

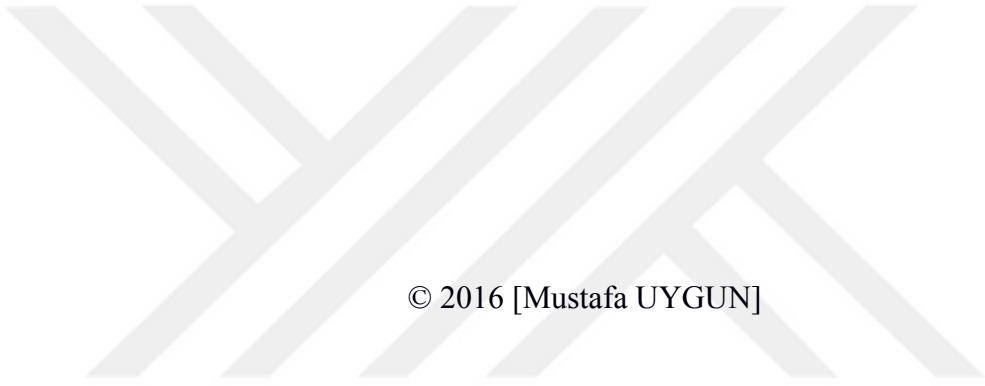
**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KONYA İLİ TOROS GÖKNARI (*Abies cilicica* Carr.)
MEŞCERELERİNDE *Heterobasidion annosum* s.l.
YOĞUNLUĞUNUN BELİRLENMESİ**

Mustafa UYGUN

**Danışman
Prof. Dr. Hatice Tuğba Doğmuş LEHTIJÄRVI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2016**



© 2016 [Mustafa UYGUN]

TEZ ONAYI

Mustafa UYGUN tarafından hazırlanan " **Konya İli Toros Göknarı (*Abies cilicica* Carr.) Meşcerelerinde *Heterobasidion annosum* s.l. Yoğunluğunun Belirlenmesi** " adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Orman Mühendisliği Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman **Prof. Dr. Hatice Tuğba Doğmuş LEHTIJÄRVI**
Süleyman Demirel Üniversitesi

Jüri Üyesi **Doç. Dr. Asko T. LEHTIJÄRVI**
Bursa Teknik Üniversitesi

Jüri Üyesi **Yrd. Doç. Dr. Funda OSKAY**
Çankırı Karatekin Üniversitesi

Enstitü Müdürü **Doç.Dr.Yasin TUNCER**

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
2.1. Fungusun Tarihçesi	6
2.2. Taksonomisi, Biyolojisi, Morfolojisi ve Ekolojisi	7
2.3. Yayılımı ve Ana Konakçıları	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM	12
3.1. Materyal	12
3.2. Yöntem	15
3.2.1. Arazi çalışması	15
3.2.2. Laboratuvar çalışması	16
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	18
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	22
TAAHHÜTNAME	23
ÖZGECMİŞ	24

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Mustafa UYGUN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
2.1.Fungusun Tarihçesi	6
2.2.Taksonomisi, Biyolojisi, Morfolojisi ve Ekolojisi.....	7
2.3. Yayılışı ve Ana Konukçuları.....	10
3. MATERYALVE YÖNTEM	12
3.1. Materyal	12
3.2. Yöntem.....	15
3.2.1. Arazi çalışması	15
3.2.2. Laboratuvar çalışması.....	16
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	18
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	22
KAYNAKLAR	25
ÖZGEÇMİŞ	30

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KONYA İLİ TOROS GÖKNARI (*Abies Cilicica* Carr.) MEŞCERELERİNDE *Heterobasidion annosum* s.l. YOĞUNLUĞUNUN BELİRLENMESİ

Mustafa UYGUN

**Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. Hatice Tuğba DOĞMUŞ LEHTIJÄRVI

Bu tez çalışmasında Konya İli Toros Göknarı meşcerelerinde *Heterobasidion annosum* s.l. yoğunluğu araştırılmıştır. Bu amaçla Konya Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Orman İşletme Müdürlüklerinin üretim programlarında bulunan farklı meşcere kuruluşlarına sahip 4 adet deneme alanı belirlenmiştir. Sörvey çalışmaları 2010 yılı ekim ayında Konya ili, Beyşehir Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisine giren 2 karaçam+göknar, 2 saf göknar olmak üzere toplam 4 farklı meşcerede gerçekleştirilmiştir. Bu meşcerelerde hastalık etmeninin yoğunluğu belirlemek amacıyla her deneme alanından 50 şer adet olmak üzere toplam 200 ağacın dip kütüklerinden disk şeklinde 3-4 cm kalınlığında enine kesitler alınmıştır. Bu diskler laboratuvar koşullarında bir hafta süreyle 24 °C de inkube edilmiştir. İnkubasyon süresi sonunda diskler stereomikroskop altında *H. annosum* s.l.'un eşeysiz döneminin varlığı açısından incelenmiştir.

Sonuç olarak, 4 deneme alanından 3 ünde *H. annosum* s.l. varlığı tespit edilmiştir. İncelenen diskler üzerinde *H. annosum* s.l. yoğunluğu % 2,5 olarak tespit edilmiştir ve fungus % 6 oranında en fazla karaçam + göknar karışık meşceresinde bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Toros Göknarı, *H. annosum*, odun diskleri, kök ve gövde çürüklüğü, yoğunluk
2016, 30 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

INCIDENCE OF *Heterobasidion annosum* s.l. IN *Abies cilicica* FORESTS IN KONYA PROVINCE

Mustafa UYGUN

**Süleyman Demirel University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Forest Engineering**

Supervisor: Prof. Dr. Hatice Tuğba DOĞMUŞ LEHTIJÄRVI

In this study the incidence of root and butt rot disease caused by *H. annosum* s.l. in living trees were determined in pure and mixed *Abies cilicica* stands. For this purpose four different stands were selected located in Konya Regional Directorate of Forestry. Surveys were conducted in 2 Turkish black pine + fir mixed and 2 pure fir stands in Konya- Beyşehir provinces during October 2010. 200 trees were cut and discs at stump height were immediately taken to determine the incidence of the fungus in the stands. Discs were carried to laboratory and examined for the occurrence of the conidial stage of *Heterobasidion* spp. For this purpose they were incubated at 24 °C during a week. After incubation period they were checked under the stereomicroscope.

As a result, *H. annosum* s.l was found in three of the four stands. Incidence of *H. annosum* s. l. was determine 2,5 % of total discs and the highest rate was observed in mixed stands formed by Turkish black pine and fir with the percentage of 6 %.

Keywords: Taurus fir, *H. annosum*, wood discs, root and butt rot, incidence
2016, 30 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgileri ve tecrübeleri ile aşmamda yardımcı olan değerli hocalarım Prof. Dr. Hatice Tuğba DOĞMUŞ LEHTIJÄRVİ ve Doç. Dr. Asko Tapio LEHTIJÄRVİ'e ve yine gerek arazi gerekse laboratuvar çalışmalarındaki yardım ve destekleri için Yrd. Doç. Dr. Funda OSKAY ve Dr. Ayşe Gülden ADAY KAYA'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmalarımda verdiği desteklerinden dolayı meslektaşım ve arkadaşım Abdulkerim KOÇAŞ'a ve personeline teşekkür ederim.

2199-YL-10 No'lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Eğitim ve öğretim hayatımda kişisel gelişimime katkıda bulunan tüm hocalarıma da saygılarımı sunar ve teşekkür ederim.

Yükseköğretimimin ve bu tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan ve sabır gösteren aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Mustafa UYGUN
ISPARTA, 2016

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1.1. Türkiye’de göknar dağılışı.....	2
Şekil 2.1. <i>Heterobasidion annosum</i> ’un yaşam çemberi.....	8
Şekil 2.2. <i>Heterobasidion annosum</i> ’un basidiokarpları.....	9
Şekil 3.1. 1972-2007 yılları sıcaklık verileri.....	13
Şekil 3.2. 1972-2007 yılları yıllık ortalama yağış miktarı	14
Şekil 3.3. Deneme alanlarının uydu görüntüsü üzerinde konumlandırılması	15
Şekil 3.4. Disklerin Kesilmesi.....	16



ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Deneme alanları ve disk alınan ağaçlara ait özellikler.....	12
Çizelge 3.2. Seydişehir meteoroloji istasyonu verileri.....	14
Çizelge 4.1. Laboratuvar bulguları.....	18



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

s.l. :Sensu lato
OÜHE :Olağan üstü hasılat etası
OGM :Orman Genel Müdürlüğü
MGM : Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü



1. GİRİŞ

Ağaçlar ormanların en temel varlıklarıdır. Ağaçların bulunduğu ortamda yer alan diğer canlı ve cansız varlıkların bütünü orman ekosistemini oluşturur. Bu ekosistem toplumlar için ekonomik olarak ölçülebilen ve ölçülemeyen pek çok fonksiyona sahiptir. Orman “kendi yaşama ortamında var olan, bu ortamda büyüyen, ağaç ve ağaççık gibi ana elamanlarının yanında, diğer canlı, cansız öğeleri bir arada bulunduran, bunlar arasındaki etkileşimi sağlayan doğal zenginlikler bütünü” olarak tanımlanabilir. Ayrıca ormanlar, sağladığı ürün ve hizmet açısından bir ülkeye gıda, yakıt, barınak, temiz hava, su, gelir kaynağı, istihdam ve peyzaj gibi maddi ve manevi birçok ekonomik, ekolojik ve sosyokültürel faydalar sunan dünyanın en önemli doğal kaynaklarından birisidir. Ülkemiz sahip olduğu orman kaynakları bakımından, ılıman iklim koşullarına sahip ülkeler arasında oldukça zengin durumdadır. Ülkemizin toplam orman alanı, 2015 yılı verilerine göre 22.342.935 ha olup, Türkiye yüzölçümünün % 28,6’sını kaplamaktadır. Genel ormanlık alanın % 48’ini ibreli ormanlar, % 33’ünü geniş yapraklı ormanlar, % 19’unu ise karışık ormanlar kaplamaktadır (OGM, 2015).

Coniferae sınıfının, *Pinaceae* familyasında bulunan göknarlar (*Abies* Mill.), Türkiye’de yaklaşık 383.422 ha normal koru, 201.359 ha bozuk koru olmak üzere toplam 584.781 ha alanda yayılım göstermektedir (OGM, 2012). Dünyada 48-49 türü bulunan göknarların, ülkemizde altı taksonla temsil edilen dört endemik türü bulunmaktadır. (Farjon, 2010). Ülkemizdeki bu endemik göknar taksonları (*Abies cilicica* subsp. *isaurica* Coode & Cullen, *Abies nordmanniana* subsp. *bornmuelleriana* Maltfelt, *Abies nordmanniana* subsp. *equi-trojani* Coode & Cullen, *Abies x olcayana* Ata & Merev), IUCN kategorilerine göre ‘az tehdit altında’ kategorisinde yer almaktadır. Ülkemizde bulunan diğer iki yaygın takson ise *Abies cilicica* subsp. *cilicica* Carr. ve *Abies nordmanniana* subsp. *nordmanniana* Spach’dır (Ekim vd., 2000). Coode ve Cullen (1965), Türkiye göknarlarını sürgünlerine ve tomurcuklarına göre Toros ve Doğu Karadeniz Göknarı olarak ikiye ayırmış, Uludağ ve Kazdağı Göknarı’nı Doğu Karadeniz Göknarı’nın alt türü olarak sınıflandırmıştır.

