ ile *T. versicolor* türü görülürken en az 2 adet/m³ ile *F. septica* ve *T. mesenterica* türleri görülmüştür.

Çizelge 3.2’de görüldüğü üzere Düzce ilimizde en çok görülen mantar türü *T. versicolor* olmasına rağmen neredeyse araştırma konusu olan bütün emval türlerinde görülmektedir. Emvallerin bekleme sürelerine ve mantar türüne göre gözle görülebilecek istatistiki ilişki bulunamamıştır.

Çizelge 3.2. Düzce yöresi tomruk depolarında tespit edilen mantar türleri.

Emval türü	Emval bekleme süresi	Mantar sayısı / m ³	Mantar türü	Bulunduğu aylar
Kayın	≤ 3 yıl	4	<i>Fomitopsis pinicola</i>	6
		15	<i>Pleurotus ostreatus</i>	6
		16	<i>Pleurotus pulmonarius</i>	8
	4-6 yıl	1	<i>Trametes hirsuta</i>	6
		21	<i>Athelia epiphylla</i>	---
		23	<i>Bjerkandera adusta</i>	2
		23	<i>Crepidotus mollis</i>	2

Çizelge 3.2 (devam). Düzce yöresi tomruk depolarında tespit edilen mantar türleri.

Emval türü	Emval bekleme süresi	Mantar sayısı / m ³	Mantar türü	Bulunduğu aylar
		8	<i>Fomes fomentarius</i>	5.6
		2	<i>Fuligo septica</i>	6
		17	<i>Hapalopilus croceus</i>	6
		98	<i>Panus neostrigosus</i>	2.5.6
		21	<i>Pleurotus pulmonarius</i>	8
		2	<i>Pluteus petasatus</i>	8
		2	<i>Pluteus pouzarianus</i>	8
		13	<i>Psathyrella candolleana</i>	6
		139	<i>Schizophyllum commune</i>	2.3.5
		33	<i>Stereum hirsutum</i>	3
		11	<i>Trametes gibbosa</i>	8.9
		206	<i>Trametes hirsuta</i>	2.3.5.6
		8	<i>Trametes pubescens</i>	9
		1	<i>Trametes suaveolens</i>	6
		4	<i>Trametes trogii</i>	8
		252	<i>Trametes versicolor</i>	3.8.9
		42	<i>Trichaptum biforme</i>	9
		8	<i>Auricularia auricula</i>	3
		16	<i>Coprinellus micaceus</i>	2
		8	<i>Coriolopsis gallica</i>	5
		20	<i>Schizophyllum commune</i>	3
		181	<i>Stereum hirsutum</i>	3
	≥ 7 yıl	21	<i>Mycena renati</i>	3
		182	<i>Panus neostrigosus</i>	3.6
		29	<i>Polyporus meridionalis</i>	---
		35	<i>Trametes hirsuta</i>	3.5
		171	<i>Trametes pubescens</i>	3.6
		21	<i>Trametes trogii</i>	6.8
		61	<i>Trametes versicolor</i>	2
Meşe	≤ 3 yıl	1	<i>Polyporus meridionalis</i>	3

Çizelge 3.2 (devam). Düzce yöresi tomruk depolarında tespit edilen mantar türleri.

Emval türü	Emval bekleme süresi	Mantar sayısı / m ³	Mantar türü	Bulunduğu aylar
		12	<i>Stereum hirsutum</i>	3.5
	4-6 yıl	2	<i>Polyporus meridionalis</i>	3
		3	<i>Auricularia auricula</i>	2
		156	<i>Stereum hirsutum</i>	3.5
	≥ 7 yıl	72	<i>Trametes hirsuta</i>	3
		8	<i>Trametes trogii</i>	3
		156	<i>Trametes versicolor</i>	2.3
	≤ 3 yıl	16	<i>Fomitopsis pinicola</i>	2.3.8
		28	<i>Daedaleopsis confragosa</i>	9
Gök nar	4-6 yıl	10	<i>Fomitopsis pinicola</i>	2
		26	<i>Trichaptum Fuscoviolaceum</i>	2
	≥ 7 yıl	2	<i>Ganoderma australe</i>	9
Çam	≤ 3 yıl	2	<i>Schizophyllum commune</i>	3
	≥ 7 yıl	1	<i>Inonotus hispidus</i>	10
	≤ 3 yıl	5	<i>Galerina sideroides</i>	2
		23	<i>Crepidotus mollis</i>	2
		18	<i>Exidia glandulosa</i>	2
Gür gen	4-6 yıl	2	<i>Fuligo septica</i>	6
		12	<i>Polyporus meridionalis</i>	--
		52	<i>Trametes versicolor</i>	8
		2	<i>Tremella mesenterica</i>	2.3
	≥ 7 yıl	185	<i>Trametes versicolor</i>	8

3.2.2. Bolu Yöresindeki Tomruk Depolarında Tespit Edilen Mantar Türlerinin Yoğunlukları

Çizelge 3.3'te Bolu ilinde bulunan tomruk depolarında tespit edilen mantar türleri verilmiştir. Çizelgeye göre Bolu yöresinde çok fazla tür çeşitliliği bulunmamasına rağmen en fazla mantar sayısı 289 adet/m³ ile *T. fuscoviolaceum* türünde görülürken az az mantar sayısı 1 adet/m³ ile *T. hirsuta*, *F. pinicola*, *N. lepideus* ve *P. cervinus* türünde görülmektedir. Bolu yöresinde gürgen emval türünde mantara rastlanmamıştır.

Emvallerin bekleme süresi ile mantar türü ve sayısı arasında istatistiki olarak bir ilişki bulunamamıştır.

Çizelge 3.3. Bolu yöresi tomruk depolarında tespit edilen mantar türleri.

Emval türü	Emval bekleme süresi	Mantar sayısı / m ³	Mantar türü	Bulunduğu aylar
Kayın	≤ 3 yıl	25	<i>Trametes versicolor</i>	8
	4-6 yıl	23	<i>Schizophyllum commune</i>	3
	≥ 7 yıl	2	<i>Schizophyllum commune</i>	5
Meşe	4-6 yıl	18	<i>Trametes hirsuta</i>	3.5
		82	<i>Stereum hirsutum</i>	3
		1	<i>Trametes hirsuta</i>	3
		34	<i>Trametes versicolor</i>	3
Göknar	≤ 3 yıl	1	<i>Fomitopsis pinicola</i>	8
	4-6 yıl	16	<i>Gloeophyllum abietinum</i>	2
		29	<i>Gloeophyllum sepiarium</i>	3
		46	<i>Trichaptum abietinum</i>	2
	≥ 7 yıl	13	<i>Trametes hirsuta</i>	3
		289	<i>Trichaptum fuscoviolaceum</i>	3
Çam	≤ 3 yıl	1	<i>Neolentinus lepideus</i>	8
	4-6 yıl	189	<i>Schizophyllum commune</i>	3
		5	<i>Antrodia crassa</i>	6
		29	<i>Neolentinus lepideus</i>	8
		12	<i>Trametes versicolor</i>	8
		≥ 7 yıl	1	<i>Pluteus cervinus</i>
	≥ 7 yıl	22	<i>Amyloporia sinuosa</i>	3

3.2.3. Zonguldak Yöresindeki Tomruk Depolarında Tespit Edilen Mantar Türlerinin Yoğunlukları

Zonguldak yöresindeki tomruk depolarında tespit edilen mantar türlerine ilişkin bilgiler Çizelge 3.4’te gösterilmektedir. Bu veriler doğrultusunda çok fazla tür çeşitliliği bulunmamasına rağmen en fazla mantar yoğunluğu *S. hirsutum* iken en az mantar yoğunluğu *P. pouzarianus* türünde görülmektedir. Ayrıca emval türü bakımından kayın ve meşede diğer ağaç türlerine göre daha fazla mantar türü görülmektedir. Mantar türleri ile emvallerin bekleme süresi arasında istatistiki olarak bir ilişki saptanamamıştır.

Çizelge 3.4. Zonguldak yöresi tomruk depolarında tespit edilen mantar türleri.

Emval türü	Emval bekleme süresi	Mantar sayısı / m ³	Mantar türü	Bulunduğu aylar
Kayın	≤ 3 yıl	3	<i>Fomes fomentarius</i>	6
		14	<i>Schizophyllum commune</i>	6
	4-6 yıl	84	<i>Stereum hirsutum</i>	2
Meşe	≤ 3 yıl	1	<i>Pluteus pouzarianus</i>	8
		39	<i>Lenzites betulina</i>	2.6
	4-6 yıl	15	<i>Trichaptum fuscoviolaceum</i>	6

3.2.4. Bartın Yöresindeki Tomruk Depolarında Tespit Edilen Mantar Türlerinin Yoğunlukları

Bartın yöresindeki tomruk depolarında tespit edilen mantar türlerine ilişkin bilgiler Çizelge 3.5'te gösterilmektedir. Bartın yöresinde çam ve gürgen türünde mantar türüne rastlanmamıştır. Veriler doğrultusunda en fazla mantar sayısı kayın türünde 303 adet/m³ ile *S. hirsuta* türünde görülmesine rağmen en az göknar türünde 2 adet/m³ ile *F. septica* türünde görülmektedir. Emvallerin bekleme süreleri ile mantar sayısı arasında istatistiki anlamda bir bağlantı kurulamamıştır.

Çizelge 3.5. Bartın yöresi tomruk depolarında tespit edilen mantar türleri.

Emval türü	Emval bekleme süresi	Mantar sayısı / m ³	Mantar türü	Bulunduğu aylar
Kayın	≤ 3 yıl	4	<i>Panus neostrigosus</i>	5
		100	<i>Panus neostrigosus</i>	5.6
		3	<i>Pleurotus ostreatus</i>	4
		303	<i>Stereum hirsutum</i>	3
	4-6 yıl	14	<i>Trametes suaveolens</i>	5
		10	<i>Trametes trogii</i>	5
		38	<i>Trametes versicolor</i>	3
		11	<i>Trichaptum biforme</i>	5
		260	<i>Trichaptum fuscoviolaceum</i>	3.6
		≥ 7 yıl	28	<i>Schizophyllum commune</i>
Meşe	≤ 3 yıl	17	<i>Lenzites betulina</i>	3
		9	<i>Trametes hirsuta</i>	3
		6	<i>Trametes trogii</i>	6

Çizelge 3.5 (devam). Bartın yöresi tomruk depolarında tespit edilen mantar türleri.

Emval türü	Emval bekleme süresi	Mantar sayısı / m ³	Mantar türü	Bulunduğu aylar
Gök nar	4-6 yıl	18	<i>Trametes versicolor</i>	5
		24	<i>Lenzites betulina</i>	6
		13	<i>Trametes ochracea</i>	3
		3	<i>Trichaptum fuscoviolaceum</i>	3.6
	4-6 yıl	5	<i>Hyphodontia radula</i>	6
	≤ 3 yıl	2	<i>Fuligo septica</i>	6
		4	<i>Trametes hirsuta</i>	6

3.2.5. Karabük Yöresindeki Tomruk Depolarında Tespit Edilen Mantar Türlerinin Yoğunlukları

Karabük yöresindeki tomruk depolarında tespit edilen mantar türlerine ilişkin bilgiler Çizelge 3.6'da gösterilmektedir. Çizelgeye göre bu yöremizde kayın ve meşe türüne rastlanmaktadır. Mantar sayısı bakımından en fazla değer 141 adet/m³ ile meşe türünde *T. hirsuta* türüne rastanırken en az değer yine mantar türünde 6 adet/m³ ile *T. hirsuta* türünde görülmektedir. Buradaki iki veri göz önüne alındığında *T. hirsuta* meşe odunundaki bekleme sürelerine göre değişiklik göstermiştir. Yani meşe odununda 4-6 yıl arasında bekleyen emvalerde daha fazla mantar sayısına rastlanmıştır.

Çizelge 3.6. Karabük yöresi tomruk depolarında tespit edilen mantar türleri.

Emval türü	Emval bekleme süresi	Mantar sayısı / m ³	Mantar türü	Bulunduğu aylar
Kayın	≤ 3 yıl	66	<i>Schizophyllum commune</i>	5
	4-6 yıl	32	<i>Trametes hirsuta</i>	3
Meşe	≤ 3 yıl	6	<i>Trametes hirsuta</i>	4
	4-6 yıl	141	<i>Trametes hirsuta</i>	3.4

3.2.6. Kastamonu Yöresindeki Tomruk Depolarında Tespit Edilen Mantar Türlerinin Yoğunlukları

Kastamonu yöresindeki tomruk depolarında tespit edilen mantar türlerine ilişkin bilgiler Çizelge 3.7'de gösterilmektedir. Çizelgede verilen veriler doğrultusunda, Kastamonu yöresinde en fazla 186 adet/m³ mantar sayısı ile *S. commune* görülmesine rağmen en az 2 adet/m³ mantar sayısı ile *T. hirsuta* türü görülmektedir. Ayrıca emvallerin bekleme

süreleri ile mantar sayısı üzerinde istatistiki olarak bağlantı bulunamamıştır.

Çizelge 3.7. Kastamonu yöresi tomruk depolarında tespit edilen mantar türleri.

Emval türü	Emval bekleme süresi	Mantar sayısı / m ³	Mantar türü	Bulunduğu aylar
Kayın	4-6 yıl	42	<i>Trametes hirsuta</i>	3
	≥ 7 yıl	4	<i>Lentinus arcularius</i>	4
		68	<i>Trametes versicolor</i>	6
Meşe	≤ 3 yıl	20	<i>Stereum hirsutum</i>	5
		10	<i>Auricularia auricula</i>	3
	4-6 yıl	12	<i>Polyporus meridionalis</i>	3
		109	<i>Stereum hirsutum</i>	3
		28	<i>Trametes hirsuta</i>	3
Gök nar	4-6 yıl	36	<i>Trametes versicolor</i>	3
	≥ 7 yıl	3	<i>Gloeophyllum sepiarium</i>	5
		8	<i>Antrodia crassa</i>	6
Çam	≤ 3 yıl	6	<i>Gloeophyllum trabeum</i>	5
		186	<i>Schizophyllum commune</i>	3.4
		2	<i>Trametes hirsuta</i>	3
	4-6 yıl	3	<i>Fomitopsis pinicola</i>	3
		41	<i>Trichaptum fuscoviolaceum</i>	6
Gür gen	≥ 7 yıl	45	<i>Trametes versicolor</i>	6

Çizelgelerden de anlaşılacağı üzere Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki tomruk depolarında ağaç türü ayrımı yapılmaksızın *C. meridionalis*, *T. hirsuta*, *T. versicolor*, *S. commune* ve *S. hirsutum* türleri çoğu depolarda görülmektedir. Diğer türler bazı bölgelere özgü olarak yetişmektedir.

Yöre veya depo ayrımı yapılmaksızın mantar türlerinin istedikleri ağaç türleri incelendiğinde, *T. hirsuta* ve *T. versicolor* türleri bütün ağaç türlerinde görülmektedir. *F. pinicola* mantar türü kayın, göknar ve gürgen ağaç türü odunlarında; *P. meridionalis* mantar türü kayın, meşe ve gürgen ağaç türü odunlarında; *C. meridionalis* mantar türü ise gürgen ağaç türü hariç diğer ağaç türleri üzerinde görülmüştür. Depolarda görülen diğer türler ise ağaç türü ayrımı yapmakta ve genellikle tek çeşit ağaç türünde rastlanmaktadır.

