



## Çankırı Eldivan yöresinde Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) doğal gençliklerine Çam Ökseotu (*Viscum album* subsp. *austriacum* (Wiesb.) Vollm.) bulaşma derecesinin belirlenmesi ve silvikültürel yaklaşımlar

Dilek Akkaya <sup>1</sup>, Figen Çakır <sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Çankırı

<sup>2</sup> Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı, 18200, Çankırı

### MAKALE KÜNYESİ

Geliş Tarihi:02/12/2022

Kabul Tarihi: 16/12/2022

<https://doi.org/10.53516/ajfr.1213327>

\* Sorumlu yazar:

[figencakir@karatekin.edu.tr](mailto:figencakir@karatekin.edu.tr)

### ÖZ

Çankırı- Eldivan Orman İşletme Şefliği ormanlarındaki 371'nolu bölmede bulunan bazı Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) meşcerelerinde görülen çam ökseotu (*Viscum album* subsp. *austriacum* (Wiesb.) Vollm.) parazitinin, doğal Anadolu karaçamı gençliklerine bulaşma yoğunluğu ve bazı yetişme ortamı özellikleri ile ökseotunun bulaşma yoğunluğu arasındaki ilişkiyi belirlemek için 21 örnek

alanda meşcere parametreleri ve ökseotu bulaşma derecesi belirlenmiştir. Ökseotunun birey üzerindeki miktar ve yoğunluğu 6 dereceli bodur ökseotu sınıflandırma sistemine göre yapılmıştır. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda Eldivan yöresi Anadolu karaçamı ormanlarında ana meşcerede %98; Anadolu karaçamı doğal gençliklerinde ise %3 oranında bulaşıklık tespit edilmiştir. Bulaşıklık tespit edilen meşcerelerin tamamında doğal gençleştirmeye gidilerek bulaşıklığın orta ve yüksek yoğunlukta olduğu ana meşcere elemanlarının ivedilikle meşcereden çıkarılması, öncü doğal gençliklerin alanda bırakılarak bulaşıklığın görüldüğü bireylerde mekanik mücadele yapılması öngörülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Karaçam, ökseotu, *Viscum*, bulaşma derecesi, silvikültür

### Araştırma Makalesi

## Determination of degree of Pine Mistletoe (*Viscum album* subsp. *austriacum* (Wiesb.) Vollm.) infection on Anatolian Black Pine (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) saplings and silvicultural approaches in Çankırı-Eldivan Region

### ABSTRACT

This work was carried out on some black pine (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) stands in section 371 in the forests of Çankırı-Eldivan Forest Management Directorate. The study was carried out to determine the infestation density of pine mistletoe (*Viscum album* subsp. *austriacum* (Wiesb.) Vollm.) parasite on natural larch juveniles and the relationship between some site characteristics and the infestation density of mistletoe. Within the scope of the thesis, stand parameters and mistletoe contamination degree were determined in 21 sample areas. The amount and density of mistletoe on the individual were made according to the 6-grade dwarf mistletoe classification system. As a result of the evaluation of the data obtained, 98% in the main stand in the black pine forests of the Eldivan region; In the natural youth of black pine, 3% contamination was detected. In all of the stands where the infestation is detected, natural regeneration is carried out and the main stand elements with medium and high infestation are immediately removed from the stand. It is envisaged to leave the pioneering natural youth in the field and to carry out mechanical struggle in individuals with contamination.

**Key Words:** Blackpine, mistletoe, *Viscum*, infection degree, silviculture

*Bu makaleye atf:*

Akkaya, D., Çakır, F., 2022. Çankırı Eldivan Yöresinde Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) doğal gençliklerine Çam Ökseotu (*Viscum album* subsp. *austriacum* (Wiesb.) Vollm.) bulaşma derecesinin belirlenmesi ve silvikültürel yaklaşımlar. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 8(2), 73-79.



This article is licensed under CC BY-NC 4.0

## 1. Giriş

Orman alanları, karasal ekosistemlerin vazgeçilmez bir parçasıdır. Ormanlık alanlar Türkiye'nin yüzölçümünün %29,2'sini kaplamakta olup yaklaşık 22,7 milyon hektarlık alanı oluşturmaktadır. Ormanlarımızda yıllık cari artım toplam 2,1 m<sup>3</sup>/ha olup odun servetimiz 1,6 milyar m<sup>3</sup> civarındadır. Ormanlarımızda yapılan bakım, koruma ve gençleştirme çalışmalarının sonucunda alan ve ağaç servetinin artışının yanı sıra büyüme ve artım ilişkilerinde de olumlu gelişmeler olduğu görülmektedir (OGM, 2021).