Doğu Karadeniz Göknarı (*Abies nordmanniana* Link.) Batı Kafkaslardan, Yeşilirmak’ın Kelkit Vadisi üzerinde Koyulhisar ve Şebinkarahisar’a kadar uzanır ve

genellikle 880-2300 metreler arasında kayın, doğu ladini ve sarıçamla karışık, yer yer de saf ormanlar oluşturur. Uygun yetiştirme koşullarının bulunması durumunda, dağların güney yamaçlarında da görülür (Mattfeld, 1928).

Uludağ Göknaı (*Abies bornmuelleriana* Mattf.), Ülkemize özgü bir ağaç türüdür Kuzey Anadolu'da Kızılırmak Vadisinden başlayarak batı yönünde Uludağ'a kadar yayılış gösterir (OGM, 2012).

Kazdağı Göknaı (*Abies equi-trojani* Aschers. Et Sint.) Anadolu'nun kuzey batısında yayılış göstermektedir. Devamlı olmayan bir yayılış gösteren bu tür, genelde kuzey yamaçlarda, sivri tepelerde ve dere yataklarında bulunmaktadır (Ata, 1975).

Toros Göknaı (*Abies cilicica* Carr.) ana yayılışını genelde sarp, yüksek ve karstik araziler halindeki batı ve orta Toros ile Amanos Dağları üzerinde yapmaktadır (Bozkuş, 1987). Doğu Akdeniz Bölgesinde (Mersin, Adana, Maraş, Hatay) yayılış gösteren ve tomurcukları reçinesiz genç sürgünleri tüylü olan formuna subsp. *cilicica*; Batı Akdeniz Bölgesinde (Antalya-Konya arasında) yayılış gösteren ve tomurcukları reçineli, genç sürgünleri tüysüz olan formuna subsp. *isaurica* adı verilmiştir (Bozkuş, 1987). Toros Göknaı'nın sıcak ve kurak Akdeniz rejyonuna bağlı görünen yayılışı, onun rutubet isteği bakımından kuzeydeki Göknaı türlerimize oranla daha kanaatkâr olduğunu göstermektedir. Ancak bağlı nemin fazla olduğu ve kurak yaz periyodunun daha serin geçtiği yüksek orman basamaklarını tercih etmesi, türün önemli bir ekolojik özelliği olarak belirlemek ve yöredeki diğer türlere nazaran daha fazla rutubet istediğini göstermektedir (Bozkuş, 1987).



Şekil 1.1. Türkiye'de göknaı dağılışı (OGM, 2012)

Çoğunlukla nemli ve gölgeli koşulları seven göknarlar, beraber bulunduğu diğer türlerin çeşitli nedenlerle ortamdan uzaklaşması durumunda, meşçereye tek tabakalı ve monokültür karakter kazandıran bir ağaç türüdür (Genç, 2012). Biyolojik çeşitliliğin çok az sayıda türle temsil edildiği monokültür olarak adlandırılan geniş ormanlık alanlarda, hastalık etmenlerinin karışık meşcerelere oranla daha tahripkâr olduğu bilinmektedir. Son yıllarda insanoğlunun karşısına çıkan küresel ısınma, iklim değişikliği, sağlıklı su kaynaklarının yetersizliği gibi son derece önem arz eden hususlar dikkate alındığında giderek azalmakta olan orman kaynakları daha da önemli hale gelmiş bulunmaktadır. Artan nüfus ile birlikte gün geçtikçe ormanlar üzerindeki baskı büyümektedir. Bu baskı nedeniyle önemli boyutlarda odun hammaddesi açığı ortaya çıkmaktadır. Canlı bir organizma olarak tanımlanan ormanlar da diğer canlı varlıklar gibi bakteri, mantar, böcek gibi biyolojik zararlılardan (biyotik) ve çığ, kar, sel gibi doğal olaylardan (abiyotik) zarar görebilmektedir ve bu zararlar bazen çok büyük boyutlara ulaşarak binlerce hektar genişliğindeki bir ormanı bile yok edebilmektedir. Bunun yanında meşçere içinde gerçekleştirilen silvikültürel müdahaleler, ağaçları zayıf düşürerek zararlılar ve hastalık etmenlerinin yayılışına uygun koşullar yaratabilmektedir.

Dünya’da ve ülkemizde hastalık etmenleri kıyaslandığında, ormanlarımızda en büyük ve önemli zararlara fungusların neden olduğu, ancak bu hastalıklar üzerinde detaylı araştırmalar yapılmadığı görülmektedir (Çanakçıoğlu ve Eliçin, 1999).

İlk kez 1821 yılında Fries tarafından rapor edilen *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. (1888), geniş ölçüde Kuzey Yarımküre ormanlarında dağılım gösteren, koniferlerde kök ve alt gövdede çürüklük oluşturan, en tahripkâr funguslardan biridir. Avrupa ormanlarında yılda yaklaşık 800 milyon Euro kayba neden olduğu tahmin edilmektedir (Prieto-Recio vd., 2014). İsveç’te Avrupa ladini hammaddesinde neden olduğu yıllık kaybın yaklaşık 50 milyon Euro değerinde olduğu belirtilmiştir (Bendz-Hellgren vd., 1998).

Ülkemizde ve dünyada optimum yayılış koşullarının dışında, insan baskısı altında kalan göknar ormanlarında, ekosistemin bozulmasına bağlı olarak ağaçların zayıf düştüğü ve bir çok hastalığa karşı hassas hale geldiği bilinmektedir (Markalas 1992; Lannenpää vd., 2008). Kurumaya bağlı gelişen ağaç ölümlerine, rüzgâr devriklerine

ve kar kırıklarına göknar türlerinde sıklıkla rastlanılmakta olup, Konya Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisinde bulunan göknar ormanları, her yıl büyük miktarda kuruma ve zaman zaman kitlesel böcek zararına konu olmaktadır. Alanlarda görülen ağaç ölümlerinin ve devriklerin artmasına sebep olan faktörler arasında; meşcere tipi (kuruluşu), jeolojik yapı ve yaşlı ağaçların miktarının etkili olduğu belirtilirken, yaşlı ağaçların cadı süpürgesi, ökse otu ve kanser belirtileri taşıdığına, ayrıca, öz ve kök çürüklükleri gibi nedenlerden dolayı da devrilme riskinin arttığına işaret edilmektedir.

Ormancılık pratiğinde hastalık etmenlerine karşı uygun mücadele yöntemlerinin tespit edilebilmesi için öncelikle hastalık etmeninin biyolojisi ve çevre koşulları ile ilişkisinin bilinmesi gereklidir. *Heterobasidion*'un alandaki yoğunluğunun tespiti, hem kimyasal ve biyolojik, hem de silvikültürel mücadele metotlarının belirlenmesinde çok önemli bir rol oynamaktadır (Korhonen ve Stenlid, 1998; Korhonen vd., 1998). Avrupa ülkelerinde, fungal etmenin kontrolüne yönelik yapılan araştırmalar, fungusun bazı kimyasal ve biyolojik mücadele yöntemleri ile durdurulabileceğini göstermektedir. Ancak, bu kontrol önlemlerinin uygulanabilmesi için öncelikle hastalık etmeninin söz konusu alanda ne kadar zarara neden olduğunun bilinmesi gerekmektedir. Farklı ekolojik özelliklere sahip orman alanlarında gerçekleştirilen çalışmalar, kontrol yönteminin her zaman ekonomik olmadığına işaret etmektedir. Bu nedenle, ülkemizde daha önceki çalışmalarla arazi koşullarında varlığı tespit edilen (Doğmuş- Lehtijärvi vd., 2006, 2007, 2008) ve laboratuvar koşullarında patojenisitesi belirlenen (Doğmuş- Lehtijärvi vd, 2008) *H. annosum* s.l' un öncelikle yoğunluğunun belirlenmesi, bu işlemten sonra kontrol çalışmalarına geçilmesi gerekmektedir. Fungus tarafından oluşturulan zararın boyutunun, her farklı meşcere tipinde farklı olacağından yola çıkarak, bu tip bir çalışmanın, diğer göknar alanlarında da, hastalığın kontrol edilmesi aşamasında bir fikir vereceği kanısındayız.

Son yıllarda Konya ilinde göknar türündeki kurumlarda büyük artışlar gözlenmektedir. Lehtijarvi ve arkadaşları ülkemizde *H. annosum* etmeni ile ilgili önemli çalışmalar yapmışlar ve çalışma sahasına yakın olan Antalya ili Akseki ilçesinde de etmenin varlığını raporlamışlardır.

Bu yüksek lisans çalışması, Konya ili Toros Göknarı (*Abies cilicica*) meşcerelerinde *Heterobasidion annosum* s.l. yoğunluğunu belirlemek üzere, 2010-2016 yılları arasında, Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Orman Botaniği Anabilim Dalı'nda yürütülmüştür.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Fungusun Tarihçesi