Çizelge 3.8’de mantar türlerinin illere göre tespit edildiği mantar yoğunluğu ve illerdeki bulunma tekrarı ve hangi çürüklük tipine sahip olduğu gösterilmiştir. Veriler doğrultusunda, *S. commune*, *T. fuscoviolaceu*, *T. hirsuta*, *S. hirsutum*, *T. versicolor* mantar türleri nereseyse her bölgede görülmektedir. Esmer çürüklük mantarı az oranda görülürken beyaz çürüklük mantarının daha fazla tahribat yaptığı görülmüştür. Genel olarak bakıldığında neredeyse tüm mantar türlerine Düzce yöresinde rastlanmaktadır. Ayrıca Düzce yöresinde en çok beyaz çürüklük mantar türüne rastlanmaktadır.

Sadece Düzce yöresinde bulunan 18 çeşit mantar türü bulunmaktadır. Bazı türler bazı illere özgü olduğu görülmektedir. Ayrıca Düzce yöresinde 4 veya 5 kez farklı depolarda karşılaşılan *P. meridionalis*, *T. hirsuta*, *T. versicolor*, *T. versicolor*, *S. hirsutum* türleri yaygın olarak bulunmaktadır.

Çizelge 3.8. Mantar türlerinin illere göre tespit edildiği sayıları ve mantar yoğunlukları.

Mantar türü	Şekil	Çürüklük Tipi	İl	Mantar yoğ. (şapka say./ m ³)	Mantar yoğ. (%)	İldeki bulunma tekrarı
<i>A. epiphylla</i>	EK 6.43	B.Ç	Düzce	21	0,7	1
<i>A. auricula</i>	EK 6.44	B.Ç	Kastamonu	10	0,3	1
			Düzce	6	0,2	2
<i>E. glandulosa</i>	EK 6.45	B.Ç	Düzce	18	0,6	1
<i>A. crassa</i>	EK 6.1	E.Ç	Bolu	5	0,2	1
			Kastamonu	8	0,3	1
			Bolu	1	0,0	1
<i>F. pinicola</i>	EK 6.2	E.Ç	Kastamonu	3	0,1	1
			Düzce	10	0,3	3
<i>G. australe</i>	EK 6.3	B.Ç	Düzce	2	0,1	1
<i>G. abietinum</i>	EK 6.4	E.Ç	Bolu	16	0,6	1
<i>G. sepiarium</i>	EK 6.5	E.Ç	Bolu	29	1,0	1
			Kastamonu	3	0,1	1
<i>G. trabeum</i>	EK 6.6	E.Ç	Kastamonu	6	0,2	1
<i>I. hispidus</i>	EK 6.41	M	Düzce	1	0,0	1
<i>G. sideroides</i>	EK 6.40	B.Ç	Düzce	5	0,2	1
<i>C. mollis</i>	EK 6.42	B.Ç	Düzce	23	0,8	2
<i>B. adusta</i>	EK 6.7	B.Ç	Düzce	22	0,8	1
<i>M. renati</i>	EK 6.8	B.Ç	Düzce	21	0,7	1
<i>F. septica</i>	EK 6.9	B.Ç	Bartın	2	0,1	1
			Düzce	2	0,1	2
<i>P. ostreatus</i>	EK 6.10	B.Ç	Bartın	3	0,1	1
			Düzce	15	0,5	1
<i>P. pulmonarius</i>	EK 6.11	B.Ç	Düzce	19	0,6	2
<i>P. cervinus</i>	EK 6.12	B.Ç	Bolu	1	0,0	1

Çizelge 3.8 (devam). Mantar türlerinin illere göre tespit edildiği sayıları ve mantar yoğunlukları.

Mantar türü	Şekil	Çürüklük Tipi	İl	Mantar yoğ. (şapka say./ m ³)	Mantar yoğ. (%)	İldeki bulunma tekrarı
<i>P. petasatus</i>	EK 6.13	B.Ç	Düzce	2	0,1	1
<i>P. pouzarianus</i>	EK 6.14	B.Ç	Zonguldak	1	0,0	1
			Düzce	2	0,1	1
<i>A. sinuosa</i>	EK 6.15	E.Ç	Bolu	22	0,8	1
<i>C. meridionalis</i>	EK 6.16	B.Ç	Düzce	11	0,3	3
			Bolu	289	10,0	1
<i>T. fuscoviolaceum</i>	EK 6.46	B.Ç	Kastamonu	41	1,4	1
			Zonguldak	15	0,5	1
			Bartın	132	4,6	2
			Düzce	26	0,9	1
<i>C. gallica</i>	EK 6.17	B.Ç	Düzce	8	0,3	1
<i>D. confragosa</i>	EK 6.18	B.Ç	Düzce	28	1,0	1
<i>F. fomentarius</i>	EK 6.19	B.Ç	Zonguldak	3	0,1	1
			Düzce	8	0,3	1
<i>H. croceus</i>	EK 6.20	B.Ç	Düzce	17	0,6	1
<i>L. arcularius</i>	EK 6.21	B.Ç	Kastamonu	4	0,1	1
<i>L. betulina</i>	EK 6.22	E.Ç	Zonguldak	39	1,3	1
			Bartın	21	0,7	2
<i>N. lepideus</i>	EK 6.23	E.Ç	Bolu	15	0,5	2
			Bartın	52	1,8	2
<i>P. neostrigosus</i>	EK 6.24	B.Ç	Düzce	140	4,8	2
			Kastamonu	12	0,4	1
<i>P. meridionalis</i>	EK 6.25	B.Ç	Düzce	11	0,4	4
			Düzce	11	0,4	1
<i>T. gibbosa</i>	EK 6.26	B.Ç	Düzce	11	0,4	1
			Bolu	11	0,4	3
			Kastamonu	24	0,8	3
			Bartın	7	0,2	2
			Karabük	60	2,1	3
<i>T. hirsuta</i>	EK 6.27	B.Ç	Düzce	79	2,7	4
			Bartın	13	0,4	1
			Düzce	90	3,1	2
			Bartın	14	0,5	1
<i>T. suaveolens</i>	EK 6.30	B.Ç	Düzce	1	0,0	1
			Bartın	8	0,3	2
<i>T. trogii</i>	EK 6.31	B.Ç	Düzce	11	0,4	3
			Bolu	24	0,8	3
<i>T. versicolor</i>	EK 6.32	B.Ç	Kastamonu	50	1,7	3
			Bartın	28	1,0	2
			Düzce	141	4,9	5
<i>T. abietinum</i>	EK 6.33	B.Ç	Bolu	46	1,6	1
<i>T. biforme</i>	EK 6.34	B.Ç	Bartın	11	0,4	1

Çizelge 3.8 (devam). Mantar türlerinin illere göre tespit edildiği sayıları ve mantar yoğunlukları.

Mantar türü	Şekil	Çürüklük tipi	İl	Mantar yoğ. (şapka say./ m ³)	Mantar yoğ. (%)	İldeki bulunma tekrarı
			Düzce	42	1,5	1
<i>P. candolleana</i>	EK 6.35	B.Ç	Düzce	13	0,4	1
<i>C. micaceus</i>	EK 6.36	B.Ç	Düzce	16	0,6	1
			Bolu	71	2,5	3
			Kastamonu	186	6,4	1
<i>S. commune</i>	EK 6.37	B.Ç	Zonguldak	14	0,5	1
			Bartın	28	1,0	1
			Karabük	66	2,3	1
			Düzce	54	1,9	3
<i>H. radula</i>	EK 6.38	B.Ç	Bartın	5	0,2	1
			Bolu	82	2,8	1
			Kastamonu	65	2,2	2
<i>S. hirsutum</i>	EK 6.39	B.Ç	Zonguldak	84	2,9	1
			Bartın	303	10,5	1
			Düzce	96	3,3	4
<i>T. mesenterica</i>	EK 6.47	B.Ç	Düzce	2	0,1	1

T. versicolor mantar türü depolarda farklı yoğunluklarda mantar oluşturduğu Çizelge 3.9’da görülmektedir. Buna karşın depolardaki diğer tür çeşitleri arasında istatistikî bir fark görülmemiştir. *T. versicolor* türü Avova analizine göre en yoğun oranda Düzce yöresinde görülmüştür ($p < 0,05$). Düzce yöresindeki *T. versicolor* mantar türü yoğunluğu Bolu ve Bartın yörelerine oranla yaklaşık %500 fazla olduğu görülmektedir

Çizelge 3.9. Çalışma alanlarına göre *T. versicolor* mantarı yoğunluğu.

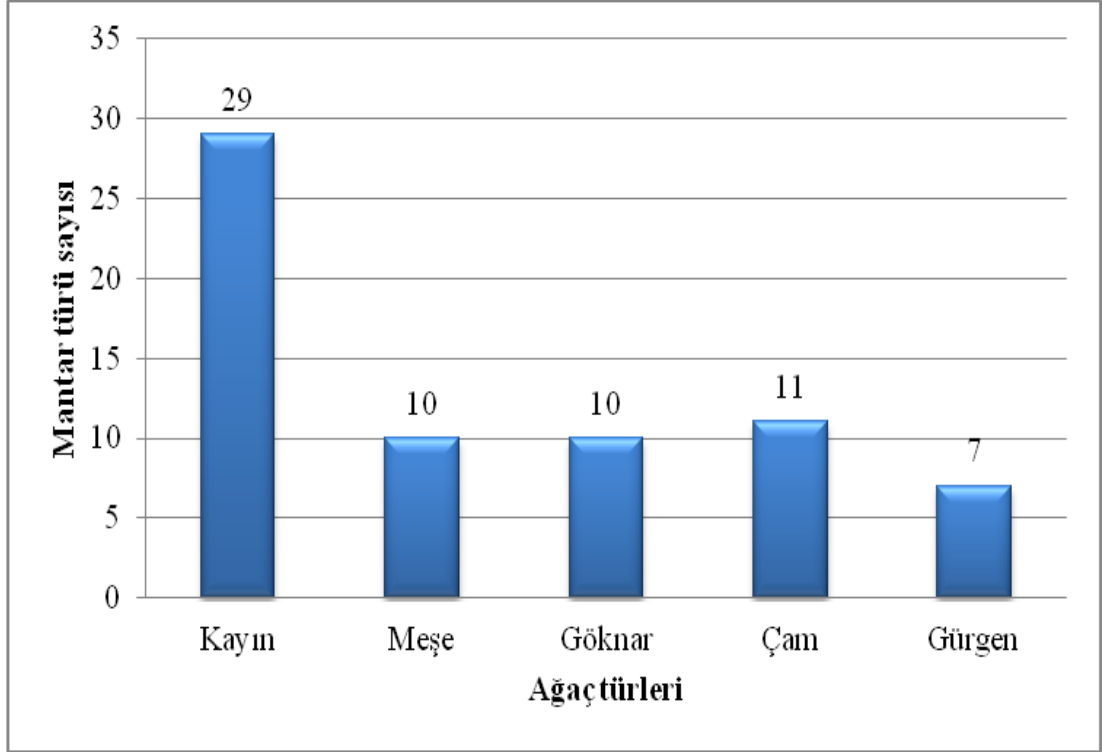
Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	P-Değeri*
Gruplar Arası	6,629	3	2,210	6,579	0,012
Gruplar İçi	3,023	9	0,336		
Toplam	9,651	12			

3.3. MANTAR TÜR ÇEŞİTLİLİĞİNİN AĞAÇ TÜRLERİNE VE ÇALIŞMA SAHASINA GÖRE DAĞILIMI

3.3.1. Mantar Tür Çeşitliliğinin Ağaç Türüne Göre Dağılımı

Her mantar türü her odun türünde zarar yapmamaktadır. Aynı zamanda besin isteklerinde de farklılıklar bulunmaktadır. Odunda zarar yapan mantar tür sayısına göre ağaç türlerine bağlı olarak dağılmaktadır. Mantar tür sayısının ağaç türlerine göre dağılımı Şekil 3.1’de görülmektedir. Bu dağılım yapılırken çalışma sahası dikkate alınmamıştır. Mantar tür sayısının ağaç türlerine göre ayrımında kayın ağacında 29, meşe ve göknar ağacında 10, çam ağacında 11 ve gürgen ağacında ise 7 tür tespit edilmiştir. Tomruk depolarında beklemiş emvaller üzerinde en az mantar tür sayısına sahip ağaç türü gürgen iken en fazla mantar tür sayısına sahip ağaç türü kayın olarak görülmektedir.

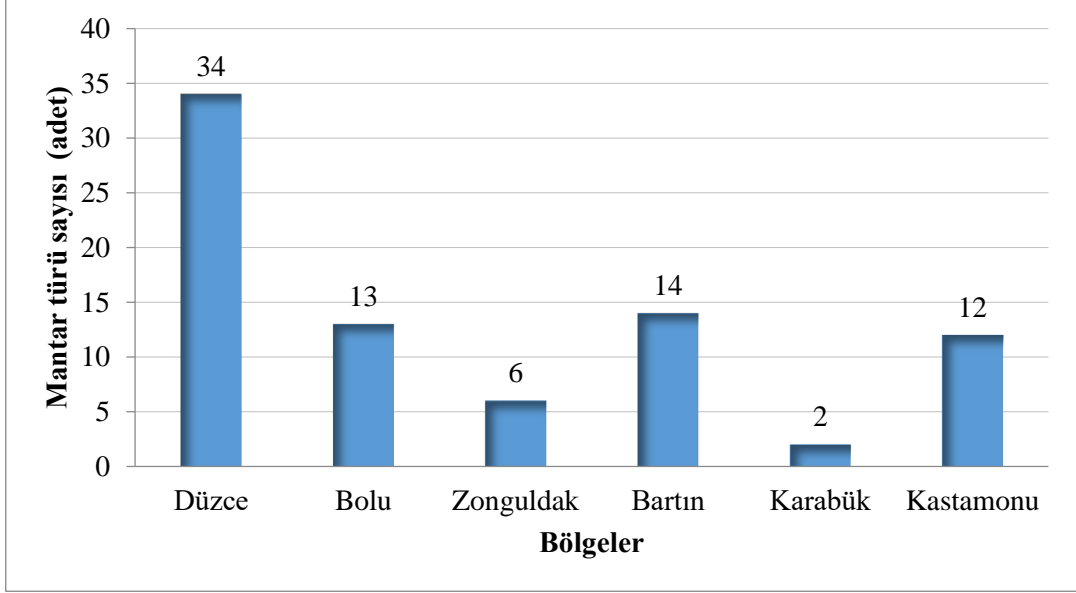
Mantarlar besin isteklerindeki farklılıklardan dolayı her ağaç türüne arz olmamaktadır. Büyüyüp gelişebilmeleri için gereken besin maddelerini içeren ağaç türlerini tercih ederler. Yani bazı mantar türleri belirli maddelere uyum sağlayarak bu ağaç türünde gelişirler. Bazı mantar türleri iğne yapraklı ağaç türlerini tercih ederken bazı mantar türleri yapraklı ağaçları tercih ederler. Bazı ağaç türleri ise her iki ağaç türünde de gelişim göstermektedir [4]. Bunların dışında bazı mantar türleri diri odunu bazıları ise öz odunu seçerek çürütmeye başlar. Diri odunu tercih eden mantar türleri burada bulunan fazla proteinden faydalandığından dolayı gelişimleri için diri odunu seçerler. Bu durum mantarların neden tür seçimi yaptığını göstermektedir [14].



Şekil 3.1. Bölge ayrımı yapılmaksızın ağaç türlerine göre tür sayılarının dağılımı.

3.3.2. Mantar Tür Çeşitliliğinin Çalışma Alanlarına Göre Dağılımı

Ağaç türü dikkate alınmadan bölgelere göre mantar tür sayısı ile ilgili bilgiler Şekil 3.2’de belirtilmiştir. Şekil 3.2’de görüldüğü üzere Düzce yöresindeki depolarda 34, Bartın yöresindeki depolarda 14, Bolu yöresindeki depolarda 13, Kastamonu yöresindeki depolarda 12, Zonguldak yöresindeki depolarda 6 ve Karabük yöresindeki depolarda 2 mantar türüne rastlanmıştır. Burada verilerden yola çıkarak en fazla mantar tür sayısı Düzce yöresinde görülürken az tür sayısı ise Karabük’te görülmektedir. Mantar tür sayısının farklılık göstermesi Batı Karadeniz Bölgesi’ndeki tomruk depolarındaki ağaç türlerinin farklılık göstermesi ve bazı depolarda ağaç tür çeşitliliğinin az olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca emvallerin bekleme süreleri de mantar tür sayısı üzerinde etkili olmaktadır. Mantar tür sayısının değişiklik göstermesinde tomruk depolarında emvallerin toprak ile temas etmesi, depo zeminindeki rutubet miktarı, bölgenin sıcaklığı gibi faktörler etkili olabilmektedir [4].



Şekil 3.2. Ağaç türü ayrımı yapılmaksızın bölgelere göre tür sayılarının dağılımı.

3.4. MANTAR TÜRLERİNİN POPULASYONU

3.4.1. Mantar Populasyonunun Ağaç Türüne Göre Dağılımı

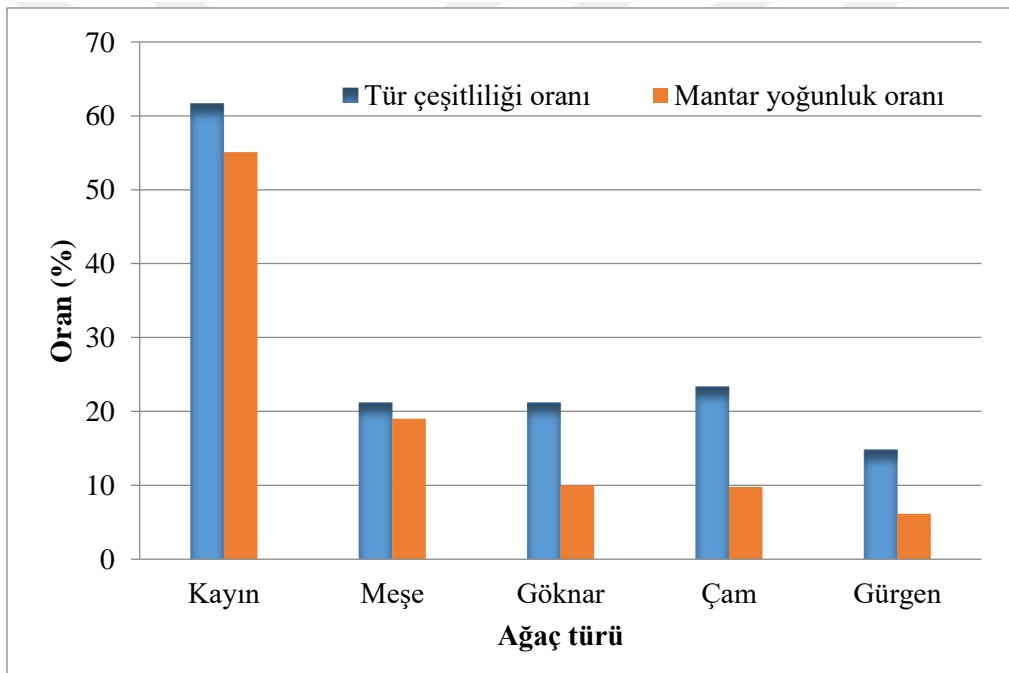
Ağaç türlerine göre mantar yoğunluğu Çizelge 3.10'daki DUNCAN testinde ele alınmıştır. Bu tabloya göre en yüksek ortalama mantar yoğunluğuna sahip olan kayın ağaç türünde yaklaşık 10 şapka sayısı/m³ iken en az ortalama mantar yoğunluğuna sahip gürgen ağacına ise bu sayısı yaklaşık 2 şapka sayısı/m³ olduğu görülmektedir. Kayın ağaç türü odunlarında tespit edilen ortalama mantar yoğunluğu diğer ağaç türlerine göre daha fazla olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.10. Ağaç türlerine göre ortalama mantar yoğunluğu ve varyans analizi.

Odun Türü	Ortalama mantar yoğunluğu (adet/m ³)	H.G	F-Oranı: 2,419 P-Değeri*: 0,075
Kayın	9,7 (5,4)*	a**	
Meşe	4,7 (1,0)	ab	
Gök nar	2,3 (1,1)	ab	
Çam	2,5 (1,3)	b	
Gürg en	1,8 (1,3)	b	

HG: Homogeneity group. * Parantez içerisindeki değerler standart hatadır. ** Aynı sütundaki aynı harf ile gösterilen harfler ortalamalar arasında fark olmadığını göstermektedir.

Tüm bölgeler dikkate alındığında, tüm ağaç türleri üzerindeki mantar türleri oransal olarak karşılaştırıldığında en yoğun mantar türünün bulunduğu ağaç türü %55 oranla kayın ağacında görülmüştür. En az mantar türü ise yaklaşık %8 oranıyla gürgen ağaç türünde görülmektedir. Gök nar ve çam türleri %10 ile aynı oranda mantar yoğunluğuna sahiptir (Şekil 3.3). En fazla mantar tür sayısının kayın odununda olmasının nedeni kayın odununun kimyasal bileşimindeki biyoaktif ekstraktların diğer ağaç türlerine göre daha az olmasından kaynaklanabilir. Diğer ağaç türlerinde ise ekstrakt oranı daha düşük olduğundan mantar tür yoğunluğu daha azdır. Ekstaktlar, odunun doğal olarak biyolojik de gradasyonlardan korunmasını sağlamaktadır [25], [26]. Ekstaktlar ile ilgili çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalara göre, ekstaktlar odun zararlısı mantar türlerine göre koruyucu etki yapmaktadır [27], [28], [29], [30].



Şekil 3.3. Ağaç türlerine göre mantar tür çeşitliliği ve yoğunluk oranları (%).

Şekil 3.3'e göre en düşük mantar yoğunluğuna sahip ağaç türü gürgendir. Bunun nedeni olarak gürgen ağacının bütün bölgelerde bulunmaması olduğu söylenebilmektedir. Ortalama ağaç yoğunluğu gürgen ağaç türü odununda daha yüksek olması ortalama mantar yoğunluğunun bu ağaç türünde daha düşük çıkmasına neden olabileceği düşünülmektedir (Çizelge 1.4).

3.4.2. Mantar Populasyonunun Çalışma Sahasına Göre Dağılımı

Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki tomruk depolarına göre mantar sayıları değişiklik göstermektedir. Çizelge 3.11'de tüm ağaç türleri göz önüne alındığında bölgelerdeki envallerin mantar ortalama yoğunlukları arasında istatistikî olarak önemli bir fark bulunmaktadır ($p<0,05$).

Çizelge 3.11. Depolara göre ortalama mantar sayısı.

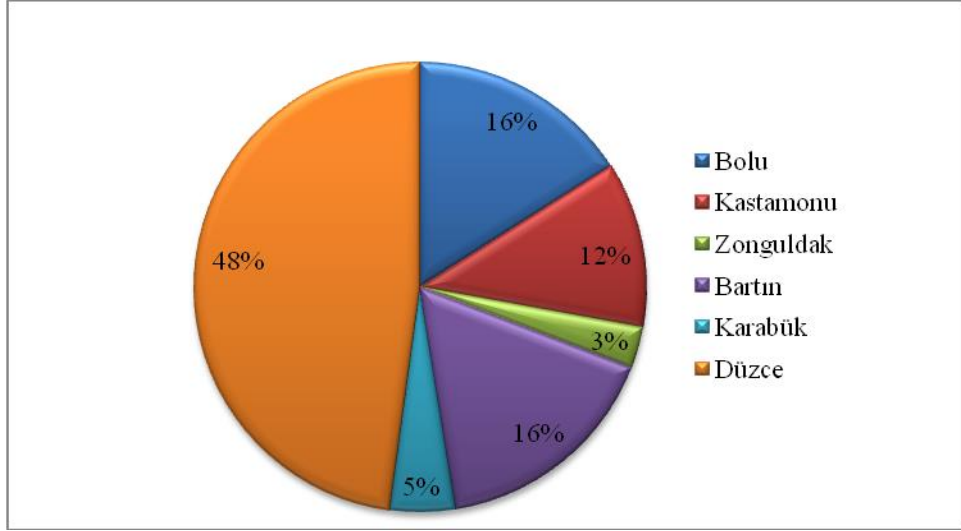
Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	P-Değeri*
Gruplar Arası	20,419	5	4,084	3,221	0,023
Gruplar İçi	30,433	24	1,268		
Toplam	50,852	29			

Ağaç türü dikkate alınmadan sadece bölgeler arasındaki mantar yoğunlukları DUNCAN testi ile Çizelge 3.12'de gösterilmektedir. Çizelgeye göre, bölgelere göre mantar yoğunlukları karşılaştırıldığında en yüksek ortalama mantar yoğunluğu 11,8 ($\pm 6,2$ SH) oran ile Düzce bölgesinde bulunurken en düşük ortalama mantar yoğunluğu 0,7 ($\pm 0,7$ SH) oran ile Zonguldak bölgesinde görülmektedir.

Çizelge 3.12. Depolara göre ortalama mantar sayısı.

Odun Türü	Örnek Sayısı	Ortalama mantar Sayısı		Standart hata
Düzce	5	11,8	<i>a</i>	6,2
Bartın	5	4,0	<i>ab</i>	1,9
Bolu	5	4,0	<i>ab</i>	1,2
Kastamonu	5	3,4	<i>ab</i>	0,9
Karabük	5	0,8	<i>b</i>	0,5
Zonguldak	5	0,7	<i>b</i>	0,7

Tüm ağaç türleri dikkate alındığında oransal olarak ortalama mantar yoğunluğunun bölgelere göre dağılımı Şekil 3.4'te gösterilmektedir. Buna göre en fazla ortalama mantar yoğunluğu oranı %48 oran ile Düzce bölgesi iken en düşük ortalama mantar yoğunluğu oranı %3 ile Zonguldak bölgesindedir. Düzce'den sonra en fazla ortalama mantar yoğunluğu %16 ile Bolu ve Bartın bölgesi takip etmektedir.



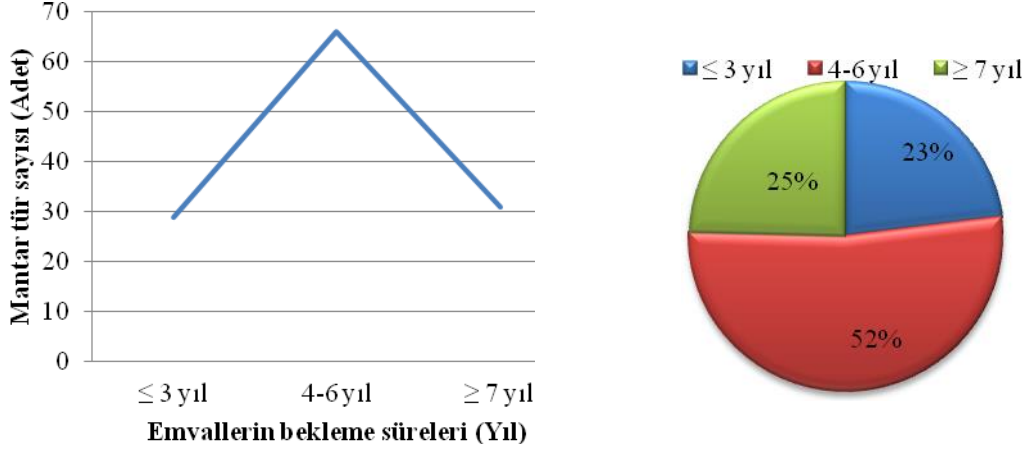
Şekil 3.4. Tüm ağaç türleri dikkate alındığında mantar yoğunluğunun bölgelere göre dağılımı.

3.5. EMVALLERİN BEKLEME SÜRELERİNİN MANTAR TÜR SAYISI VE YOĞUNLUKLARI ÜZERİNE ETKİSİ

Batı Karadeniz Bölgesi'nde bulunan tomruk depolarında bulunan emvallerin hepsi aynı bekleme süresine sahip değildir. Bazı ağaç türleri kesimin ardından hemen satılırken bir kısmı ise uzun yıllar tomruk depolarında beklemektedir. Depolardaki emvaller uzun süre depolarda beklediğinden mantar arız olmakta ve ağaç malzemedeki zarar yapmaktadır. Emvallerin bekleme sürelerini daha iyi anlayabilmek ve genelleme yapabilmek için 3 dönem halinde ele alınmıştır. İlk dönem 3 yıl ve daha az beklemiş, 4-6 yıl, 7 yıl ve daha fazlası olarak bölümlendirilmiş ve incelenmiştir.