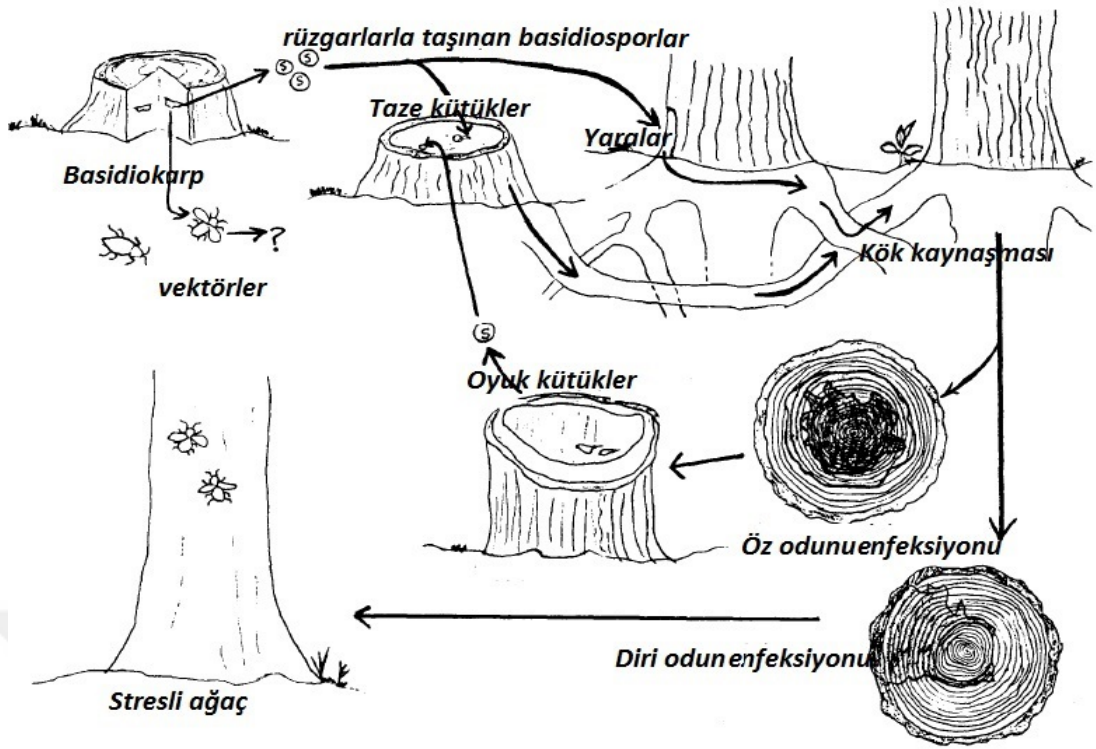
Heterobasidion annosum Fr. ilk olarak 1821 yılında Alman bilim adamı Fries tarafından *Polyporus annosum* adı altında rapor edilmiştir. Bu fungus Hartig tarafından 1874 yılında konifer hastalıkları ile ilişkilendirilmiş ve Karsten tarafından yeniden isimlendirilerek *Fomes annosus* adı verilmiştir (Asiegbu, vd., 2005). Orman patolojisinin kurucusu Robert Hartig (1878), etmenin kök ve alt gövde çürüklüğüne neden olduğunu, enfekte ettiği ağacın çevresindeki bireylere yayılmasında kök kaynaşmasının etkili olduğunu belirtmiştir. Alman botanikçi ve mikolog Oscar Brefeld 1888'de fungusa *Heterobasidion annosum* ismini vermiştir (Thor,2005). Karsten (1880), o tarihlerde fungusun Avrupa'da bulunduğunu, ancak yaygın olmadığı için zararının önemli olmadığını belirtse de, Rostrup (1902), fungusun uygun koşullarda son derece saldırgan ve tahripkâr olabileceğini bildirmiştir. Hartig'den 50 yıldan daha fazla bir süre sonra John Rishbeth (1951)'in *H. annosum* üzerine yaptığı araştırmalarda, *Heterobasidion*'un primer enfeksiyonunun basidiosporların kütüğe ulaşması ile gerçekleştiğini ve ardından Hartig'in de belirttiği gibi fungusun enfekteli kütükten komşu ağaçlara kök kaynaşması yolu ile de ağaçtan ağaca geçtiğini bildirmiştir. Hastalığa neden olan fungus hakkındaki bu önemli bilgiler ilerleyen dönemdeki zararlı ile mücadele çalışmalarına ışık tutmuştur.

Korhonen (1978), ladin ve çamdan elde ettiği izolatları, laboratuvar ortamında petri kabı içerisinde birbirleri ile eşleştirerek, aralarındaki uyumluluğu test etmiştir. Yapılan testler, izolatların intersteril özellikte olduğunu yani birbirleri ile eşleşmediğini ortaya koymuştur. Araştırmacı, hastalık etmeninin morfolojik özelliklerinin ve konukçu tercihlerinin farklılığından yola çıkarak gerçekleştirdiği bu çalışmada, çam ve ladin türlerini enfekte eden iki farklı intersteril grubunun bulunduğu ilk kez söz etmiştir. Sonraki yıllarda İtalyan bilim adamı Capretti vd, (1990)' göknar türlerine özelleşmiş olduğu düşünülen üçüncü bir intersteril grup olduğunu rapor etmişlerdir. Niemelä ve Korhonen (1998), *Heterobasidion* cinsini bir kompleks olarak tanımlamış ve en doğru sınıflandırmanın bu komplekse ait intersteril grupların türler düzeyinde adlandırılmasının gerekliliğini ortaya koymuştur. Son zamanlarda verilen bilgiler ışığında Avrupa'da 3, Kuzey Amerika'da

ise 2 intersteril grup resmen tanımlanmıştır (Adomas, vd., 2005). *H. annosum* s. l. olarak adlandırılan bu komplekse ait Avrupa'daki türler; *H. annosum* s. s. (P intersteril grubu), *H. parviporum* (S intersteril grubu) ve *H. abietinum* (F intersteril grubu) olarak bildirilmiştir. Konukçu seçimlerine göre sırasıyla çam, ladin ve göknar olarak intersteril gruplar karakterize edilmiştir. Kuzey Amerika'da bulunan türlere verilen taksonomik isimler ise *H. irregulare* ve *H. occidentale*'dir (Otrosina ve Garbelotto, 2010). Bu komplekste yer alan 5 farklı türden her biri filogenetik analizler ile desteklenen marker dizilemeleri ile tanımlanmış, bunun yanında konukçu seçimlerine göre karakterize edilmiştir. Avrupa ve ülkemiz ormanlarında oluşturduğu ekonomik zararın önemi açısından ilk sıralarda yer alan *H. annosum* s.l. özellikle Avrupa, Kuzey Amerika, Rusya, Çin ve Japonya'da bulunduğu bilinmekle beraber, geçen 40 yıl içinde en yoğun olarak çalışılan orman fungusudur (Garbelotto ve Gonthier, 2013).

2.2. Taksonomisi, Biyolojisi, Morfolojisi ve Ekolojisi

H. annosum, *Basidiomycota* şubesi, *Agaricomycetes* sınıfı, *Russulales* takımı, *Bondarzewiaceae* familyasına ait bir fungustur (Adomas vd.,2005). Polyporlar içinde ender rastlanan bir özellik olan, eşeysiz sporlarının (konidia) varlığı ile dikkat çekmektedir (Niemelä ve Korhonen, 1998). Fungus yaşam döngüsü boyunca hem eşeyli ve hem de eşeysiz sporları oluşturabilmektedir. Eşeysiz sporların görevi ve fungal enfeksiyondaki yeri bilinmemekle beraber, basidiosporlar yıl boyunca oluşmakta ve kesilmiş taze kütük yüzeylerinden ya da kök ve ya diğer organlarda oluşmuş yaralardan konukçuya penetre olarak hastalığı başlatmaktadır (Redfern ve Stenlid, 1998)

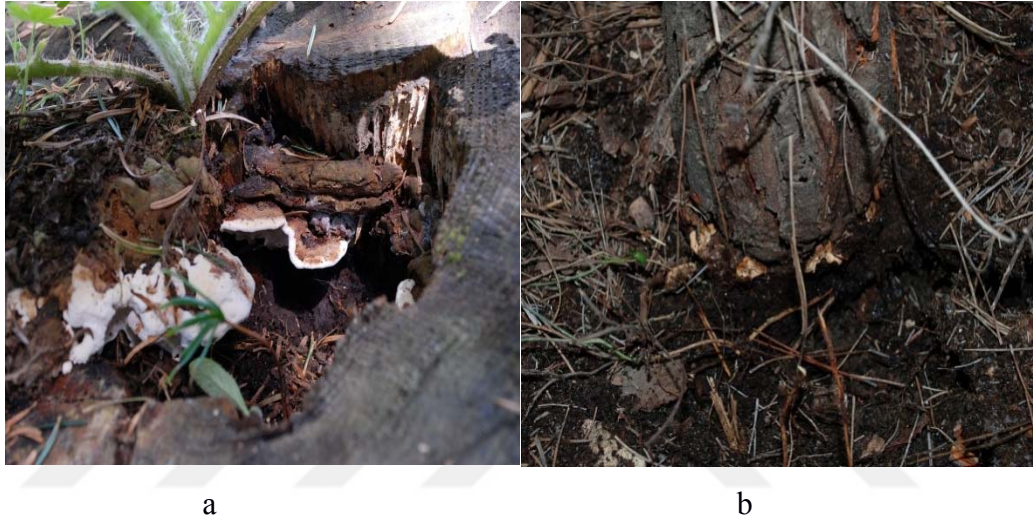


Şekil 2.1. *Heterobasidion annosum* s.l.'un yaşam çemberi (Otrosina ve Cobb,1989)

Sıcaklık, kütük yüzeylerinin *H. annosum* tarafından enfekte edilmesinde önemli bir faktördür. Fungusun gelişimi için optimal sıcaklık değerleri 23-26 °C arasındadır (Cowling ve Kalman 1964). Bununla beraber basidiosporlar, 5 °C ve üzeri sıcaklıklarda ve % 40 nisbi nemde aktif olarak çimlenebilmektedirler (Otrosina ve Cobb, 1989). Ross (1969), fungusun konidia ve basidiosporlarını 45 °C üzerindeki sıcaklıkta 60 dakika sonra pasif durumda bulmuştur. Sıcaklığın miselyum ve sporlara etkisi arasında açık bir fark var vardır. Aktif olarak gelişmekte olan miselyum 35 °C üzerindeki sıcaklıkta aktif olmayabilir ya da ölebilir (Otrosina ve Cobb, 1989). Basidiokarplardan serbest kalan basidiosporlar, çoğunlukla ağaçların fungus enfeksiyonuna duyarlı olduğu yaz dönemlerinde faaliyete başlamaktadırlar (Redfern ve Stenlid, 1998).

Üst kısmı kahverengi, porlu yüzeyi beyaz, toprak altında köklerde gelişen çok yıllık üreme organları, bağlı bulunduğu intersteril gruba göre morfolojik farklılıklar göstermektedir (Korhonen, 1978; Capretti vd., 1990). *H. annosum* ve *H. parviporum*'u basidiokarp morfolojilerinden ayırt etmek nispeten kolaydır. *H. annosum* geniş porlara sahip olup kahverengi sert bir üst yüzeye sahiptir. *H. parviporum* ise küçük porlu ve kahverengi yüzeyine büyüteç altında bakıldığında

yumuşak, kadifemsi bir görünümündedir (Capretti vd., 1990). Genel olarak kesik kütüklerin nemli ve kuytu yerlerini tercih eden basidiokarplar sayesinde hastalık etmeninin bölgede bulunup bulunmadığı tespit edilmektedir. Bu yapılara rastlanılmadığı durumlarda ise etmenin eşeysiz sporlarından faydalanılmaktadır. Kesilen ağaçların dip kütüklerinde ya da tomruk kısımlarından alınan diskler üzerinde tespit edilen konidiler, fungusun alandaki varlığına işaret etmektedir (Greig, 1998; Doğmuş-Lehtijärvi vd., 2009).