3.5.1. Emvallerin Bekleme Sürelerinin Mantar Tür Sayısı Üzerine Etkisi

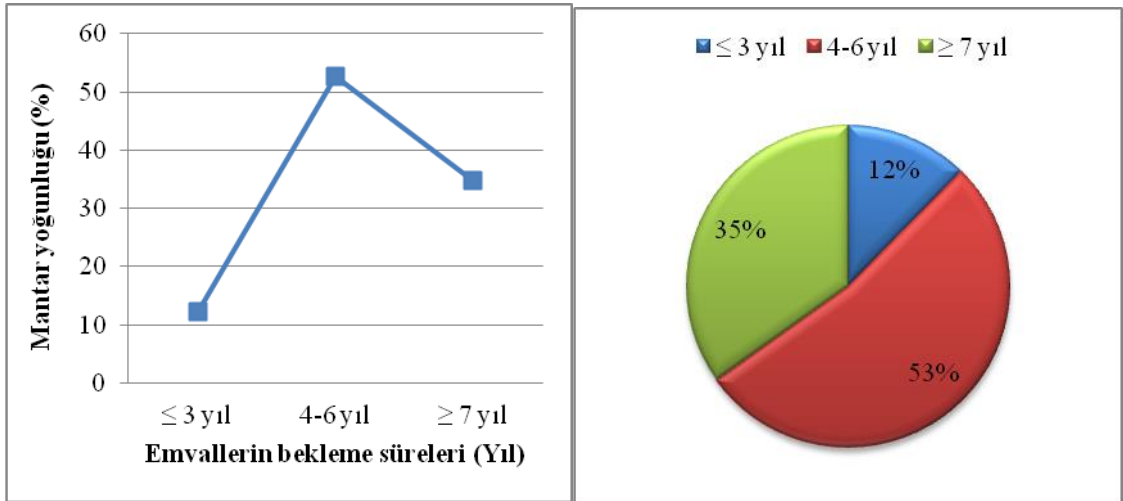
Ağaç türü, depolar ve bulunduğu iller dikkate alınarak tespit edilen mantar tür sayısının emvallerin bekleme süreleri üzerindeki oranları Şekil 3.5'te belirtilmektedir. Veriler doğrultusunda, en fazla mantar tür sayısı %52 ile 4-6 yıl bekleyen emvaller üzerinde görülmektedir. Daha sonra mantar tür sayısı %25 ile 7 yıl ve üzeri emvaller üzerinde görülmektedir. En az mantar tür sayısı ise %23 ile 3 ve daha az bekleyen emvaller üzerinde görülmektedir.



Şekil 3.5. Tüm ağaç türleri ve depolar dikkate alındığında mantar türü sayısının emvallerin bekleme sürelerine göre değişimleri ve oransal dağılımları.

3.5.2. Emvallerin Bekleme Sürelerinin Mantar Yoğunlukları Üzerine Etkisi

Ağaç türü ve tomruk depolarında bulunan emvaller göz önüne alındığında mantar yoğunlukları ile emvallerin bekleme süreleri arasındaki ilişki Şekil 3.6'da gösterilmektedir. Veriler doğrultusunda bekleme süreleri dikkate alındığında, en fazla mantar yoğunluğu %53 oran ile 4-6 yıl arasında bekleyen emvaller üzerinde görülmektedir. Bunu takiben mantar yoğunluğu %35 ile 7 yıl ve daha fazla süre bekleyen emvaller üzerinde görülmektedir. En az mantar yoğunluğu ise %12 oran ile 3 yıl ve daha az bekleyen emvaller üzerinde görülmektedir.



Şekil 3.6. Tüm ağaç türleri ve depolar dikkate alındığında mantar yoğunluğunun emvallerin bekleme sürelerine göre değişimleri ve oransal dağılımı.

Şekil 3.5 ve Şekil 3.6 dikkate alındığında bölge ve ağaç türü ayrımı yapılmadan tomruk depolarındaki emvallerin bekleme süreleri ile mantar yoğunluğu arasında pozitif yönde anlamlı ancak zayıf bir ilişki bulunmuştur ($r=0,197$, $p=0,27$, $N=126$).

3.6. AĞAÇ TÜRLERİNE GÖRE EMVALLERİN BEKLEME SÜRELERİNİN MANTAR YOĞUNLUĞU ÜZERİNE ETKİSİ

Ağaç türleri dikkate alındığında depolardaki emvallerin bekleme süreleri ile mantar yoğunluğu arasındaki ilişki Çizelge 3.13'teki korelasyon analizi testinde belirtilmiştir. Korelasyon analizi sonuçlarına göre, meşe ve gürgen ağaç türlerinin bekleme süreleri ile mantar yoğunluğu arasında pozitif yönde ($p<0,05$) bir korelasyon bulunmaktadır. Ayrıca kayın, göknar ve çam türleri arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir ($p<0,05$).

Çizelge 3.13. Mantar yoğunluğu üzerine ağaç türü ve türlerin depodaki bekleme süresinin ilişkisi.

Ağaç türü	N	R	$p<0,05$
Kayın	58	,112	0,404
Meşe	28	,487**	0,009
Göknar	14	,339	0,235
Çam	15	-,330	0,229
Gürgen	11	,666*	0,025

r: Korelasyon katsayısı P: Önem düzeyi

Bölge ve ağaç türü ayrımı yapılmaksızın sadece mantar türleri dikkate alındığında bekleme süreleri ile mantar yoğunluğu arasındaki ilişki Çizelge 3.13'te gösterilmektedir. Korelasyon analizine göre; *P. neostrigosus*, *P. meridionalis*, *T. hirsuta*, *T. versicolor* ve *S. hirsutum* mantar türleri arasında bekleme süreleri ile mantar yoğunluğu arasında pozitif yönde bir ilişki mevcuttur ($p<0,05$). Depolarda bulunan mantarların emvaller üzerindeki bekleme süreleri ile bağlantılı olduğu anlaşılmıştır. Yani emvallerin bekleme süreleri arttıkça depolardaki ağaç malzemedeki bulunan mantarların da yoğunluklarında da aynı oranda artış görülmektedir.

Çizelge 3.14'te görüldüğü üzere emvallerin bekleme süreleri ile mantar yoğunluğu arasında her zaman anlamlı bir bağlantı bulunmamaktadır. Çizelgedeki veriler doğrultusunda, *S. commune* ve *A. auricula* mantar türlerinde emvallerin bekleme

süreleri ile mantar yoğunlukları arasında negatif yönlü bir bağlantı olmasına rağmen istatistikî olarak önemsiz bulunmaktadır.

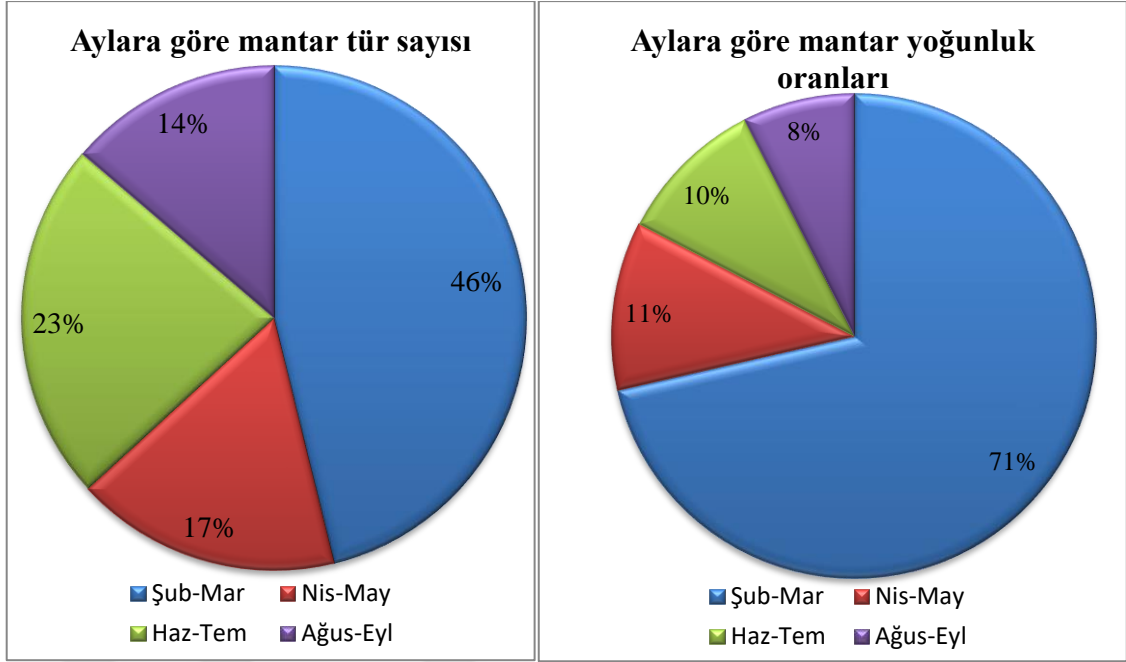
Çizelge 3.14. Mantar türleri bazında emvallerin bekleme süresi ile mantar yoğunlukları arasındaki ilişki (korelasyon).

Bekleme süresi (yıl)	Mantar yoğunluğu (şapka/m ³)			
	Mantar türü	N	R	P
	<i>Panus neostrigosus</i>	4	999	0,01
	<i>Polyporus meridionalis</i>	5	879	0,049
	<i>Trametes hirsuta</i>	15	0,532*	0,041
	<i>Trametes versicolor</i>	13	0,574*	0,04
	<i>Stereum hirsutum</i>	9	0,787*	0,012
	<i>Schizophyllum commune</i>	10	-0,549	0,100
	<i>Auricularia auricula</i>	3	-0,721	0,488

3.7. AYLARA GÖRE MANTAR TÜR SAYISI VE YOĞUNLUĞU DEĞİŞİMİ

Tomruk depolarını belirli aralıklarla çalışma sahası edilip ilgili notlar alınmıştır. 8 ay boyunca takip edilen depolardaki emvaller kendi arasında dört grup halinde incelenmiştir. Aylara göre tomruk depolarındaki mantar tür sayısı ve mantar yoğunlukları Şekil 3.7’de gösterilmektedir. Elde edilen veriler doğrultusunda aylara göre mantar tür sayısı oranları bakımından en fazla tür %46 ile Şubat-Mart ayları arasında olmuştur. Şubat-Mart aylarını takiben %23 oran ile Haziran-Temmuz ayları gelmektedir. Daha sonra ise %17 ile Nisan-Mayıs ayları takip etmektedir. Aylara göre en az mantar tür sayısına %14 oran ile Ağustos-Eylül aylarında rastlanmıştır. Yağışın bol olduğu bu dönemlerde mantar tür sayısında artış olmaktadır.

Şekil 3.7’de bölgelere ve ağaç türü ayırımı yapılmaksızın aylara göre mantar yoğunlukları göz önüne alındığında en fazla mantar yoğunluğu %71 oran ile Şubat-Mart ayları arasında görülmüştür. Şubat-Mart aylarını takiben %11 oran ile Nisan-Mayıs ayları ve sonrasında %10 oran ile Haziran-Temmuz aylarında görülmektedir. Aylara göre en az mantar yoğunluğu %8 oran ile Ağustos-Eylül aylarında görülmektedir.



Şekil 3.7. Toplam tür sayısının ve mantar yoğunluklarının buldukları tarih aralıklarına göre oransal dağılımları.

3.8. MANTAR TÜRLERİNE VE YOĞUNLUĞUNA GÖRE FAMILİYALARIN ORANSAL DAĞILIMI

Bütün iller dikkate alındığında, araştırma sırasında tespit edilen mantarlar ve mantarlara ait familyaları Çizelge 3.15'te gösterilmektedir. Buna göre, en fazla mantar tür sayısına sahip Polyporaceae familyası iken, Gloeophyllaceae familyasının da en fazla mantar tür sayısına sahip olduğu gözlenmektedir. Diğer familyaların genel olarak 1 adet mantar türüne sahip olduğu gözlenmektedir.

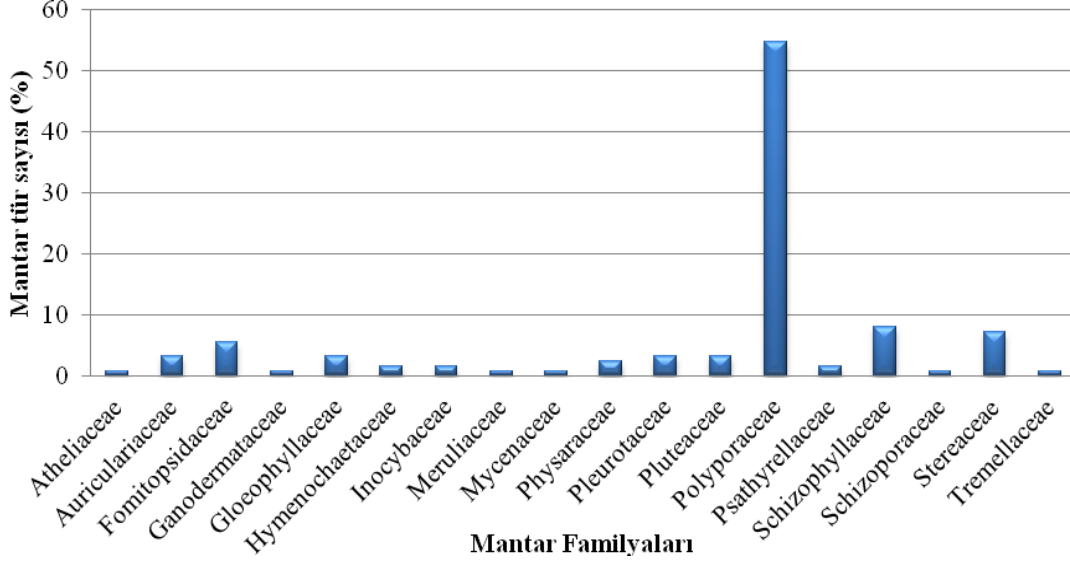
Çizelge 3.15. Familyalara göre mantar türleri.

Familya	Mantar Türü
Agaricaceae	<i>Leucoagaricus americanus</i>
Atheliaceae	<i>Athelia epiphylla</i>
Auriculariaceae	<i>Auricularia auricula</i>
	<i>Exidia glandulosa</i>
Fomitopsidaceae	<i>Fomitopsis pinicola</i>
	<i>Antrodia crassa</i>
Ganodermataceae	<i>Ganoderma australe</i>
Gloeophyllaceae	<i>Gloeophyllum sepiarium</i>
	<i>Gloeophyllum abietinum</i>
	<i>Gloeophyllum trabeum</i>

Çizelge 3.15 (devam). Familyalara göre mantar türleri.

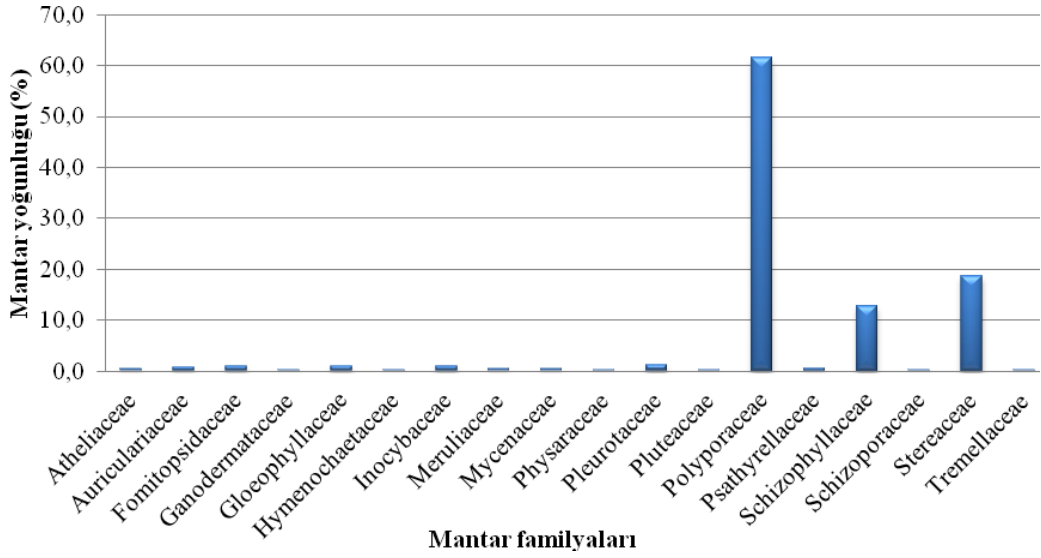
Familya	Mantar Türü
Hymenochaetaceae	<i>Inonotus hispidus</i>
Hymenogastreaceae	<i>Galerina sideroides</i>
Inocybaceae	<i>Crepidotus mollis</i>
Meruliaceae	<i>Bjerkandera adusta</i>
Mycenaceae	<i>Mycena renati</i>
Physaraceae	<i>Fuligo septica</i>
Pleurotaceae	<i>Pleurotus ostreatus</i>
	<i>Pleurotus pulmonarius</i>
Pluteaceae	<i>Pluteus pouzarianus</i>
	<i>Pluteus petasatus</i>
Polyporaceae	<i>Trametes versicolor</i>
	<i>Trichaptum bifforme</i>
	<i>Daedaleopsis confragosa</i>
	<i>Trametes gibbosa</i>
	<i>Trametes pubescens</i>
	<i>Trametes trogii</i>
	<i>Neolentinus lepideus</i>
	<i>Lentinus arcularius</i>
Psathyrellaceae	<i>Coprinellus micaceus</i>
	<i>Psathyrella candolleana</i>
Schizophyllaceae	<i>Schizophyllum commune</i>
Schizoporaceae	<i>Hyphodontia radula</i>
Stereaceae	<i>Stereum hirsutum</i>
Tremellaceae	<i>Tremella mesenterica</i>

Batı Karadeniz Bölgesi'nde bulunan iller ve tüm ağaç türleri dikkate alındığında mantar türlerinin familyasına göre oransal dağılımı Şekil 3.8'de gösterilmiştir. Verilen veriler doğrultusunda mantar familyalarına oranla en fazla mantar tür sayısı %55 ile Polyporaceae familyasında görülmektedir. Polyporaceae familyasından sonra %8 oran ile Schizophyllaceae ve %7 oran ile Stereaceae familyalarında görülmektedir. En az mantar tür sayısına sahip familyalar ise Atheliaceae, Ganodermataceae, Meruliaceae, Mycenaceae, Schizoporaceae ve Tremellaceae familyalarıdır.



Şekil 3.8. Mantar türlerinin familyalara göre oransal dağılımları.

Tomruk depolarında bulunan emvaller üzerinde yapılan çalışma dahilinde bölgeler ve ağaç türü dikkate alınmaksızın mantar yoğunlukları ve familyaları Şekil 3.9'da gösterilmiştir. Veriler doğrultusunda mantar yoğunlukları familyalarına göre değerlendirilmeye alındığında en fazla yoğunluğa %62 oran ile Polyporaceae familyasında görülmektedir. Polyporaceae familyasından sonra en yüksek değere %19 oran ile Stereaceae familyası ve %13 oran ile Schizophyllaceae familyası gelmektedir. Bu iki tür sayısı bakımından Schizophyllaceae familyası Stereaceae familyasından oransal olarak daha fazla görülse de mantar yoğunluğu bakımından tam tersi bir durum mevcuttur. Yani Stereaceae familyasında az sayıda mantar türü tespit edilmesine rağmen yoğunluk bakımından Schizophyllaceae familyası daha yoğun görülmektedir. En az mantar yoğunluğuna sahip ve hemen hemen hiç olmayan familyalar, Atheliaceae, Ganodermataceae, Hymenochaetaceae, Physaraceae, Pluteaceae, Schizophyllaceae ve Tremellaceae türleridir.



Şekil 3.9. Toplam mantar yoğunluklarının familyalar bazında dağılımı.

Batı Karadeniz Bölgesi'nde tespit edilen mantar türleri daha önce tespit edildikleri yerlere ait literatür bilgileri Çizelge 3.16'de gösterilmektedir. Araştırma neticesinde bazı mantar türlerinin daha önce tespit edilmediği ortaya çıkmıştır. Bu türler; *A.sinuosa* ve *A.crassatürleridir*.

Çizelge 3.16. Proje kapsamında bölgede tespit edilen türlerin daha önce tespit edildiği yerler.

Proje kapsamında bölgede tespit edilen türler	Literatür	
	Daha önce tespit edildiği yer	Kaynak
<i>A.epiphylla</i>	Trabzon	Ghobad-Nejhad ve ark. 2009 [31]
<i>A. auricula</i>	Mersin; Bolu	Türkmenoğlu. 2010; Taşkın, 2000 [32]
<i>E. glandulosa</i>	Samsun; Sinop; İstanbul	Turgut, 2005; Afyon ve ark, 2005; Kaba, 2002 [33],[34], [35]
<i>A. crassa</i>		
<i>F. pinicola</i>	Gümüşhane; Trabzon; Bolu; İstanbul	Uzun ve ark, 2006; Akata ve ark, 2014; Afyon ve ark, 2005; Kaba, 2002 [36], [37], [34], [35]
<i>G. australe</i>	-	-
<i>G. abietinum</i>	Eskişehir	Kızılcık, 2006 [38]
<i>G. sepiarium</i>	Muğla	Allı, 1999 [39]
<i>G. trabeum</i>	Muğla	Allı, 1999 [39]
<i>I. hispidus</i>	Bolu; İstanbul	Afyon ve ark, 2005; Kaba, 2002 [34], [35]
<i>G. sideroides</i>	Adana	Kurt, 2013 [40]
<i>C.s mollis</i>	Bartın; İstanbul	Ertuğrul, 1996; Kaba, 2002 [41], [35]

Çizelge 3.16 (devam). Proje kapsamında bölgede tespit edilen türlerin daha önce tespit edildiği yerler.

Proje kapsamında bölgede tespit edilen türler	Literatür	
	Daha önce tespit edildiği yer	Kaynak
<i>B. adusta</i>	Tokat; Kastamonu	Türkecul, 2001; Oğuz, 2015 [42], [43]
<i>M. renati</i>	Muğla	Doğan ve ark, 2011[44]
<i>F. septica</i>	Marmara bölgesi	Ergül, 1994 [45]
<i>P. ostreatus</i>	Bolu, Karabük, Kastamonu, Bartın; İstanbul	Afyon ve ark, 2005; Ertuğrul, 1996; Kaba, 2002 [34], [41], [35]
<i>P. pulmonarius</i>	Sinop	Afyon ve ark, 2005 [34]
<i>P. cervinus</i>	Bartın; İstanbul	Yeşilbaş, 2015; Kaba, 2002 [46], [35]
<i>P. petasatus</i>	Bartın; İstanbul	Yeşilbaş, 2015; Kaba, 2002 [46], [35]
<i>P. pouzarianus</i>	Kahramanmaraş	Kaya, 2006 [47]
<i>A. sinuosa</i>	-	-
<i>C. meridionalis</i>	Bitlis	Kaya, 2001 [48]
<i>C. gallica</i>	Uşak	Türkoğlu, ve Yağız, 2012 [49]
<i>D. confragosa</i>	Bolu	Taşkın, 2000 [11]
<i>F. fomentarius</i>	Bolu, Kastamonu, Sinop; Bolu; Bartın	Afyon ve ark, 2005; Taşkın, 2000; Ertuğrul, 1996 [34], [11], [41]
<i>H. croceus</i>	-	-
<i>L. arcularius</i>	Bursa	Bilir, 2000 [50]
<i>L. betulina</i>	Bolu, Zonguldak; İstanbul	Afyon ve ark, 2005; Kaba, 2002 [34], [35]
<i>N. lepideus</i>	-	-
<i>P. neostrigosus</i>	Bartın	Yeşilbaş, 2015 [46]
<i>P. meridionalis</i>	Erzurum	Demirel ve ark., 2003 [51]
<i>T. gibbosa</i>	İstanbul	Kaba, 2002 [35]
<i>T. hirsuta</i>	Bolu, Kastamonu, Zonguldak, Bartın; Bolu	Afyon ve ark, 2005; Taşkın, 2000 [34], [11]
<i>T. ochracea</i>	Bartın	Yeşilbaş, 2015 [46]
<i>T. pubescens</i>	Bolu, Karabük	Afyon ve ark, 2005[34]
<i>T. suaveolens</i>	Van; Türkiye; Antalya	Demirel, 1996; Lohwag, 1957 Öztürk ve ark., 2003 [52], [53], [54]
<i>T. trogii</i>	Isparta	Güngör ve ark, 2015 [55]
<i>T. versicolor</i>	Bolu, Sinop	Afyon ve ark, 2005 [34]
<i>T. abietinum</i>	Antalya	Öztürk ve ark., 2003 [54]
<i>T. biforme</i>	Türkiye; Bolu	Lohwag, 1957; Sümer, 1982 [53], [56]
<i>P. candolleana</i>	Tokat	Yıldız, 2011[57]
<i>C. micaceus</i>	Tokat, Sivas	Yıldız, 2011; Subaşı, 2010 [57], [58]
<i>S. commune</i>	Bartın; İstanbul; Bolu	Ertuğrul, 1996; Kaba, 2002; Taşkın, 2000 [41], [35], [11]
<i>H. radula</i>	-	-

Çizelge 3.16 (devam). Proje kapsamında bölgede tespit edilen türlerin daha önce tespit edildiği yerler.

Proje kapsamında bölgede tespit edilen türler	Literatür	
	Daha önce tespit edildiği yer	Kaynak
<i>S. hirsutum</i>	Karabük; İstanbul; Bolu	Afyon ve ark, 2005; Kaba, 2002; Taşkın, 2000 [34], [35], [11]
<i>T. mesenterica</i>	İstanbul; Bolu	Kaba, 2002; Taşkın, 2000 [35], [11]

3.9. TÜRKİYE İÇİN YENİ KAYITLAR

3.9.1. *Antrodia crassa* Mantar Türü

Basidiomycota sınıfına ait olan *Antrodia crassa* mantar türü Polyporales takımına sahiptir. Fomitopsidaceae familyasının bir türüdür. Türkiye’de ilk kez Bolu ve Kastamonu yörelerinde karşılaşılmıştır. Bolu/Sultanköy yöresinde haziran ayında 1 m³ alan içerisinde 5 adet şapka sayısı bulunurken, Kastamonu/Hanönü yöresinde haziran ayında 1 m³ alan içerisinde 8 adet şapka sayısına rastlanılmıştır. Ayrıca her iki yörede de çam ağacı üzerinde görülmüştür.

Labaratuvar çalışmaları sırasında mikroskop altında incelendiğinde 6,2-7x3,2-3,9 µm olduğu görülmüştür. Daha önce yapılan çalışmalarda mantar türüne ait basidiosporların ölçüsü 4,9-8,2x3,0-3,8 µm olarak belirtilmiştir [59].

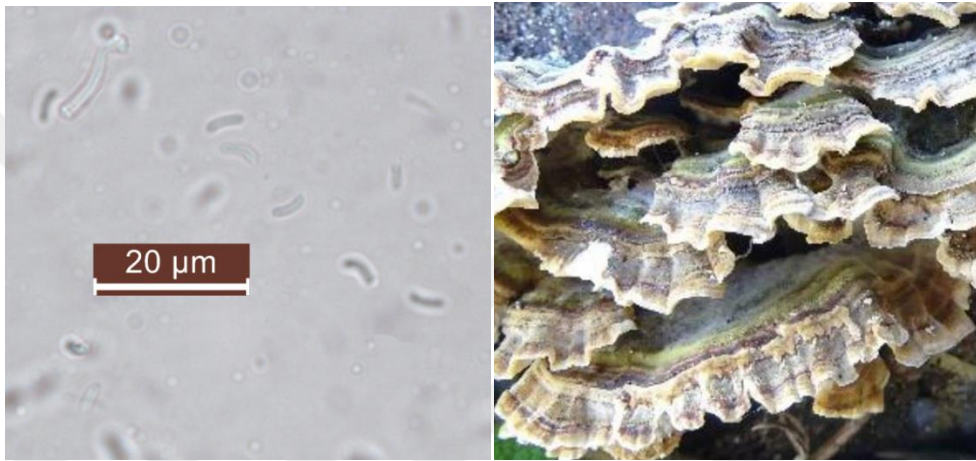


Şekil 3.10. *A. crassa* mantar türüne ait spor şekilleri ve üreme organı.

3.9.2. *Amyloporia sinuosa* Mantar Türü

Basidiomycota sınıfına ait olan *Amyloporia sinuosa* mantar türü Polyporales takımına sahiptir. Polyporaceae familyasının bir türüdür. Türkiye’de ilk kez Bolu yöresinde karşılaşılmıştır. Bolu/Mengen yöresinde mart ayında 1 m³ alan içerisinde 22 adet şapka sayısına rastlanılmıştır. Mantar türüne çam ağacında rastlanılmıştır.

Labaratuar çalışmaları sırasında mikroskop altında incelendiğinde 4,8-5,2x1,3-1,8 µm olduğu görülmüştür. Daha önce yapılan çalışmalarda mantar türüne ait basidiosporların ölçüsü 4-4,5x1,1-1,5µm olarak belirtilmiştir [60].



Şekil 3.11. *A. sinuosa* mantar türüne ait spor şekilleri ve üreme organı.

3.10. MANTARLARIN TAHRİBAT DERECESESİ

Batı Karadeniz Bölgesi’ndeki tomruk depolarında bulunan odun zararlısı mantarların tespit edilmesinden sonra doğal dayanıklılık testleri yapılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda ağaç türü, mantar türü ve ağaç türüxmantar türü etkileşimine göre varyans analiz sonuçları Çizelge 3.17’de gösterilmektedir. Çizelge 3.17’deki veriler doğrultusunda her iki faktör ve bunların etkileşimin ortalama ağırlık kayıpları üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunulmuştur ($p < 0,005$).

Çizelge 3.17. Ağırlık kayıpları bakımından ikili etkileşimler.

Etkileşim	Kareler toplamı	Ortalama kareler	F	Sig.
Mantar türü (A)	1800,1	360,0	28,1	0,000*
Ağaç türü (B)	6620,0	2206,6	172,2	0,000
AxB	2216,8	147,8	11,5	0,000

* $p < 0,005$

Bütün mantar türleri dikkate alındığında ağaç türlerinin ortalama ağırlık kayıpları bakımından karşılaştırılması Çizelge 3.18’de gösterilmektedir. Çizelgede verilen veriler doğrultusunda en yüksek ortalama ağırlık kaybı %30,4 oran ile kayın olmaktadır. Kayın ağaç türü istatistiksel olarak diğer ağaç türlerinden farklı bulunmuştur. Kayın ağaç türünü %16,16 oran ile meşe ağaç türü ve %14,58 ile sarıçam takip etmektedir. En az ortalama ağırlık kaybı ise %13,85 ile göknar ağaç türü gelmektedir. Meşe, sarıçam ve göknar türleri arasındaki ağırlık kayıpları arasında istatistikî olarak bir fark bulunamamıştır.

Çizelge 3.18. Ağaç türü bakımından ortalama ağırlık kayıpları (%).