Şekil 2.2. *H. abietinum* (a) ve *H. annosum* s.s. (b) basidiokarpları (Foto: A. Lehtijärvi, Bolu, 2014 ve H. T. Doğmuş-Lehtijärvi, Gölhisar, 2013)

Hastalık etmeni kök sistemi aracılığıyla çevredeki ağaçlara atlayabilmekte ve kök boğazından başlayıp 10 m. ye varabilen çürüklükler oluşturabilmektedir (Stenlid ve Wästerlund, 1986). Enfekteli ağaçlarda artım kaybı görülürken ayrıca ağaçların kar ve rüzgar etkisine karşı daha da hassaslaştığı bilinmektedir. Etmenin kök ve alt gövdede meydana getirdiği çürüklük çoğu kez ağacın ölümüne neden olmaktadır (Redfern ve Stenlid, 1998). Modern ormancılık ve ağaçlandırma uygulamaları hastalığın yayılışında ciddi zararlara neden olmaktadır (Korhonen vd., 1998; Garbelotto ve Gonthier, 2013).

2.3. Yayılışı ve Ana Konukçuları

Geniş bir konukçu dizisine sahip olan fungusun neden olduğu kök çürüklüğü, 45 çam, 25 göknar ve 10 ladin türünün de içinde yer aldığı 200 den fazla odunsu bitki türünde tespit edilmiştir (Garbelotto and Gonthier, 2013). *H. annosum* kompleksine ait türlerin, Avrupa'dan, Kuzey Amerika'ya, Çin'den Japonya'ya kadar geniş coğrafik alanlarda yayılış gösterdiği bilinmektedir (Niemelä ve Korhonen, 1998, Dai ve Korhonen, 1999; Dai vd., 2003).

H. annosum s.s., başta *P. sylvestris* olmak üzere çoğunlukla çamlar (*Pinus* spp.) üzerinde etkilidir (Garbelotto ve Gonthier, 2013). Ana konukçuları *Pinus* türleri olmakla beraber, özellikle *Picea* ve *Juniperus* gibi koniferler ve *Betula pendula* Roth, *Larix decidua* Mill, *Fagus silvatica* L. ve *Carpinus betulus* L. gibi bazı geniş yapraklı ağaç türlerini de enfekte edebilmektedir (Lakomy, 1996). Dikili ağaçlar üzerinde yaygın şekilde görülür ve koniferlerden geniş yapraklılara kadar çok geniş bir konukçu dizisine sahiptir (Korhonen, 1978; Piri vd., 1990). *H. annosum* s.s.'a ülkemizde kuzey doğuda Gümüşhane ve Ordu illerinde bulunan saf göknar meşcerelerindeki *A. nordmanniana* ssp. *nordmanniana* kütükleri üzerinde (Doğmuş-Lehtijärvi vd., 2006; 2007) ve Burdur-Gölkhisar yöresi dikili kızılçam ağaçlarının kök boğazında bulunan üreme yapılarına da rastlanmıştır (Doğmuş- Lehtijärvi vd., 2015, yayınlanmamış). *H. parviporum* ise Norveç ladinini (*Picea abies* (L.) Karst.) ile birlikte tanımlanmıştır. Nadiren genç çamları enfekte ettiği, Avrupa'nın ve Sibirya'nın güneyinde *P. abies* ve *Abies sibirica* Ledeb. üzerinde ciddi zarara neden olduğu bildirilmiştir. Avrasya bölgesinde geniş bir yayılışa sahiptir (Korhonen vd., 1998; Dai vd., 2006). Genellikle orta ve güney Avrupa'da bildirilmiş olan *H. abietinum*'un yayılış alanı daha dar ölçekte olup göknar (*Abies alba* Mill.) türü ile birlikte tanımlanmıştır. Güney Avrupa'da ana konukçusunun *Abies* türleri olduğu ve ayrıca Norveç ladininde de görüldüğü rapor edilmiştir (Capretti vd., 1990). Fungusun İtalyan yarımadası, Bulgaristan ve Romanya'da *Abies alba* Mill. üzerinde yaygın ve oldukça tahripkar olduğu tespit edilmiştir (La Porta vd., 1998). Yunanistan'da ise, *Abies cephalonica* Loud. ve *Abies borisii-regis* Mattf. meşcerelerinde kök ve alt gövde çürüklüğüne neden olduğu bilinmektedir (Tsopelas ve Korhonen, 1996). Ülkemizde farklı göknar alanlarından elde edilen üreme organlarının intersteril gruplarının belirlendiği çalışmalarda; *A. nordmanniana* ssp. *bornmülleriana* ve *A.*

nordmanniana ssp. *equi-trojani* üzerinde çok sayıda *H. abietinum* bulunduğu rapor edilmiştir. Türkiye'nin batısından kuzeydoğusuna birçok yörede rastlanmış olan *H. abietinum*'un, Türkiye'de bulunan *H. annosum* türlerinden en baskın tip olduğu bildirilmiştir (Doğmuş-Lehtijärvi vd., 2006, 2007).

Kuzey Amerika'da görülen türlerin konukçularına bakıldığında, *H. irregulare* genellikle çam, ardıç (*Juniperus* spp.) ve tütsü sedir (*Calocedrus decurrens* Torr) gibi türler üzerinde görülmüştür. Bu tür Kuzey Amerika'nın doğu ve batı ormanlarında tespit edilmiş olmasına rağmen, yaygın olmadığı bilinmektedir. *H. occidentale* ise daha geniş bir konukçu yelpazesine sahip olup; göknar, ladin, douglas göknarı gibi cinsler üzerinde tespit edilmiştir. Bu tür, Meksika'nın güneyinden Kuzey Amerika'nın batısına kadar uzanmaktadır. Sibirya'nın güney kısımlarına doğru görülmektedir. Ayrıca bu iki tür birlikte Amerika'nın batısında tespit edilmiştir (Garbelotto ve Gonthier, 2013).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Arazi çalışmaları, İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan Konya Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisine giren Toros Göknarı ormanlarında yürütülmüştür. Konya O.B.M' ye bağlı, Beyşehir Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içinde gerçekleştirilen gençleştirme, bakım çalışmaları ve olağanüstü hasılat etası (OÜHE) kesimlerinin yapıldığı göknar sahaları belirlenerek, bu sahalar arasından meşcere kuruluşları bakımından farklılık gösteren alanlardan örnekleme yapılmıştır. Deneme alanlarına ait bilgiler çizelge 3.1 de verilmiştir. İki adet saf, iki adet göknar+ karaçam karışımı olmak üzere 4 farklı tip meşcereden *A. cilicica* türünde örnek ağaçlar seçilmiştir. Deneme alanlarının bulunduğu ormanların tamamı doğal orman olup aynı zamanda 3 numaralı alan hariç hepsine bakım amaçlı aralama müdahaleleri yapılmış olduğu bilinmektedir. Üç numaralı deneme alanı ise günümüze kadar hiç müdahale görmemiştir.

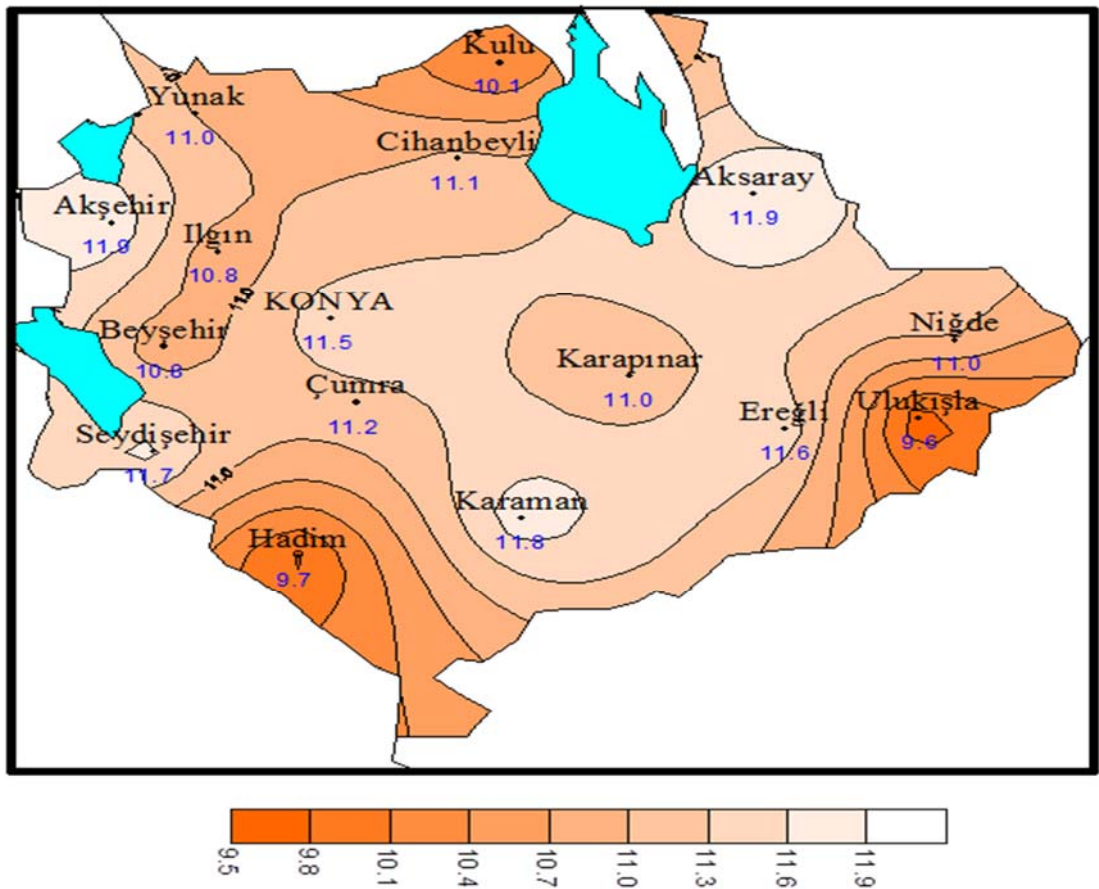
Çizelge 3.1. Deneme alanları ve disk alınan ağaçlara ait özellikler

Deneme Alanı No	1	2	3	4
İşletme Şefliği	Seydişehir	Seydişehir	Seydişehir	Kızıldağ
Bölme No	426	426	386	371
Aktüel Meşcere Tipi	ÇkGd1	ÇkGcd2	BG-T	Gc2
Alanı (Ha)	9.0	24.0	12.5	48.5
Kesim Nevi	Tensil	Tensil	OÜHE	Bakım
Coğrafi Koordinatı	37° 14' 44" K 31° 54' 21" D	37° 14' 50" K 31° 54' 18" D	37° 16' 18" K 31° 54' 12" D	37° 23' 24" K 31° 27' 11" D
Bakı	Güney	Güneydoğu	Güneybatı	Güney
Rakım (m)	1640	1620	1695	1370
Eğim(%)	30	15	25	5
Bonitet	V	V	V	III
Yaş Sınıfı	IV	IV	V	IV
Ağaç çapı (cm)	15.2* 10-26^	13.2* 9-25^	22.5* 9-40^	12.8* 8-24^
Ağaç yaşı	29.8* 17-53^	28.1* 19-52^	47.3* 18-83^	28.1* 19-53^