Ağaç türü	Ortalama ağırlık kaybı (%)	H.G
Meşe	16,16 (4,3)	<i>a</i> *
Kayın	30,4 (10,25)	<i>b</i>
Sarıçam	14,58 (4,22)	<i>a</i>
Göknar	13,85 (3,59)	<i>a</i>
Sig.	p=0,000	p=0,000

*Aynı sütun içerisindeki aynı harfler arasında istatistiksel olarak fark yoktur. H.G. Homojenlik grubu. Parantez içerisindeki rakamlar standart sapmadır.

Bütün ağaç türleri dikkate alındığında mantar türlerine göre ortalama ağırlık kayıpları bakımından karşılaştırılması Çizelge 3.19’da gösterilmektedir. Çizelgede verilen veriler doğrultusunda en yüksek ortalama ağırlık kaybı %23,43 oran ile *Trametes versicolor* türünde tespit edilmiştir. Bu türü takip eden %21,99 ile *N. lepideus (Nl)* ve %19,79 ile *P. neostrigosus (Pn)* arasında istatistiksel olarak fark bulunamamıştır. *T. hirsuta (Th)* ve *S. hirsutum (Sh)* türleri arasında istatistiksel olarak fark bulunamamıştır. En düşük ağırlık kaybı %12,65 oran ile *F. pinicola (Fp)* mantar türü olmaktadır.

Odonuna zarar veren mantarlar en çok kayın odununda ağırlık kaybı yapmaktadır [61]. Kayın odunu ve *Trametes versicolor* üzerinde yaptığı çalışmada %36 ise %42’ye varan ağırlık kayıpları elde edilmiştir[62]. Görüldüğü üzere en fazla ağırlık kaybı kayın odununda olmasının nedeni antifungal özellik gösteren oldukça az ekstraktif maddesi içermektedir. Beyaz çürüklük mantar türlerinin çok fazla ağırlık kaybı vermesinin nedeni olarak odunun içerisinde bulunan ligninin dekompoze edecek enzimlere (extra-cellular enzymes) sahip olmasıdır.

Çizelge 3.19. Ağaç türü ve mantar türü bakımından ortalama ağırlık kayıpları (%).

Mantar türü	Ortalama ağırlık kaybı (%)	H.G
<i>Tv</i>	23,43 (11,4)	<i>c*</i>
<i>Th</i>	16,99 (6,6)	<i>ab</i>
<i>Fp</i>	12,65 (3,6)	<i>a</i>
<i>Pn</i>	19,79 (9,1)	<i>bc</i>
<i>Sh</i>	17,64 (10,3)	<i>ab</i>
<i>Nl</i>	21,99 (8,4)	<i>bc</i>
Sig.	p=0,000	p=0,000

*Aynı sütun içerisindeki aynı harfler arasında istatistiksel olarak fark yoktur. H.G: Homojenlik grubu. Parantez içerisindeki rakamlar standart sapmadır.

Ağaç türü x mantar türü etkileşiminin ağırlık kayıpları üzerine etkisi Çizelge 3.20’de gösterilmiştir. Çizelgede verilen veriler doğrultusunda en düşük ortalama ağırlık kaybı %9,9 ile *S. hirsuta* (*Sh*) ve %10,2 *F. pinicola* (*Fp*) mantar türlerinde göknarı tahrip eden ağaç türlerinde görülmüştür. En yüksek ağırlık kaybı ise *T. versicolor* mantar türünde %42,1 oran ile kayın türünde olduğu tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak aralarında bağlantı bulunmuştur. Kayın ağaç türünde 5 farklı odun çürüklük mantarlarında da oldukça yüksek ağırlık kayıpları görülmüştür. Buna rağmen yalnızca *F. pinicola* (*Fp*) mantar türünde düşük ağırlık kayıpları görülmüştür.

Çizelge 3.20’de ağaç türlerinin mantar türlerine göre dağılımı ayrıntılı olarak incelendiğinde, meşe ağaç türünde en fazla ağırlık kaybına neden olan mantar türü %22,34 ile *N. lepideus* (*Nl*) türü olurken en az ağırlık kaybı %12,6 ile *F. pinicola* (*Fp*) türlerinde görülmektedir. Kayın ağaç türünde ise en fazla ağırlık kaybı %42,1 ile *T. versicolor* (*Tv*) türünde, en az ağırlık kaybı ise %12,3 *F. pinicola* (*Fp*) türünde görülmektedir. Sarıçam ağaç türünde en fazla ağırlık kaybı %18,3 ile *P. neostrigosus* (*Pn*) türünde, en az ağırlık kaybı ise %10,4 ile *T. hirsuta* (*Th*) türünde görülmektedir. Göknar ağaç türünde en fazla ağırlık kaybı %16,6 ile *T. hirsuta* (*Th*) türünde, en az ağırlık kaybı ise %9,9 ile *S. hirsuta* (*Sh*) türünde görülmektedir.

Çizelge 3.20. Ağaç türümantar türü etkileşiminin ağırlık kayıpları üzerine etkisi.

Mantar	Ağaç türü							
	Meşe		Kayın		Sarıçam		Gökmar	
	Ortalama	H.G	Ortalama	H.G	Ortalama	H.G	Ortalama	H.G
<i>Tv</i>	19,2(4,1)	<i>fg*</i>	42,1(2,3)	<i>i</i>	15,2(3,0)	<i>bcde</i>	16,4(3,2)	<i>cde</i>
<i>Th</i>	13,8(1,1)	<i>abcd</i>	27,0(2,2)	<i>g</i>	10,4(0,2)	<i>ab</i>	16,6(1,2)	<i>cde</i>
<i>Fp</i>	12,6(0,8)	<i>abc</i>	12,3(3,0)	<i>abc</i>	15,3(5,9)	<i>bcde</i>	10,2(3,5)	<i>A</i>
<i>Pn</i>	14,3(0,9)	<i>abcd</i>	33,0(7,9)	<i>h</i>	18,3(4,5)	<i>def</i>	13,4(1,7)	<i>abc</i>
<i>Sh</i>	13,9(0,7)	<i>abcd</i>	33,9(6,5)	<i>h</i>	12,7(2,4)	<i>abc</i>	9,9(1,0)	<i>A</i>
<i>Nl</i>	22,3(4,5)	<i>f</i>	33,8(5,3)	<i>h</i>	15,3(2,4)	<i>bcde</i>	16,4(3,4)	<i>cde</i>

*Tüm satır ve sütunlarda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur. HG: Homojenlik grubu. Parantez içerisindeki değerler standart sapmaları gösterir.

Ağaç türü ve mantar türü bakımından 3 aylık ve 4 aylık tahribat sürelerinde ortalama ağırlık kayıpları arasındaki ortalama farklılıklara ilişkin veriler Çizelge 3.21’de gösterilmektedir. Farklı sürelerde yapılan mantar tahribatlarının ağırlık kayıpları oranları ile arasındaki farklar üzerinde önemli bir etki bulunmuştur. Mantar türleri ise tahribat süresinin ağırlık kaybı artışı üzerine etkisi *P. neostrigosus* (*Pn*), *S. hirsutum* (*Sh*), *N. lepideus* (*Nl*), *T. hirsuta* (*Th*) mantarında önemli bulunmuştur. Veriler sonucunda, tahribat süresinin artması ile ağaç türlerinden en yüksek ağırlık kaybı farkı kayın türünde bulunulmuştur ve *P. neostrigosus* (*Pn*) mantar türünde görülmüştür. Bulgular sonucunda kayın ağaç türü diğer ağaç türlerine göre zamana bağlı olarak daha fazla tahribe uğramışlardır. Mantar türleri dikkate alındığında ortalama ağırlık kaybı bakımından en yüksek ağırlık kaybı *T. versicolor* (*Tv*) mantar türünde görülmüştür. 3 aylık ve 4 aylık zaman dilimleri dikkate alındığında meydana gelen ağırlık kaybı bakımından en yüksek tahribat *P. neostrigosus* (*Pn*) mantar türünde görülmüştür. Çalışma neticesinde bekleme süreleri ile mantar şapka yoğunluğu ve tür çeşitliliği arasında pozitif yönlü bir etki bulunmaktadır. Tomruk depolarında bekleyen ağaç türlerinden 5-6 yıl bekleme süresine sahip olan türlerde mantar yoğunluğu ve tür çeşitliliği daha fazladır. Laboratuvar çalışması sonucunda doğal dayanıklılık testlerinde bekleme süresinin ağırlık kaybına artışı bulunmaktadır. Bu sonuçlar laboratuvar ve arazi çalışmaları da bunu göstermektedir.

Çizelge 3.21. Ağaç türü ve mantar türü bakımından 3 aylık ve 4 aylık tahribat süresi ağırlık kayıpları arasındaki ortalama farklılıklar.

		Ortalama farklılıklar	Sig.	Toplam ortalama fark
Ağaç türü	Meşe	-2,3	0.012	-3,35* Sig: 0,001
	Kayın	-5,7	0.001	
	Sarıçam	-3,1	0.012	
	Göknar	-2,2	0.001	
Mantar Türü	<i>Tv</i>	-2,08	0.086	
	<i>Th</i>	-2,17	0.007	
	<i>Fp</i>	-2,08	0.069	
	<i>Pn</i>	-5,33	0.014	
	<i>Sh</i>	-3,58	0.044	
	<i>Nl</i>	-4,83	0.002	

*Ağaç türü ve mantar türü ayrımı yapılmaksızın toplam ortalama bekleme süreleri arasında ağırlık kaybı farkı

4. SONUÇVE ÖNERİLER

Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki tomruk depolarında yapılan çalışma neticesinde; Düzce, Bolu, Kastamonu, Zonguldak, Karabük ve Bartın illerine Şubat-Ekim ayları arasında arazi çalışması yapılmıştır. Arazi çalışmasında mantarların en yoğun olarak bulunduğu ve en çok yağış alan ayları seçilmiştir. Aylık yapılan arazi çalışmalarında ortalama sıcaklık ve bağıl nem oranları değerlendirmeye alınmıştır.

Çalışma sonucunda elde edilen bilgilere göre, 20 farklı familyaya ait 33 farklı cins ve toplam olarak 48 farklı tür tespiti yapılmıştır. Ayrıca ilk defa tespit edilen türler de bulunmuştur. Bulgulara göre, Düzce yöresinde 34, Bolu yöresinde 13, Zonguldak yöresinde 6, Bartın yöresinde 14, Karabük yöresinde 2 ve Kastamonu yöresinde 12 farklı mantar türü bulunmuştur. Bilgilere göre en fazla mantar tür çeşitliliği Düzce yöresindeki depolarda daha çok bulunurken en az mantar tür çeşitliliği Karabük yöresindeki depolarda bulunmaktadır. Mantar tür ayrımı yapılmaksızın *C. meridionalis*, *T. hirsuta*, *T. versicolor*, *S. commune* ve *S. hirsutum* türlerine neredeyse her ildeki envallerde görülmüştür. Ayrıca bulunan mantar türleri içerisinde *A. crassa* ve *A. sinuosa* türleri Türkiye'de ilk defa görülmüştür.

Ağaç malzemedeki zarar yapan mantarların bölgelere göre dağılımı ve yoğunluklarına ait bilgiler Çizelge 4.1'de belirtilmektedir. Veriler doğrultusunda, en fazla mantar yayılımı ve mantar yoğunluğu Düzce yöresindeki depolarda görülmektedir. Bunun neden olarak yörenin bol yağış almasından kaynaklanabilir. Mantar yayılımını en az Karabük yöresindeki depolarda görülmektedir. Ortalama mantar yoğunluğunun en az olduğu çalışma alanı Zonguldak yöresindeki depolar olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.1.Çalışma sahalarına göre mantar türlerinin bulunma tekrarı ve yoğunlukları.

Mantar türleri	Bölgeler											
	DU		BO		ZO		BR		KS		KR	
	Y*	P**	Y	P	Y	P	Y	P	Y	P	Y	P
<i>F. septica</i> (L.) F.H. Wigg.	2	4					1	2				
<i>L. americanus</i> (Peck) Vellinga	1	1										
<i>A. epiphylla</i> Pers.	1	21										
<i>A. auricula-judae</i> (Bull.) Quél.	2	11							1	10		

Çizelge 4.1 (devam). Çalışma sahalarına göre mantar türlerinin bulunma tekrarı ve yoğunlukları.

Mantar türleri	Bölgeler											
	DU		BO		ZO		BR		KS		KR	
	Y*	P**	Y	P	Y	P	Y	P	Y	P	Y	P
<i>E. glandulosa</i> (Bull.) Fr.	1	18										
<i>A. crassa</i> (P. Karst.) Ryvarde	1	5							1	8		
<i>F. pinicola</i> (Sw.) P. Karst.	3	30	1	1					1	3		
<i>G. australe</i> (Fr.) Pat.	1	2										
<i>G. abietinum</i> (Bull.) P. Karst.			1	16								
<i>G. sepiarium</i> (Wulfen) P. Karst.			1	29					1	3		
<i>G. trabeum</i> (Pers.) Murrill									1	6		
<i>I. hispidus</i> (Bull.) P. Karst.	1	1										
<i>G. sideroides</i> (Bull.) Kühner	1	5										
<i>C. mollis</i> (Schaeff.) Staude	2	46										
<i>B. adusta</i> (Willd.) P. Karst.	1	22										
<i>M. renati</i> Quél.	1	21										
<i>P. ostreatus</i> (Jacq.) P. Kumm.	1	15					1	3				
<i>P. pulmonarius</i> (Fr.) Quél.	2	37										
<i>P. cervinus</i> (Schaeff.) P. Kumm.			1	1								
<i>P. petasatus</i> (Fr.) Gillet	1	2										
<i>P. pouzarianus</i> Singer	1	2			1	1						
<i>A. sinuosa</i> (Fr.) Rajchenb., Gorjón & Pildain			1	22								
<i>C. meridionalis</i> (A. David) Zmitr. & Kovalenko	3	18	1	3								
<i>C. gallica</i> (Fr.) Ryvarde	1	8										
<i>T. fuscoviolaceum</i> (Ehrenb.) Ryvarde	1	26	1	289	1	15	2	263	1	41		
<i>D. confragosa</i> (Bolton) J. Schröt.	1	28										
<i>F. fomentarius</i> (L.) Fr.	1	8			1	3						
<i>H. croceus</i> (Pers.) Donk	1	17										
<i>L. arcularius</i> (Batsch) Zmitr.									1	4		
<i>L. betulina</i> (L.) Fr.					1	39	2	41				
<i>N. lepideus</i> (Fr.) Redhead & Ginns			2	30								
<i>P. neostrigosus</i> (Drechsler)	2	280					2	104				
<i>P. arcularius</i> (Batsch) Zmitr.							1	6				
<i>P. meridionalis</i> (A.D) Zmitr. & Kovalenko	4	44							1	12		
<i>T. gibbosa</i> (Pers.) Fr.	1	11										
<i>T. hirsuta</i> (Wulfen) Lloyd	4	317	3	32			2	13	3	72	3	179
<i>T. ochracea</i> (Pers.) Gilb. & Ryvarde							1	13				
<i>T. pubescens</i> (Schumach.) Pilát	2	179										
<i>T. suaandolens</i> (L.) Fr.	1	1	1	14								
<i>T. trogii</i> Berk.	3	33					2	16				

Çizelge 4.1 (devam). Çalışma sahalarına göre mantar türlerinin bulunma tekrarı ve yoğunlukları.