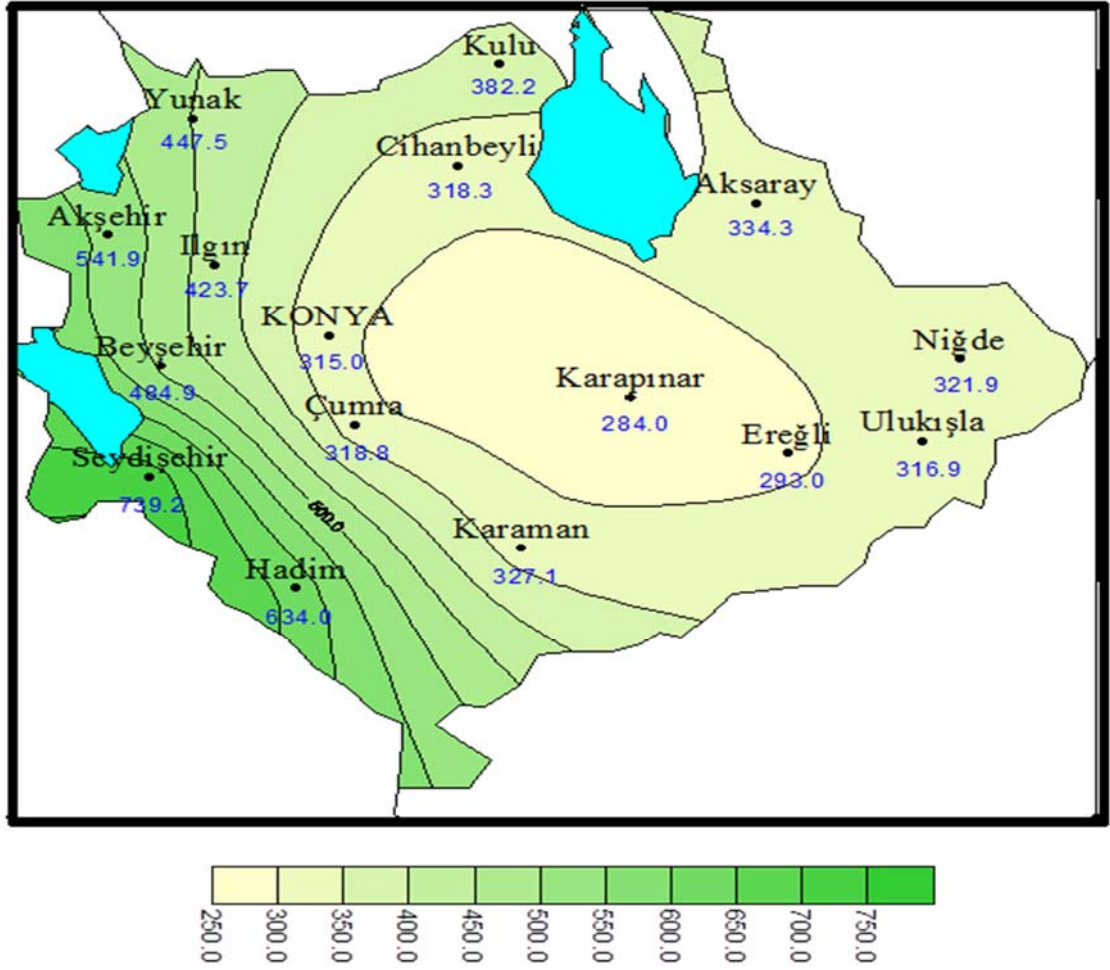
* ortalama, ^ minimum-maximum

Bir nolu deneme alanı karaçam+göknar karışık meşçeresi olup 1 kapalılık (ağaçların toprağı siperleme oranı % 11-40) düzeyinde ve d gelişim çağındadır (ağaç çapları d1,30 = 36-51.9 cm). İki nolu deneme alanı karaçam+göknar karışık meşçeresi olup 2 kapalılık (ağaçların toprağı siperleme oranı % 41-70) düzeyinde ve cd gelişim çağındadır (ağaç çapları d1,30 = 20-51.9 cm). Üç nolu deneme alanı saf göknar meşçeresi olup bozuk kapalılık (ağaçların toprağı siperleme oranı % 0-10) düzeyinde ve d gelişim çağındadır (ağaç çapları d1,30 = 36-51.9 cm).Dört nolu deneme alanı saf göknar meşçeresi olup 2 (ağaçların toprağı siperleme oranı % 41-70) düzeyinde ve c gelişim çağındadır (ağaç çapları d1,30 = 20-35.9 cm).

Konya ilinin güney ve güneybatı kısımlarında bulunan ormanlar orta Torosların kuzey yamaçlarında bulunmaktadır. Toros ardı da denilen bu bölge Akdeniz ikliminden step iklimine geçiş kuşağında yer almaktadır. Konya iline ait sıcaklık ve yağış verileri ile deneme alanlarına en yakın meteoroloji istasyonuna ait veriler aşağıdadır.



Şekil 3.1. 1972-2007 yılları sıcaklık (°C) verileri (Kaynak MGM)



Şekil 3.2. 1972-2007 yılları yıllık ortalama yağış miktarı (mm) (Kaynak MGM)

Çizelge3.2. Seydişehir meteoroloji istasyonu verileri (Kaynak MGM).

	SEYDİŞEHİR								1975 - 2007				
Parametre	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ortalama Sıcaklık (°C)	0.0	1.2	5.6	10.8	15.7	20.2	23.6	23.3	18.9	13.0	6.6	2.1	11.75
Ortalama Sıcaklığın 5 °C ve Büyük Günler Sayısı Ort.	5.1	7.4	18.4	28.1	30.9	30.0	31.0	31.0	30.0	30.3	20.9	8.8	
Ortalama Sıcaklığın 10 °C ve Büyük Günler Sayısı Or	0.3	0.8	5.1	17.6	29.1	30.0	31.0	31.0	29.9	24.5	7.0	0.8	
Maksimum Sıcaklıkların Ortalaması (°C)	4.1	5.7	10.9	16.3	21.5	26.3	30.1	30.2	26.2	19.8	12.3	6.1	17.46
Minimum Sıcaklıkların Ortalaması (°C)	-3.7	-2.9	0.6	5.4	9.3	13.0	16.0	15.6	11.4	6.8	1.8	-1.5	5.98
Maksimum Sıcaklık Günü	11.0	28.0	27.0	11.0	22.0	24.0	29.0	20.0	2.0	4.0	4.0	2.0	29.0
Maksimum Sıcaklık Yılı	2003	1995	2001	1998	1995	2007	2000	1999	2003	1999	2003	2005	2007
Maksimum Sıcaklık (°C)	16.2	18.5	27.2	29.4	31.8	35.2	39.2	37.3	34.4	31.3	23.4	19.4	39.2
Minimum Sıcaklık Günü	24.0	5.0	1.0	10.0	1.0	20.0	3.0	29.0	28.0	30.0	27.0	23.0	30.0
Minimum Sıcaklık Yılı	1989	1991	1985	1997	1990	2000	1982	1988	1992	2003	1995	2002	2003
Minimum Sıcaklık (°C)	-24.8	-27.0	-18.0	-8.4	-0.2	4.3	8.0	8.6	2.0	-4.0	-17.2	-22.0	-27.0
Toplam Yağış Ortalaması (mm)	123.0	91.5	74.7	60.2	45.0	25.2	10.4	11.3	15.6	57.9	103.8	140.5	63.26
Maksimum Yağış (mm)	94.0	61.9	64.2	55.6	31.9	39.5	34.4	41.5	33.0	58.8	102.2	90.3	102.2
Yağışın 0,1 mm ve Büyük Olduğu Günler Sayısı Ort.	17.8	15.6	12.3	10.9	9.6	5.6	3.0	2.4	3.3	7.4	11.0	16.1	
Yağışın 10 mm ve Büyük Olduğu Günler Sayısı Ort.	3.9	2.8	2.6	1.8	1.3	0.8	0.3	0.5	0.5	1.9	3.3	4.3	
Yağışın 50 mm ve Büyük Olduğu Günler Sayısı Ort.	0.4	0.1	0.0	0.1						0.1	0.3	0.4	
Kar Yağışlı Günler Sayısı	8.1	7.4	5.3	1.4	0.2					0.2	1.8	5.2	
Kar Örtülü Günler Sayısı	12.9	8.8	4.1	0.3	0.0						1.6	5.7	
Maksimum Kar Kalınlığı (cm)	65.0	69.0	53.0	16.0	3.0						35.0	30.0	69.0

Bir, iki ve üç nolu deneme alanları birbirine yakın mesafede olup, dört nolu deneme alanı farklı bir mevkide yer almaktadır. Deneme alanlarının durumu Şekil 3.3.de gösterildiği gibidir.



Şekil 3.3. Deneme alanlarının uydu görüntüsü üzerinde konumlandırılması

3.2. Yöntem

3.2.1. Arazi çalışmaları

Konya Orman Bölge Müdürlüğü'nün, 2010-2011 yılı kesim planı içerisinde yer alan, 4 farklı kuruluşdaki meşcere tiplerinin her birinden 50'şer adet, toplamda 200 adet disk şeklinde 3-4 cm kalınlığında enine kesitler alınmıştır. Hastalığın yoğunluğunun belirlenmesinde kullanılan diskler, üretim çalışmalarının devam ettiği esnada kesilen ağaçların dip kütüklerinden ve yer seviyesinden 30 cm yükseklikten kesilerek temin edilmiştir. Kesilen her bir disk örneği kilitli naylon torba içerisine yerleştirilerek muhafaza edilmiştir.

Kesilen ağaçların biyotik ya da abiyotik faktörler açısından sağlık durumları, göğüs yüksekliğindeki çapları, dip kütüklerindeki renk değişimleri ile tanımlanabilecek

çürüklük belirtileri, varsa çürüklüğün disk alanındaki yüzdesi, ıslak odun oluşumunun varlığı gibi makroskobik belirtiler not edilmiştir.

Şekil.3.4. Disklerin kesilmesi (Foto: A. Lehtijärvi, Seydişehir, 2010).

Hastalık etmeninin yaşam döngüsünü saptamaya yönelik olarak eşeyli ve eşeysiz sporlarla gerçekleştirilen enfeksiyon denemeleri, her iki spor tipinin de kütükleri enfekte edebildiğini ve yakın çevredeki ağaçlarda hastalığa neden olabildiğini göstermiştir (Niemelä ve Korhonen, 1998; Lehtijärvi vd. 2009). Ayrıca bu sporların varlığı hastalık etmeninin belirli bir alandaki yoğunluğunun belirlenmesine yönelik çalışmalarda büyük kolaylık sağlamaktadır (Greig, 1998). Araziden alınan disklerin, 7–10 gün süre ile inkube edilerek, stereo mikroskop altında incelendiği metotla, *H. annosum* s. l.' u teşhisi ve izolasyonu sağlanabilmektedir (Greig, 1998).

yüzeyine bulaştığına dair fikir edinilebilmektedir (Ronnberg vd. 2006). *H. annosum* s.l'un ağaç içinde önceden var olduğu durumda disklerde özodunu kapsayan, ancak karakteristik şekli olmayan yapılar gözlemlenir. Bu bölgelerde reçine sızıntısı görülmekle beraber, ince ve kuru bir hatla enfekte olmamış kısımlardan ayrılmaktadır. Havadan bulaşan basidiosporlardan gelişen fungus ise, tam tersine diri odunla sınırlı kalmakta, özoduna geçmeyen karakteristik elips şeklinde çok sayıda koloniler oluşturmaktadır (Ronnberg vd., 2006).

Deneme alandan kestirilip kilitli naylon torbalarda muhafaza edilen disk şeklindeki 200 adet örnek laboratuvara getirilmiş ve etmenin konidi oluşumunu teşvik etmek amacıyla bir hafta boyunca 24 °C de inkube edilmiştir. İnkubasyon süresinin sonunda, diskler *H. annosum* s.l. enfeksiyonu açısından değerlendirilmiştir. Bunun için, her bir disk üzerine cm²'lere bölünmüş asetat kağıdı yerleştirilmiş ve stereomikroskop altında *H. annosum* s.l.'un eşeysiz dönemine ait konidioforlar incelenerek kolonizasyon yüzdeleri belirlenmiştir. Diskin toplam alanı ve *Heterobasidion* konidi taşıyıcılarının alanları ayrı ayrı not edilerek, enfeksiyon yüzdeleri hesaplanmıştır.

Bu tez çalışmasında, araziden toplanan üreme organlarının ve disk yüzeylerinde gözlemlenen konidilerin tiplerine bakılmadığı için, tüm *Heterobasidion* kompleksini tanımlaması bakımından etmenin bu tezde *H. annosum* s. l. olarak belirtilmesi uygun bulunmuştur.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Konya ili Toros Göknarı (*A. cilicica*) meşcerelerindeki dikili ağaçlarda *Heterobasidion annosum* s.l. varlığını ve yoğunluğunu belirlemek üzere yapılan çalışmaların sonucunda elde edilen bulgular çizelge 4.1. de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Laboratuvar bulguları

	1 Nolu Alan (Seydişehir) karaçam+Toros Göknarı Karışık	2 Nolu Alan (Seydişehir) karaçam+Toros Göknarı Karışık	3 Nolu Alan (Seydişehir) Saf Toros Göknarı	4 Nolu Alan (Kızıldağ) Saf Toros Göknarı
Çürüklük belirtisi görülen ağaç sayısı	7	5	2	11
<i>H. annosum</i> s.l. bulaşık disk sayısı	5	1	0	1
<i>H. annosum</i> s.l. bulunan ağaç sayısı	3	1	0	1
Hastalık yoğunluğu (adet/ %)	6	2	0	2
Enfekte olan disk alanı (%)	3,26	0,02	0,00	0,10

Hastalık yoğun olarak en fazla % 6 oranıyla karaçam ve Toros Göknarı karışık meşceresi olan 1 nolu deneme alanında tespit edilmiştir. *H. annosum* s.l. konidileri ile kaplı disk alanı en yüksek % 3,26 oranında aynı alanda görülmüştür.

Toplam 200 adet diskten 5 adedinde hastalığın mevcut olduğu görülmüştür. Hastalık yoğunluğu % 2,5 ve *H. annosum* s.l. konidileri ile kaplı disk alanı % 0,76 olarak hesaplanmıştır.

Kolonizasyonun görüldüğü yerlerin ayrımından hareketle 7 adet enfeksiyonlu diskten 5 (% 71) adedinin öz ve diri odununda, 2 (% 29) adedinde ise yalnızca diri odununda *H.annosum* s.l. kaynaklı kolonizasyon tespit edilmiştir. Bu bulgular sonucunda, enfeksiyonların % 71' nin ağaç bünyesinde önceden bulunduğu, geri kalan % 29'un ise sonradan taşınan basidiosporlardan kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Bunun sebebi alanda rüzgârlarla hareket halinde bulunan basidiosporlar olabileceği gibi hastalıklı fertlerin kabuğunda bulunan basidiosporların kesim ekipmanları ile taşınması olabilir. Ağaç kabuklarında pasif durumda bulunan sporların uzun süre canlılığını koruduğu ve uygun koşullarda çimlenebildiği bilinmektedir.

Sörvey çalışmaları döneminde ortalama nisbi nem % 67,9 en düşük sıcaklık 6,9 °C, en yüksek sıcaklık ise 22,2 °C olarak tespit edilmiştir. Bu koşullar basidiosporların çimlenebilmesine elverişlidir. Doğmuş-Lehtijärvi vd. (2006), Antalya, Akseki’de yaptıkları sörvey çalışmasında basidiospor kaynaklı enfeksiyonun %78,5 gibi yüksek bir oranda tespit etmişlerdir. Kesilen ağaçların kütüklerinden alınan diskler kısa sürede poşetlere koyulmasına rağmen dikili ağaçların kesilerek devrilmesi daha uzun zaman almaktadır ve kesimde kullanılan motorlu testere sterilize edilmediğinden bu durum olağandır.

Diskler üzerinde *H. annosum* s.l. varlığı stereomikroskop altında incelenirken türü teşhis edilmemiş başka funguslar da gözlemlenmiştir. Özellikle çürüklük oranı yüksek bazı disklerin bu funguslar tarafından kısmen ya da tamamen kaplandığı tespit edilmiştir. Bu kolonik yapılar sebebiyle *H.annosum*’s.l.’a ait konidiofor başçıkları görülemediği olabilir. Bu funguslardan antagonist özellikte olanlarının, *H. annosum* s.l.’un diskler üzerinde gelişmesini engelleyebileceği de düşünülmektedir. Araziden alınan disklerde selektif sterilizasyon gerçekleştirme imkânı bulunmadığından, karşılaşılan bu fungal çeşitlilik olağan karşılanmaktadır.

Birbirine yakın olan bir ve iki nolu deneme alanları arasında büyük bir fark (sırasıyla % 6-2) ortaya çıkmıştır. Bir nolu deneme alanının kapalılığı iki nolu deneme alanına göre daha düşük ve güney bakılıdır. Örnek alınan ağaçlar her ne kadar karaçam meşceresinin alt tabakasında yer alsa da 2 nolu deneme alandakilere kıyasla kapalılığın daha düşük olması sebebiyle daha fazla sıcağa maruz kalmaktadır ve daha az nemli koşullara sahiptirler. Ağaç türlerinin optimum koşullardan uzaklaştıkça hastalıklara karşı dirençlerinin daha da azaldığı ve hastalık oranlarının yükseldiği bilinmektedir. Bununla birlikte taze kesilmiş kütük yüzeylerine çimlenen sporların zamanla kök kaynaşması yolu ile meşcerede diğer ağaçlara nükseden etmenin yoğunluğunun artabildiği bilinmektedir. Üç nolu deneme alanı haricindeki alanlarda önceki dönemlerde bakım kesimleri yapıldığı bildirilmiştir. Yapılmış olan aralama kesimleri bir nolu alanda yoğunluğun artmış olmasına neden olabilir. Holmsgaard vd. (1968), meşcere yaşı arttıkça hastalık yoğunluğunun da artabileceğini yaptıkları modelleme ile hesaplamışlardır. Bu modelleme baz alındığında tensil çağında olan bu meşcerenin geçmiş dönemine göre hastalık yoğunluğunun artmış olabileceği söylenebilir.

Üç nolu deneme alanında hastalığın izine rastlanılmamıştır. Bu meşcere tipinin bozuk özellikte olması (kapalılık % 0-10) sebebiyle bireyler arası mesafenin fazla olduğu gözlenmiştir. Ayrıca bu deneme alanının jeolojik yapısı dikine çatlaklı karstik kayalıktır. Toprak sadece bu çatlaklar içerisinde bulunmakta ve ağaçlar da ancak o kısıtlı alanda yaşayabilmektedirler. Jeolojik yapı sebebiyle bu ormanda kökler arası mesafe oldukça uzundur ve kök kaynaşmasını neredeyse imkânsız kılmaktadır. Bu alanda hastalık ancak gövde üzerlerinde bulunan yaralardan enfekte olabilecektir. Bu alan gerçekleştirilmekte olan kesim çalışmalarından önce günümüze kadar müdahale görmemiş bir alandır. OÜHE kesimlerinin gerçekleştirilmesine neden olan kurumaların jeolojik ve ekolojik yapıya bağlı su açığı, böcek zararı ve ökseotu (*Viscum album* ssp.) kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Zira saha içerisinde yoğun ökseotu da gözlenmiştir.

Dört nolu saf göknar meşceresinden oluşan deneme alanında hastalık yoğunluğu % 2 olarak tespit edilmiştir. Bu alan diğerlerine kıyasla Beyşehir gölüne yakınlığı sebebiyle nem koşulları bakımından diğer alanlara göre göknar türünün ekolojik isteklerini daha yüksek oranda karşılamaktadır ve diğer meşcerelere göre optimal koşullara daha yakındır. Türlerin optimal koşullarda yer aldığı meşcerelerde hastalık etmenlerine karşı daha dirençli olduğu genel kabuldür.

Farklı meşcere kuruluşuna sahip 4 alan arasında yoğunluk farklılığı ve en yüksek yoğunluğun karaçam+göknar karışık meşceresi bulunan 1 nolu deneme alanında olduğu görülmüştür. Bu durum, deneme alanlarının ekolojik özellikleri ile ilişkilendirilebileceği gibi, meşcere tipinin hastalık etmeninin alandaki yayılışı üzerinde önemli etkisi olduğu bilinmektedir. Karışık meşcerelerde *H. annosum* s.l. yoğunluğunun daha düşük olduğu bilinmektedir (Korhonen vd., 1998; Linden ve Vollbrecht, 2002; Doğmuş- Lehtijärvi vd,2008). Ancak bu çalışmada karışık meşceredeki hastalık yoğunluğu saf meşcereden fazla çıkmıştır. Bu durum meşcerede karaçamın dominant durumunda ve göknarın sadece alt tabakada bulunmasından dolayı göknar türünün bu alanda karaçam siperi sayesinde bulunabildiği ve optimal koşullardan uzak olması olarak açıklanabilmektedir.