Mantar türleri	Bölgeler											
	DU		BO		ZO		BR		KS		KR	
	Y*	P**	Y	P	Y	P	Y	P	Y	P	Y	P
<i>T. andrsicolor</i> (L.) Lloyd	5	706	3	71			2	56	3	149		
<i>T. abietinum</i> (Dicks.) Ryvarden			1	46								
<i>T. biforme</i> (Fr.) Ryvarden	1	42					1	11				
<i>T. fuscoviolaceum</i> (Ehrenb.) Ryvarden	1	26	1	289	1	15	2	263	1	41		
<i>C. micaceus</i> (Bull.) Vilgalys	1	16										
<i>P. candolleana</i> (Fr.) Maire	1	13										
<i>S. commune</i> Fr.	3	161	3	214	1	14	1	28	1	186	1	66
<i>H. radula</i> (Pers.) Langer & Andsterh.							1	5				
<i>S. hirsutum</i> (Willd.) Pers.	4	382	2	166			1	303	2	129		
<i>T. mesenterica</i> Retz.	1	2										

*Türün farklı zamanlarda bölgedeki görülme sayısı. **türün bölge depolarında 1m³ alan içerisindeki toplam şapka sayısı

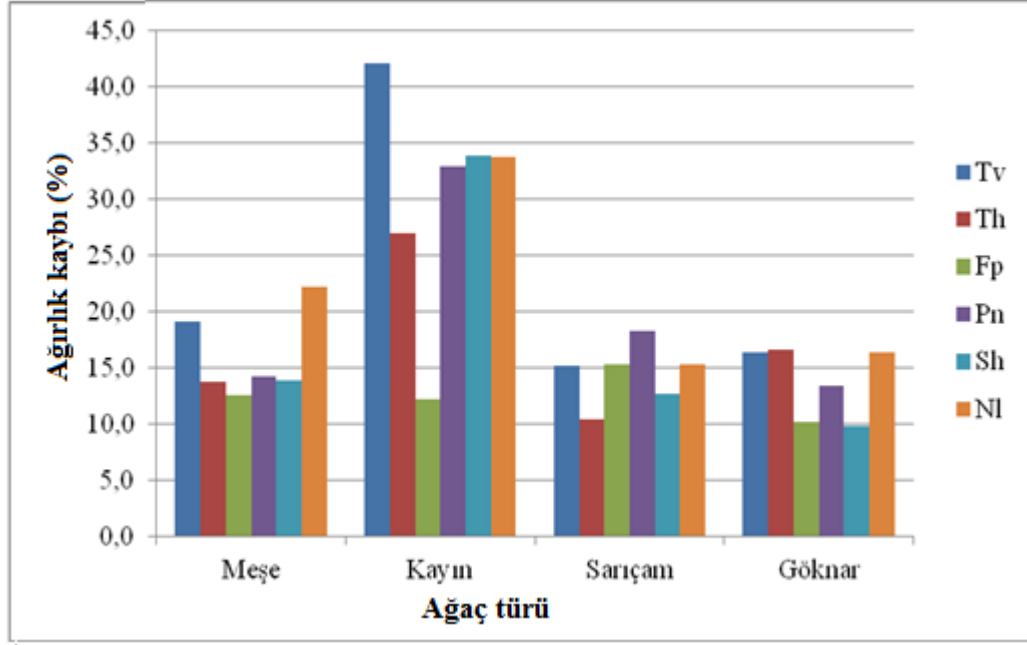
Ağaç türleri dikkate alındığında tür çeşitliliği bakımından en fazla çeşit Kayın ağaç türünde görülürken en az tür çeşitliliği Gürgen ağaç türünde görülmüştür. Her ağaç türünde ise *T. hirsuta* ve *T. versicolor* mantar türlerine rastlanmaktadır.

Bölgemizdeki emvallerin bekleme sürelerine bakıldığında, ağaç türü ve bölge ayrımı yapılmaksızın emvallerin bekleme süreleri ile mantar yoğunluğu bakımından pozitif ve anlamlı zayıf bir ilişki bulunmuştur. Depolardaki emvaller bekleme süreleri dikkate alınarak mantar yoğunluğu ve tür çeşitliliği bakımından değerlendirmeye alınmıştır. Değerlendirme sonucunda. 4-6 yıl bekleyen emvallerde en fazla mantar türüne ve yoğunluğuna sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca bekleme süreleri ile mantar yoğunlukları dikkate alındığında, *P. neostrigosus*, *P. meridionalis*, *T. hirsuta*, *T. versicolor* ve *S. hirsutum* mantar türlerinde pozitif yönde kuvvetli bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Mantar türlerine göre envallerin bekleme süreleri.

Mantar türleri	Ağaç türleri / Depolarda bekleme süreleri (yıl)														
	Kayın			Meşe			Çam			Gökmar			Gürgen		
	≤3	4-6	7≤	≤3	4-6	7≤	≤3	4-6	7≤	≤3	4-6	7≤	≤3	4-6	7≤
<i>F. septica</i>		2								2				2	
<i>A. epiphylla</i>		21													
<i>A. auricula</i>			8	10		3									
<i>E. glandulosa</i>														18	
<i>A. crassa</i>							8	5							
<i>F. pinicola</i>	4							3		17	10				
<i>G. australe</i>												2			
<i>G. abietinum</i>											16				
<i>G. sepiarium</i>											29	3			
<i>G. trabeum</i>							6								
<i>I. hispidus</i>									1						
<i>G. sideroides</i>													5		
<i>C. mollis</i>		23												23	
<i>B. adusta</i>		22													
<i>M. renati</i>			21												
<i>P. ostreatus</i>	15	3													
<i>P. pulmonarius</i>	16	21													
<i>P. cervinus</i>									1						
<i>P. petasatus</i>		2													
<i>P. pouzarianus</i>		2		1											
<i>A. sinuosa</i>									22						
<i>C. meridionalis</i>			29		2	3								12	
<i>C. gallica</i>			8												
<i>D. confragosa</i>											28				
<i>F. fomentarius</i>	3	8													
<i>H. croceus</i>		17													
<i>L. arcularius</i>			4												
<i>L. betulina</i>				17	53										
<i>N. lepideus</i>							1	29							
<i>P. neostrigosus</i>	4	198	182												
<i>P. meridionalis</i>			29	1	14									12	
<i>T. gibbosa</i>		11													
<i>T. hirsuta</i>	43	280	85	6	170	72	2			4	9	13			
<i>T. ochracea</i>											24				
<i>T. pubescens</i>											13				
<i>T. suaandolens</i>		15													
<i>T. trogii</i>		14	21	6		8									
<i>T. andrsicolor</i>	25	315	129	18	52	224		12			36				230
<i>T. abietinum</i>											46				
<i>T. biforme</i>		53													
<i>T. fuscoviolaceum</i>		260		18				41			29	289			45
<i>P. candolleana</i>		13													
<i>C. micaceus</i>			16												
<i>S. commune</i>	66	176	50				377								
<i>H. radula</i>											5				
<i>S. hirsutum</i>		323		32	191	156									
<i>T. mesenterica</i>														2	

Batı Karadeniz Bölgesi'nde ağaç malzemeye zarar yapan ve yoğun olarak bulunan mantarlar türleri endüstriyel anlamda yaptığı tahribat sonuçlarına göre, en yüksek Kayın odununda görülmektedir. Ayrıca en yüksek tahribat yapan mantar türü *Trametes versicolor* türü olarak görülmüştür. Mantarların tahribat süreleri dikkate alındığında ağırlık kayıpları arasında önemli farklar bulunmuştur. Arazi çalışmaları sonucunda elde edilen bekleme süresi artışı ile mantar yoğunluğunun artışı doğru orantılı olarak görülmüştür



Şekil 4.1. Ağaç türü-mantar türü etkileşiminin ağırlık kayıpları üzerine etkisi.

Şekil 4.1'deki ağaç türü ve mantar türü etkileşimi göz önüne alındığında; ağaç türü dikkate alındığında en fazla ortalama ağırlık kaybı kayın ağaç türünde görülmüştür. Gökmar ve çam ağaç türleri ise en az ağırlık kaybına uğrayan ağaç türü olmuştur. Mantar türleri dikkate alındığında tüm ağaç türlerine göre *T. versicolor* mantar türü en fazla kayın ağacında ağırlık kaybına neden olmuştur. En az tahribe uğrayan türler ise gökmar ağacında *F. pinocola* ve *S. hirsuta* türleri görülmüştür.

Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki tomruk depolarında bulunan tomruklardaki mantar çeşitliliği ile mantar yoğunluğu birbirleri ile ilişkilidir.

Bu çalışma kapsamında ormanlar için teklif ve önerileri şu şekilde sıralayabiliriz.

1. Tomruklar, tomruk depolarında 3 yıldan daha uzun süre tutulmamalıdır. Çünkü odunda mantar yıkım faaliyetleri 3 yıldan sonraki odunlarda

görülmektedir.

2. Yasa dışı yollarla kesimi yapılmış emvallerin yakalanması sonucunda endüstriyel tomruk depolarında bekletilmemelidir. Özellikle yasal prosedürler ve hukuki işlemler sonucu uzun süre depolarda bekleyen emvallerde çürüme ve mantar yayılımı fazla olmaktadır. Bunun önlenmesi için hukuki sürecin hızlandırılması ve emvallerin depodan uzaklaştırılması zararlıların kontrolü ve emvallerin ekonomik değeri açısından önemli olacağı öngörülmektedir.
3. Batı Karadeniz Bölgesi'nde ilk defa tespit edilen *A. crassave* *A. sinuosa* odundaki yıkımlarda önemli bir türlerdendir. Bu türler için depolar uygun şekilde oluşturularak yayılımını engellemek için özel önlemler alınmalıdır.
4. Gerek arazi çalışmalarında gerekse laboratuvar çalışmaları sonuçlarına göre kayın ağaç türü odunları diğer ağaç türlerine göre mantarlara karşı daha hassas olduğu tespit edilmiştir. Kayın ağaç türüne ait tomrukların veya kerestelerin depolarda özel önlem alınarak korunması ve uzun süre depolarda bekletilmemesine önem gösterilmelidir.
5. *T. hirsuta* ve *T. versicolor* mantar türleri bölgedeki bütün ağaç türleri üzerinde gözlemlenmiştir. Bu türlerin gelişimi ve yayılımı için bölgenin iklim koşulları uygun olduğundan bu türlerin depolarda hızlı yayılması ve emvallerin kalite sınıfını düşürmesi oldukça hızlı olmaktadır. Bu türlerin istilasının önlenmesi için görülmeleri durumunda mantar bulaşmış odun emvalleri depolardan çıkarılarak satışa sunulması, ayrı depolama alanlarında muhafaza edilmesi veya imha edilmesi gerekmektedir. Böylece sağlam emvallere bulaşması önenebilir.
6. Çalışmaların daha ileri bir düzeyde yapılabilmesi için bakı ve yükseklik farkının, ormana olan yakınlık ve uzaklığının, deponun herhangi bir akarsuya veya denize olan mesafesinin de dikkate alınarak daha ayrıntılı ve kapsamlı çalışmaların yapılması sağlanabilir. Bu durum orman içerisindeki depo yerlerinin seçilmesi için öneri olarak değerlendirilebilir.

5. KAYNAKLAR

- [1] FAO. World Forest Inventories. (2010, August 10). *Importance of wood preservation in tropical countries* [Online]. Available: <http://www.fao.org/docrep/81146e/81146e04.htm#TopOfPage>.
- [2] H. Sivrikaya ve A. Can, "Performance of copper-azole and water repellents against some wood rot fungi," *Turkey II. Forest entomology and pathology symposium*, Antalya, Türkiye, 2014.
- [3] O. Komut, "Sarıçam tomruklarında mavi renklenme zararı ve satış fiyatı üzerine etkileri," Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği Bölümü, Artvin Çoruh Üniversitesi, Artvin, Türkiye, 2011.
- [4] A. Y. Bozkurt. Y. Göker ve N. Erdin, *Emprenye Tekniği*, İstanbul, Türkiye: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 1993.
- [5] G. Kaşık, *Mantar Bilimi*, Konya, Türkiye: Marifet Matbaa ve Kağıtçılık, 2010.
- [6] T. Palidis, I. Lieva, S. Bencheva and J. Stancheva, "Researches on wood destroying fungi division ascomycota. classis ascomycetes," *Proc. Nat. Sci.*, vol. 109, pp. 143-148, 2005.
- [7] R. Kantay ve C. Köse, "Orman işletme depoları ve depolama teknikleri," *İstanbul Üniversitesi Orman Dergisi*, c. 59, s. 75-92, 2009.
- [8] C. A. Silva. M. B. B. Monteiro, S. Brazolin, G. A. C. Lopez, A. Richter and M. R. Braga, "Biodeterioration of Brazilwood *Caesalpinia echinata* Lam. (*Leguminosae-Caesalpinioideae*) by rot fungi and termites," *International Biodeterioration and Biodegradation*, vol. 60, pp. 285–292, 2007.
- [9] A. Schirp ve M.P. Wolcott, "Influence of fungal decay and moisture adsorption on mechanical properties of extruded wood-plastic composites," *Wood and Fiber Science*, vol. 37, no. 4, pp. 643- 653, 2005.
- [10] T. B. Yen, H. T. Chang, C. C. Hsieh and S. T. Chang, "Antifungal properties of ethanolic extract and its active compounds from *Calocedrus macrolepis* var *formosana* (Florin) heartwood," *Bioresource Technology*, vol. 99, pp. 4871-4877, 2008.
- [11] H. Taşkın, "Bolu ilindeki ahşap materyalde (tarihi ahşap evler ve yayla evleri) çürümeye sebep olan mantarlar üzerinde araştırmalar," Doktora tezi, Biyoloji Bölümü, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2000.
- [12] K. Erikson and T. K. Kırk, "Bio pulping, bio bleaching and treatment of craft bleaching effluents with white-rot fungi," *Comprehensive Biotechnology*, vol. 4, pp. 271–294, 1985.
- [13] T. K. Kırk, M. Tien and B. D. Faison, "Biochemistry of the oxidation of lignin by *Phanerochaete chrysosporium*," *Biotechnology Advances*, vol. 2, no. 2, pp. 183-199, 1984.
- [14] B. Goodell, Y. Qian and J. Jellison, "Fungal decay of wood: Soft rot-brown rot-

- white rot,” *American Chemical Society Symposium*, 2008.
- [15] H. Anke, W. Roland and S. Weber, “White-rots, chlorine and the environment-a tale of many twists,” *Mycologist*, vol. 20, no. 3, pp. 83-89, 2006.
- [16] A. Enoki, H. Tanaka and S. Itakura, “In Wood Deterioration and Preservation: Advances in Our Changing World,” in *American Chemical Society Series*, Oxford, USA: Oxford University Pres, 2003, pp. 140-153.
- [17] Anonim. (2009). *Karadeniz Bölgesi*. [Online]. Erişim: https://tr.wikipedia.org/wiki/Karadeniz_B%C3%B6lgesi.
- [18] Meteoroloji Genel Müdürlüğü. (2012). *İl ve İlçelere Ait İstatistik Veriler* [Online]. Erişim: (<http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx>).
- [19] Orman Genel Müdürlüğü. (2012). *Ormancılık istatistikleri*. Ankara [Online]. Erişim: <http://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Istatistikler/Forms/AllItems.aspx>.
- [20] Orman Genel Müdürlüğü. (2015). *Ormancılık istatistikleri*. Ankara [Online]. Erişim: <http://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Istatistikler/Forms/AllItems.aspx>.
- [21] Y. Bozkurt ve N. Erdin, *Ticarette önemli yabancı ağaçlar*, 2. Baskı, İstanbul, Türkiye: İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları, 1998.
- [22] I. Tümen, D. Aydemir, G. Gündüz, B. Üner and H. Çetin, “Changes in the chemical structure of thermally treated wood,” *Bioresources*, vol. 5, no. 1, pp. 1936-1944, 2010.
- [23] H. Sadeghifar, R. Veisi, Y. Eninollahi, J. Seifollahi and A. G. Ebadi, “Conductivity and Buffer Capacity of Six Iranian Wood Species,” *Asian journal of chemistry*, vol. 22, no. 2, pp. 1615-1618, 2010.
- [24] G. Gündüz, S. Korkut, D. Aydemir and D. Bekar, ”I. The density compression strength and surface hardness of heat treated Hornbeam (*Carpinus betulus*) wood,” *Maderas-Cienc Tecnol*, vol. 11, no. 1, pp. 61-70, 2009b.
- [25] U. Toshiaki and Ed Marcel Dekker, “Chemistry of Extractives,” in *Wood and cellulosic chemistry*, New York, USA, Inc. New York, 2001, pp. 213-241.
- [26] E. Windeisen, G. Wegener, G. Lesnino and P. Schumacher, “Investigation of the correlation between extractives content and natural durability in 20 cultivated larch trees,” *Holz als Roh- Werkst*, vol. 60, no 5, pp. 373-374, 2002.
- [27] P. Turner and D. Conradie, “The chemical analysis and biological evaluation of wood extractives as potential timber preservatives,” *The International Research Group on Wood Preservation*, Helsingor, Denmark, 1995.
- [28] M. J. Martinez-Inigo, P. Immerzeel, A. Gutierrez, J. C. Del Rio and R. Sierra-Alvarez, “Biodegradability of extractives in sapwood and heartwood from scots pine by sapstain and white-rot fungi,” *Holzforschung*, vol. 53, pp. 247-252, 1999.
- [29] J. Dorado, T. Van Beek, F. Classen and R. Sierra-Alvares, “Degradation of lipophilic wood extractive constituents in *Pinus sylvestris* by the white rot fungi *Bjerkandera* sp. and *Trametes versicolor*,” *Wood Science and Technology*, vol. 35, no. 1-2, pp. 117–125, 2001.
- [30] A. M. Harju, M. Venäläinen, S. Anttonen, H. Viitanen, P. Kainulainen, P. Saranpää and E. Vapaavuori, “Chemical factors affecting the brown-rot decay resistance of Scots pine heartwood,” *Trees*, vol. 17, no. 3. pp. 263–268, 2003.

- [31] M. Ghobad-Nejhad, N. Hallenberg, E. Parmasto and H. Kotiranta, "A first annotated checklist of corticioid and polypore basidiomycetes of the caucasus region," *Mycologia Balcanica*, vol. 6, pp. 123-168, 2009.
- [32] A. Türkmenoğlu, "Anamur (Mersin) İlçesi Makrofungusları," Yüksek lisans tezi, Biyoloji Bölümü, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye, 2010.
- [33] E. Turgut, "Samsun Alanındaki Makrofungusların Tespiti," Yüksek lisans tezi, Biyoloji Bölümü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye, 2005.
- [34] A. Afyon, M. Konuk, D. Yağızand S. Helfer, "A study of wood decaying macrofungi of western Black Sea Region," *Mycotaxon*, vol. 93, pp. 319-322, 2005.
- [35] H. Kaba, "İstanbul Kemerburgaz ve Kurtkemerli civarında kesilmiş odun materyalinde gelişen mantar florası üzerinde araştırmalar," Yüksek lisans tezi, Biyoloji Bölümü, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2002.
- [36] Y. Uzun, A. Kelefi and K. Demirel, "Contributions to the Macrofungi Flora of Gümüşhane Province," *Turkish Journal of Botany*, vol. 30, pp. 39-46, 2006.
- [37] I. Akata and Y. Uzun, "Macromycetes determined in Yomra (Trabzon) district," *Turkish Journal of Botany*, vol. 38, pp. 999-1012, 2014.
- [38] M. Kızılcık, "Bazı Makrofungus İzolatlarının Farklı Besi Ortamlarında Eksopolisakkarit Üretim Potansiyeli Üzerine Çalışmalar," Yüksek lisans tezi, Biyoloji Bölümü, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye, 2006.
- [39] H. Allı, "Muğla yöresinin parazit makrofungusları üzerinde taksonomik çalışmalar," Yüksek lisans tezi, Biyoloji Bölümü, Uludağ Üniversitesi, Bursa, Türkiye, 1999.
- [40] F. Kurt, "Pozantı (Adana) İlçesi Makrofungusları," Yüksek lisans tezi, Biyoloji Bölümü, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye, 2013.
- [41] M. Ertuğrul, "Bartın yöresinde kavak dal ve gövdelerinde zarar yapan funguslar," Yüksek lisans tezi, Ormancılık ve Orman Mühendisliği Bölümü, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Bartın, Türkiye, 1996.
- [42] İ. Türkeku, "Tokat yöresinde yetişen makromantarlar üzerinde taksonomik bir çalışma," Doktora tezi, Biyoloji Bölümü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Tokat, Türkiye, 2001.
- [43] M. Oğuz, "Küre Dağları Milli Parkı'nın Kastamonu ili sınırlarında kalan bölümünün makrofungus florası," Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği Bölümü, Bartın Üniversitesi, Bartın, Türkiye, 2015.
- [44] H. H. Doğan, M. Karadekev and M. Işıloğlu, "Macrofungal diversity associated with the scale-leaf juniper trees, *Juniperus excelsa* and *J. Foetidissima*, distributed in Turkey," *Turkish Journal of Botany*, vol. 35, pp. 219-237, 2011.
- [45] C. C. Ergül ve F. Gücin, "Türkiye miksomisetleri için yeni bir kayıt: *Fuligo septica* (L.) Wiggers," XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Biyoloji Bölümü, Trakya Üniversitesi, Edirne, Türkiye, 1994
- [46] Y. Yeşilbaş, "Küre Dağları Milli Parkı'nın Bartın ili sınırlarında kalan bölümünün makrofungus florası," Yüksek lisans tezi, Entomoloji bölümü, Bartın Üniversitesi, Bartın, Türkiye, 2015.
- [47] A. Kaya, "Macrofungi from Andırın (Kahramanmaraş) District," *Turkish Journal of Botany*, vol. 30, pp. 85-93, 2006.

- [48] A. Kaya, "Contributions to the Macrofungi Flora of Bitlis Province," *TurkishJournal of Botan*, vol. 25, pp. 379-383, 2001.
- [49] A. Türkoğlu and D. Yağız, "Contributions to the macrofungal diversity of Uşak Province," *TurkishJournal of Botany*, vol. 36, pp. 580-589, 2012.
- [50] T. Bilir, "Bursa civarının ve bilhassa Uludağ'ın mantar florası üzerine araştırmalar," Doktora tezi, Biyoloji Bölümü, Marmara Üniversitesi, Bursa, Türkiye, 2000.
- [51] K. Demirel, Y. Uzun and A. Kaya, "Macrofungi of Erzurum Province," *TurkishJournal of Botany*, vol. 27, pp. 29-36, 2003.
- [52] K. Demirel, "Van Yöresi Makrofungusları," *TurkishJournal of Botany*, c. 20, ss. 163-169, 1996.
- [53] K. Lohwag, "Türkiye'nin Mantar Florası Hakkında Araştırma," *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, c.7, c. 1, ss. 129-137, 1957.
- [54] C. Öztürk, G. Kaşık, H. H. Doğan and S. Aktaş, "Macrofungi of Alanya District," *TurkishJournal of Botany*, vol. 27, pp. 303-312, 2003.
- [55] H. Güngör, H. M. Solak, H. Allı, M. Işıloğlu and E. Kalmış, "New records for Turkey and contributions to the macrofungal diversity of Isparta Province," *TurkishJournal of Botany*, vol. 39, pp. 867-877, 2015.
- [56] S. Sümer, "Batı Karadeniz Bölgesi özellikle Bolu çevresinde bulunan odun tahripçisi mantarlar," *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları*, c. 2907, c. 312, ss. 194, 1982.
- [57] S. M. Yıldız, "Tokat (Pazar) yöresinde yetişen makromantarlar üzerinde taksonomik bir araştırma," Yüksek lisans tezi, Biyoloji Bölümü, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, Türkiye, 2011.
- [58] R. Subaşı, "Sivas ili Ulaş ilçesi yöresinde yetişen makromantarlar üzerine taksonomik bir araştırma," Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sivas, Türkiye, 2010.
- [59] V. Spirin, K. Runnel, J. Vlasak, O. Miettinen and K. Poldmaa, "Species diversity in the *Antrodia crassa* group (Polyporales, Basidiomycota)," *Fungal Biology*, c. 119, ss. 1291-1310, 2015.
- [60] Y. Dail and R. Penttilä, "Polypore diversity of fenglin nature reserve, Northeastern China", *Finnish Zoological and Botanical Publishing Board*, vol. 43, pp. 81-96, 2006.
- [61] M. Malakani, H. Khademieslam, S. K. Hosseinihashemi and F. Zeinaly, "Influence of fungal decay on chemi-mechanical properties of beech wood (*fagus orientalis*)," *Cellulose Chemistry And Tecnology*, vol. 48, no. 1-2, pp. 97-103, 2014.
- [62] A. M. Olfat, A.N. Karimi and D. Parsapajouh, "Biological method to quantify progressive stages of decay in five commercial woods by *coriolus versicolor*," *Pakistan Journal of Biological Sciences*, vol. 10, no. 7, pp. 1073, 2007.

6. EKLER

EK 6.1. *Antrodia crassa* mantarına ait üreme organları



EK 6.2. *Fomitopsis pinicola* mantarına ait üreme organları



EK 6.3. *Ganoderma australe* mantarına ait üreme organları



EK 6.4. *Gloeophyllum abietinum* mantarına ait üreme organları



EK 6.5. *Gloeophyllum sepiarium* mantarına ait üreme organları



EK 6.6. *Gloeophyllum trabeum* mantarına ait üreme organları



EK 6.7. *Bjerkandera adusta* mantarına ait üreme organları



EK 6.8. *Mycena renati* mantarına ait üreme organları



EK 6.9. *Fuligo septica* mantarına ait üreme organları



EK 6.10. *Pleurotus ostreatus* mantarına ait üreme organları



EK 6.11. *Pleurotus pulmonarius* mantarına ait üreme organları



EK 6.12. *Pluteus cervinus* mantarına ait üreme organları



EK 6.13. *Pluteus petasatus* mantarına ait üreme organları



EK 6.14. *Pluteus pouzarianus* mantarına ait üreme organları



EK 6.15. *Amyloporia sinuosa* mantarına ait üreme organları



EK 6.16. *Cerioporus meridionalis* mantarına ait üreme organları



EK 6.17. *Coriolopsis gallica* mantarına ait üreme organları



EK 6.18. *Daedaleopsis confragosa* mantarına ait üreme organları



EK 6.19. *Fomes fomentarius* mantarına ait üreme organları



EK 6.20. *Hapalopilus croceus* mantarına ait üreme organları



EK 6.21. *Lentinus arcularius* mantarına ait üreme organları



EK 6.22. *Lenzites betulina* mantarına ait üreme organları



EK 6.23. *Neolentinus lepideus* mantarına ait üreme organları



EK 6.24. *Panus neostrigosus* mantarına ait üreme organları



EK 6.25. *Polyporus meridionalis* mantarına ait üreme organları



EK 6.26. *Trametes gibbosa* mantarına ait üreme organları



EK 6.27. *Trametes hirsuta* mantarına ait üreme organları



EK 6.28. *Trametes ochracea* mantarına ait üreme organları



EK 6.29. *Trametes pubescens* mantarına ait üreme organları



EK 6.30. *Trametes suaveolens* mantarına ait üreme organları



EK 6.31. *Trametes trogii* mantarına ait üreme organları



EK 6.32. *Trametes versicolor* mantarına ait üreme organları



EK 6.33. *Trichaptum abietinum* mantarına ait üreme organları



EK 6.34. *Trichaptum biforme* mantarına ait üreme organları



EK 6.35. *Psathyrella candolleana* mantarına ait üreme organları



EK 6.36. *Coprinellus micaceus* mantarına ait üreme organları



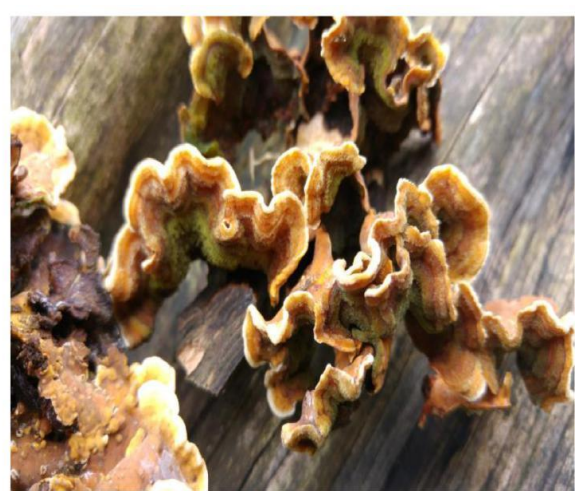
EK 6.37. *Schizophyllum commune* mantarına ait üreme organları



EK 6.38. *Hyphodontia aradula* mantarına ait üreme organları



EK 6.39. *Stereum hirsutum* mantarına ait üreme organları



EK 6.40. *Galerina sideroides* mantarına ait üreme organları



EK 6.41. *Inonotus hispidus* mantarına ait üreme organları



EK 6.42. *Crepidotus mollis* mantarına ait üreme organları



EK 6.43. *Athelia epiphylla* mantarına ait üreme organları



EK 6.44. *Auricularia auricula* mantarına ait üreme organları



EK 6.45. *Exidia glandulosa* mantarına ait üreme organları



EK 6.46. *Trichaptum fuscoviolaceum* mantarına ait üreme organları



EK 6.47. *Tremella mesenterica* mantarına ait üreme organları



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Burcu SERTKAYA
Doğum Tarihi ve Yeri :01.03.1989 Eskipazar/ KARABÜK
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta :burcusrtky@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Orman Endüstri Müh.	Düzce Üniversitesi	2017
Lisans	Orman Endüstri Müh.	Düzce Üniversitesi	2015
Ön Lisans	Mobilya ve Dekorasyon	Çankırı Karatekin Üniversitesi	2011
Lise	Eşit Ağırlık	Gazi Çiftliği (YDA) Lisesi	2008