Abiyotik faktörler canlıların dağılışını, yoğunluğunu ve sağlık durumlarını etkilemektedir. Semerci vd. (2002) Konya ilinde su açıklarının 1993-1994 ve 1999-

2000-2001 yıllarında art arda büyük miktarlarda seyrettiğini, bunun sonucunda da 1995 ve 2002 yıllarında İç Anadolu çevresinde kurumalar görüldüğünü bildirmişlerdir. 2001 yılındaki su açığının, uzun yıllar ortalaması su açığından 176,5 mm daha fazla bir başka ifade ile uzun yıllar su açığının 1,6 katı olduğunu raporlamışlardır. Bu verilerin hastalığın dağılışı ve yoğunluğu üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir. Küresel iklim değişikliği ile Toros Göknaarı'nın da kuraklık ve su açığından etkilenerek *H. annosum* s. l. enfeksiyonları karşısında direncinin daha da düşeceği beklenebilir.

Korhonen ve Stenlid, (1998) Dikili ağaçta vejetatif miselyumun yayılması, çürüklük oluşturmaları, konukçu türü, ağaçların yaşı, odununun nem miktarı, odunda bulunan endofitler ve diğer bazı faktörlere bağlı olarak değişebildiğini bildirmektedir (Doğmuş- Lehtijärvi vd.,2008). Bu araştırmada kullanılan diskler çoğunlukla 20 cm çapından küçük (ortalama= 15.93 cm) mümkün olduğunca sağlıklı göknar fertlerinden alınmıştır. *H. annosum* s. l. yoğunluğunu ölmüş ve ölmek üzere olan ağaçlardan alınan örneklerle daha iyi ortaya koyulmaktadır (Kurkela, 2002).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak bu tez çalışmasında Konya ili Toros Göknarı ormanlarında *Heterobasidion annosum* s.l. varlığı tespit edilmiş ve 4 farklı özellikte meşcereden alınan toplam 200 örneğin 5 adedinde ağaç bünyelerinde mevcut haliyle bulunduğu toplamda % 2,5 oranında yoğunluğu olduğu bu çalışma ile ortaya çıkmıştır.

Ancak deneme alanları yalnızca 2010 yılı çalışma planında bulunan kesim sahaları içerisinde belirlenebildiğinden hastalık etmeninin varlığı açısından kesin sonuç ortaya çıkmasına rağmen yoğunluğu bu alanlar ile sınırlı olarak tespit edilmiştir. Zira çalışma yalnızca Beyşehir Orman İşletme Müdürlüğü sınırlarında yani Konya İlının güneybatı kesiminde yapılabilmektedir. Yoğunluk düzeyinin daha yüksek doğrulukta tespit edilebilmesi için Konya ilının güneyinde bulunan Toros Göknarı ormanlarında da benzeri çalışmaların tekrarlanması gerekmektedir.

Deneme alanlarının bulunduğu bölgelerde yapılan gözlem ve laboratuvar sonuçlarına göre bölgedeki göknar kurumalarının sebebinin bölgede son yıllarda meydana gelen yüksek su açığı, kabuk böcekleri ve ökseotu gibi sebeplerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ülkemizde bugüne dek yapılan araştırmalarda *Heterobasidion annosum* s.l.'un önemli miktarda ekonomik kayıplara sebep olabileceği ortaya çıkmıştır. Hastalığın neden olduğu ekonomik kaybın yüksek doğruluk oranında ortaya konulabilmesi için daha çok sayıda farklı ekolojik koşullarda, farklı yaş gruplarında, farklı meşcere kuruluşlarında ve farklı mevsimsel dönemlerde araştırmalar tekrarlanmalıdır.

Fungusun uygun koşullarda son derece saldırgan ve tahripkâr olabileceği bildirilmektedir. Avrupada ve ülkemizde, fungal etmenin kontrolüne yönelik yapılan araştırmalar, fungusun bazı kimyasal ve biyolojik mücadele yöntemleri ile kontrol altında tutulabileceğini ortaya koymaktadır. Annosum kök çürüklüğünün yayılmasını önlemede kimyasal ve biyolojik kontrol yöntemleri etkin biçimde kullanılmıştır (Kuhlman vd. 1976). Lehtijärvi vd. (2010) Kuzey Yarımküre' de yer alan tüm ılıman ülkelerde, *Heterobasidion annosum* s.l.'a karşı yer ve besin çekişmesinde klasik bir antagonist olarak dünya literatürüne geçen *Phlebiopsis gigantea* Fr. Jül'ün ,biyolojik

mücadele etmeni olarak başarılı bir şekilde kullanılmakta olduğunu ve kimyasal yöntem olarak da, kesilen kütük yüzeylerine üre ya da boraks uygulanmasının etkili olabileceğini bildirmektedirler. Doğmuş-Lehtijärvi vd. (2014) ülkemiz göknar ormanlarında yaptıkları çalışmalar sonucunda üre ve boraks ile yapılan kimyasal mücadelenin antagonistlerle yapılan biyolojik mücadeleden daha etkili olduğuna işaret etmektedirler. Bunun yanında bu kimyasallar kesim aletine de uygulama yapılmalıdır. Ancak bu ve benzeri metodlar her zaman ekonomik olmayabilir. Uygulama metodunun seçimi ve ekonomikliğinin kararlaştırılması için *H. annosum* s.l.'un meşcere içerisindeki yoğunluğunun bilinmesine ihtiyaç vardır.

Ülkemiz koşullarına özgü araştırmalara dayalı öneriler getirilinceye kadar Alexander (1989)'ın tavsiye ettiği silvikültürel tedbirlerin uygulanmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu önlemler şunlardır:

H. annosum s.l. yoğunluğunun yüksek olduğu gençleştirme alanlarında gençleştirme çalışmaları uzun sürelerle yayılmalı ve etmene karşı duyarlılığı daha az türler tercih edilmelidir. Düşük riskli gençleştirme alanlarında normal yöntemlerle devam edilmelidir.

H. annosum s.l. riskinin yüksek olduğu, yoğunluğun % 30 dan çok olduğu alanlarda hasat ve aralama yapılmamalı, yoğunluğun % 10 - 30 arası olduğu alanlarda ise yeni kesilen kütüklere *P. gigantea* uygulanmalıdır. Yoğunluğun % 10 dan az olduğu alanlarda yeni kesilen bütün kütüklerin yüzeyine borax uygulanmalıdır. *H. annosum* s.l. kaynaklı ağaç ölümleri yoksa normal silvikültürel faaliyetlere devam edilmelidir.

H. annosum s.l. riskinin yüksek olduğu tohum meşcerelerinde kütükler kaldırılmalı ve ardından köklere *P. gigantea* uygulanmalıdır. Meşcere içerisindeki vektör etmenlerin trafiği kısıtlanmalıdır. Zararlının hareketliliğini azaltmak için herbisit kullanılmalıdır. *H. annosum* s.l. riskinin düşük olduğu alanlarda taze kütük yüzeylerine borax uygulanmalıdır.

Yoğunluğun % 10 dan çok olduğu rekreasyon alanları ve diğer kıymetli alanlarda yeni kesilen kütüklere *P. gigantea* uygulanmalı, yoğunluğun % 10 dan az olduğu alanlarda ise yeni kesilen kütüklere borax uygulanmalıdır.

H. annosum s.l. ve mücadele yöntemleri hakkında uygulayıcılar arasında bilgi düzeyi oldukça düşük seviyededir. Bu konuda bilgilendirme çalışmaları yapılmalıdır.

Ülkemizde 2006 yılında 626.647 ha. (OGM, 2006) olan göknar ormanlık alanımız 2012 yılında 670.390 ha'a (OGM, 2012) çıkmış ve 2015 yılında 584.781 ha.' a (OGM, 2015) düşmüştür. Göknar ormanlarında meydana gelen bu düşüşün sebebi araştırılmalı ve türün devamlılığı açısından silvikültürel müdahalelerde bu amaca yönelik işlemler yapılmalıdır.



KAYNAKLAR

- Alexander, S.A., 1989. Annosus Root Disease Hazard Rating, Detection, and Management Strategies in The Southeastern United States. USDA Forest Service General Technical Reports, 116,109-116.
- Asiegbu, FO., Adomas, A., Stenlid, J., 2005. Conifer Root and Butt Rot Caused by *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. s.l.. Molecular Plant Pathology, 6(4), 395-409.
- Ata, C., 1975. Kazdağı Göknarı (*Abies equi-trojani* Aschers et Sinten)'nın Türkiye'deki Yayılışı ve Silvikültürel Özellikleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 25(2),166-219.
- Bendz-Hellgren, M., Lipponen, K., Solheim, H., Thomsen, I.M., 1998. The Nordic Countries. Woodward, S., Stenlid, J., Karjalainen, R., Hüttermann, A. (Ed), *Heterobasidion annosum*: Biology, Ecology, Impact and Control, CAB Internatinal, Wallingford, UK, 333- 345.
- Bozkuş, H. F., 1987. Toros Göknarı (*Abies cilicica* Carr.)'nın Türkiye'deki Yayılış ve Silvikültürel Özellikleri. Doktora Tezi, Orman Genel Müdürlüğü Yayını, No:660, 176s, Ankara.
- Capretti, P., Korhonen, K., Mugnai, L., Romagnoli, C., 1990. An Intersterility Group Of *Heterobasidion annosum* Specialized to *Abies alba*. European Journal of Forest Pathology, 20,231–240.
- Coode, M.J.E., Cullen, J., 1965. *Abies* Miller. In: Davis, P.H. (Ed.) Flora of Turkey and East Aegean Islands (67-70). Edinburgh University Press, 1, Edinburgh.
- Cowling, Ellis B., Kelman, A., 1964. Influence of Temperature on Growth of *Fomes annosus* isolates. Phytopathology 54,373-378.
- Çanakçıoğlu, H., Eliçin, G., 1999. Fitopatoloji. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları. İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi, 207s, İstanbul.
- Dai, Y.C., Korhonen, K., 1999. *Heterobasidion annosum* Group S Identified In North-Eastern China. European Journal of Forest Pathology, 29, 273–279.
- Dai, Y.C., Vainio, E.J., Hantula, J., Niemela, T., Korhonen, K., 2003. Investigations On *Heterobasidion annosum* s. lat. In Central and Eastern Asia with The Aid Of Mating Tests and DNA Fingerprinting. Forest Pathology, 33, 269–286.
- Dai, Y.C., Yuan, H.S., Wei, Y.L., 2006. New Records of *Heterobasidion parviporum* in China. Forest Pathology, 36, 287–293.
- Doğmuş-Lehtijärvi, H.T., Lehtijärvi, A., Korhonen, K., 2006. *Heterobasidion abietinum* On *Abies* Species in Western Turkey. Forest Pathology, 36 (4), 280-286.

- Doğmuş-Lehtijärvi, H.T., Lehtijärvi, A., Korhonen, K., 2007. *Heterobasidion* On *Abies nordmanniana* In Northeastern Turkey. Forest Pathology, 37, 387-390.
- Doğmuş-Lehtijärvi, H.T., Lehtijärvi, A., Hatat-Karaca, G., Aday, A.G., 2007. *Heterobasidion annosum* s. l.' un Uludağ Göknaında Oluşturduğu Alt Gövde Çürüklüğünün Arazi ve Laboratuar Metotları ile Tespiti. Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı 1, 58-67.
- Doğmuş-Lehtijärvi, H.T., Lehtijärvi, A., Aday, A.G., Oskay, F., Karadeniz, M., 2008. Annosum Kök ve Alt Gövde Çürüklüğünün *Abies bornmülleriana* ve *Abies cilicica* Meşcerelerinde Yoğunluğunun Belirlenmesi. Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 9, 1-2.111-120.
- Doğmuş-Lehtijärvi, H.T., Lehtijärvi, A., Aday, A.G., 2009. *Abies nordmanniana* ssp. *bornmülleriana* Tomruklarından Kesilen Disklerin *Heterobasidion annosum* s.l. Tarafından Kolonizasyonu. Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, 1,72-82.
- Doğmuş-Lehtijärvi, H.T., Lehtijärvi, A., Aday, A.G., Oskay, F., 2014. Seydişehir İlçesi, Toros Göknaı Meşcerelerinde *Heterobasidion abietinum* Tarafından Kaynaklanan Çürüklüğün Gövde İçindeki Gelişimi ve Mücadelesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 15, 94-101
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N., 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler). 246s, Ankara.
- Farjon, A., 2010. A Handbook of The World's Conifers. Brill Academic Publishers, 1111s, Leiden, Netherlands.
- Garbelotto M., Gonthier, P., 2013. Biology, Epidemiology, and Control Of *Heterobasidion* Species Worldwide. Annual Review Phytopathology, 51,39-59.
- Genç, M., 2012. Silvikültürün Temel Esasları. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayını, No. 44, 3. Baskı, 351 s, Isparta.
- Greig, B.J.W., 1998. Field Regocnition and Diagnosis Of *Heterobasidion annosum*. In: Woodward, S., Stenlid, J., Karjalainen, R., Hüttermann, A. (Ed.), *Heterobasidion annosum: Biology, Ecology, Impact and Control*, CAB Internatinal, pp. 35-41, Wallingford, UK.
- Hartig, R., 1878. Die Zersetzungserscheinungen des Holzes der Nadelholzbaume und der Eiche. Botanischer und Chemischer Richtung, 151p, Berlin.
- Holmsgaard, E., Neckelmann, 1., Olsen, H.C., Paludan, Fr., 1968. On The Dependence Of Butt Rot On Soil Conditions and Silvicultural Methods Of Spruce Planting In Jutland Heath Areas. Det Forstlige Forsøgsvæsen In Danmark 30, 187-407.
- Karsten, P.A., 1880. Symbolae ad Mycologiam Fennicam 6. Acta Societas pro Fauna et Flora Fennica, Meddelanden 5, 23-26.

- Kayacık, H., 1980. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği. I. Cilt. Gymnospermae (açık tohumlular). 4. baskı. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayını, No: 2642,281s.
- Korhonen, K., 1978. Intersterility Groups of *Heterobasidion annosum*. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae. 94 (6), 1-25.
- Korhonen, K., Stenlid J., 1998. Biology of *Heterobasidion annosum*. In: Woodward, S., Stenlid, J., Karjalainen, R., Hüttermann, A. (Ed.), *Heterobasidion annosum: Biology, Ecology, Impact and Control*, CAB Internatinal, Wallingford, UK, . 43-70.
- Korhonen, K., Delatour, C., Grieg, J. W., Schonhar, S., 1998. Silvicultural Control. In: *Heterobasidion Annosum: Biology, Ecology, Impact And Control*. (Ed.) By Woodward, S.; Stenlid, J.; Karjalainen, R.; Huttermann, A. London: CAB International, 283–314.
- Kuhlman, E.G., Hodges, C.S.Jr., Froelich, R.C., 1976. Minimizing Losses to *Fomes annosus* In The Southern United States. Forest Service Research, U.S. Department of Agriculture Southeastern Forest Experimental Station. 151, Asheville, North Carolina.
- Kurkela, T., 2002. Crown Condition as an Indicator Of The Incidence Of Root Rot Caused by *Heterobasidion annosum* In Scots Pine Stands. *Silva Fennica* 36(2), 451-457.
- Lakomy, P., 1996. F Group of *Heterobasidion annosum* Found In Poland. *European Journal Of Forest Pathology* 26 (4), 217-222.
- La Porta, N., Apostolov, K., Korhonen, K., 1998. Intersterility Groups of *Heterobasidion annosum* and Their Host Specificity in Bulgaria. *European Journal Of Forest Pathology*. 28, 1-9.
- Linden, M., Vollbrecht, G., 2002. Sensitivity Of *Picea abies* to Butt Rot In Pure Stands and In Mixed Stands with *Pinus sylvestris* In Southem Sweden. *Silva Fennica* 36(4), 767-778.
- Lännenpää, A., Aakala, T., Kauhanen, H., Kuuluvainen, T., 2008. Tree Mortality Agents In Pristine Norway Spruce Forests In Northern Fennoscandia. *Silva Fennica* 42(2), 151–163.
- Markalas, S., 1992. Site and Stand Factors Related to Mortality Rate In a Fir Forest After a Combined Incidence Of Drought and Insect Attack. *Forest Ecology and Management*, 47, 367-374.
- Mattfeld, J., 1928. Avrupa ve Akdeniz Bölgesinde Tabii Olarak Yetişen Göknarlar. Çev. Selek, M., İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayını, No: 989/68, İstanbul.

- Niemelä, T., Korhonen, K., 1998. Taxonomy of The Genus *Heterobasidion*. In: Woodward, S., Stenlid, J., Hüttermann, A., Karjalainen, R., (eds): *Heterobasidion annosum*. Biology, Ecology, Impact and Control Oxon, New York. CAB International, 27-33.
- OGM, 2006. Türkiye Orman Varlığı 2006. Erişim Tarihi: 18.05.2016. <http://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/OrmanVarligimiz2006.pdf>
- OGM, 2012. Orman Atlası. Erişim Tarihi: 18.05.2016. <http://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/OrmanAtlasi.pdf>
- OGM, 2012. Türkiye Orman Varlığı 2012. Erişim Tarihi: 18.05.2016. <http://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/OrmanVarligimiz.pdf>
- OGM, 2015. Türkiye Orman Varlığı 2015. Erişim Tarihi: 18.05.2016. <http://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/TurkiyeOrmanVarligi-2015.pdf>
- Otrosina, W.J., Cobb, Jr., Fields, W., 1989. Biology, Ecology, and Epidemiology Of *Heterobasidion annosum*. USDA Forest Service, General Technical Reports. PSW-116.
- Otrosina, W.J., Garbelotto M., 2010. *Heterobasidion occidentale* sp. nov. and *Heterobasidion irregulare* nom. nov.: A Disposition of North American *Heterobasidion* Biological Species. Fungal Biology, 114, 16–25.
- Piri, T., Korhonen, K., Sairanen, A., 1990. Occurrence of *Heterobasidion annosum* in Pure and Mixed Spruce Stands in Southern Finland. Scand. Journal. Forest Research. 5, 113-125.
- Prieto-Recio C., Martín-García J., Díez J.J., 2014. Pathogenicity of Spanish Isolates Of *Heterobasidion annosum* s. s. In *Pinus pinaster* Seedlings. Forest Pathology 44, 163-165.
- Redfern, D.B., Stenlid, J., 1998. Spore Dispersal and Infection. In: *Heterobasidion annosum*. Biology, Ecology, Impact and Control. Ed by Woodward, S., Stenlid, J., Karjalainen, R., Hüttermann, A., CAB International, 105-124. Wallingford, UK.
- Rishbeth, J., 1951. Observations On The Biology of *Fomes annosus* with Particular Reference to East Anglian Pine Plantations. II. Spore Production, Stump Infection, and Saprophytic Activity in Stumps. 15, 1-21.
- Ronnberg, J., Petrylaite, E., Nilsson, G., Pratt, J., 2006. Two Studies to Assess The Risk to *Pinus sylvestris* from *Heterobasidion* spp. In Southern Sweden. Scandinavian Journal of Forest Research, 21, 405-413.
- Ross, E.W., 1969. Thermal Inactivation of Conidia and Basidiospores of *Fomes annosus*. Phytopathology, 59, 1798-1801.

- Rostrup, E., 1902. Plantepatologi. Haandbog I Læren om Plantesygdomme For Landbrugere Havebrugere Og Skovbrugere. Det Nordiske Forlag, 640p København.
- Semerci, A., Şanlı, B., Belindir, B., Çelik, O., Gedik, Ö., 2002. Konya Çevresinde Görülen Kurumaların Nedenlerinin Belirlenmesi. İç Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Raporu (Yayınlanmamış, Kurum İçi Rapor), 19s.
- Stenlid, J., Wasterlund, I., 1986. Estimating The Frequency Of Stem Rot In *Picea abies* Using an Increment Borer. Scand. Journal Forest Research 1, 303–308.
- Thor, M., 2005. *Heterobasidion* Root Rot In Norway Spruce: Modelling Incidence, Control Efficacy and Economic Consequences In Swedish Forestry. Swedish University Of Agricultural Sciences, Doctoral thesis, 50, Uppsala.
- Tsopelas, P., Korhonen, K., 1996. Hosts and Distribution Of The Intersterility Groups Of *Heterobasidion annosum* In The Highlands Of Greece. Forest Pathology, 26, 4-11.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mustafa UYGUN

Doğum Yeri ve Yılı : Hadim, 1977

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : mustafauygun@ogm.gov.tr

Eğitim Durumu

Lise : Açık Öğretim Lisesi, 2003

Lisans : SDÜ, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği, 2007

Mesleki Deneyim

Orman Genel Müdürlüğü, 2000- ..(Halen)

Yayın, Bildiri

Lehtijärvi, A., Doğmuş- Lehtijärvi, H.T., Karadeniz, M., Uygun, M., 2009. Dieback On *Fraxinus ornus* In Konya Region. Proccesings Of The Conference Of IUFRO Working Party 7.02.02. SDÜ, Orman Fakültesi Dergisi, Seri:A, 120- 124, Eğirdir- Türkiye.

Uygun, M., Aday, A.G., Lehtijärvi, A., Doğmuş- Lehtijärvi, H.T., 2011. Konya ili Toros Göknarı Ormanlarında *Heterobasidion abietinum*'un Yoğunluğu ve Gövde İçindeki Gelişimi. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi, S 393, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Haziran 2011, Türkiye.