En önemli doğal kaynaklardan biri olan ormanlarda, süreklilik ilkesine bağlı ve yetişme ortamı koşullarına uygun bir işletmeciliğin yapılabilmesi, meşcere kalitesi ve veriminin yükseltilmesi ile mümkündür. Bu bağlamda ülkemiz ormanlarında yayılış gösteren ağaç türlerinin oluşturdukları farklı meşcere kuruluşları, üretim potansiyelleri ve gelişim süreçlerine ilişkin yerel çalışmalardan elde edilmiş bilgilere ihtiyaç vardır.

Orman ekosistemleri, abiyotik ve biyotik etkenlerden kaynaklanan çeşitli olumsuzluklarla mücadele etmektedir. Ağaçların üzerinde yarı parazit olarak yaşayan ökseotları biyotik etkenlerin en önemlilerinden birisidir.

Organizmalar arasındaki parazit etkileşimler, ekosistemlerde temel rol oynarlar. Parazitler, başka bir organizmadan besin sağlayan ve yaşam döngülerinin bir kısmını veya tamamını konakçılarında tamamlayan canlılardır (Hawksworth, 1996). Bitki parazitleri, klorofil içeriklerine ve besin alımının derecesine göre ikiye ayrılır. Yeşil yapraklı yarı parazitler klorofil içerirler ve fotosentez yaparlar, ancak su ve besin alımı için konukçu bitkilere bağımlıdır. Holoparazitler düşük klorofil içeriğine sahiptir veya klorofilden tamamen yoksundurlar ve bu nedenle renkleri genellikle açık yeşil veya kahverengi arasında değişir. Bu bitkiler tüm besin maddelerini konukçu bitkilerden alır. Angiospermelerde en iyi bilinen parazit bitki ökseotlarıdır (Kahle-Zuber, 2008). Ökseotları, tohum dağıtma ve tozlaşma mekanizmalarını hayvanlarla bağlantılı olarak geliştirmişlerdir. Ökseotu türlerinin büyük bir kısmının tohumları kuşlar tarafından dağılır ve genellikle belirli kuş gruplarıyla da yakın bir ilişkiye sahiptirler (Watson, 2004). Ökse otunun meyveleri/tohumları kış aylarında bazı kuş türlerinin besin kaynağı olduğu için biyoçeşitliliğin korunması için de kilit taşıdır (Mathiasen et al., 2008).

Ökseotları, konukçu ağaçlarını birçok yönden etkileyebilirler. Bilinen etkiler arasında, ökseotu enfeksiyonlarının konukçunun gücünü düşürmesi, erken ölüme neden olması, odun kalitesini ve artım miktarını düşürmesi, enfekteli ağaçların meyve/tohum vermesini azaltması ve ağaçların böcekler veya çürükçül mantarlar gibi diğer ajanlar tarafından saldırıya uğramaya yatkın hale gelmesi yer alır (Kahle-Zuber, 2008; Szmidla et al., 2019). Ökseotlarının ağaçlar üzerindeki zararı ve zararın şiddeti, ökse otu ve konukçunun türü, istila şiddeti ve konukçunun gücü tarafından belirlenir. Bu faktörler de sırasıyla konukçunun yaşı, mevsim, böcekler, diğer hastalık etkenleri, rekabet, yetişme ortamı kalitesi ve iklim faktörlerinden etkilenir (Geils and Hawksworth, 2002).

Ökseotunun yoğunlaşması ve konukçu türe olan zararı zamanla artmaktadır; başlangıçta yavaş olan etki zamanla hızlanmaya başlar ve katlanarak artar. Zarar ilk olarak, konukçu ağacın tepesinin yaklaşık yarısı enfekte olduğunda belirginleşir

ve tüm tepe tacı enfekte olduğunda enfeksiyon daha şiddetli hale gelir (Kahle-Zuber, 2008). Ökseotları genellikle orta şiddetli su eksikliği olan bölgelerde ormanların azalmasına neden olan biyotik faktörler olarak kabul edilir (Dobbertin, 2005; Sangüesa-Barreda et al., 2013). Rigling et al. (2010) ökseotu istilasının, kurak bölgelerdeki ağaçları, kuraklık stresine karşı daha savunmasız hale getirdiğini belirtmektedir.

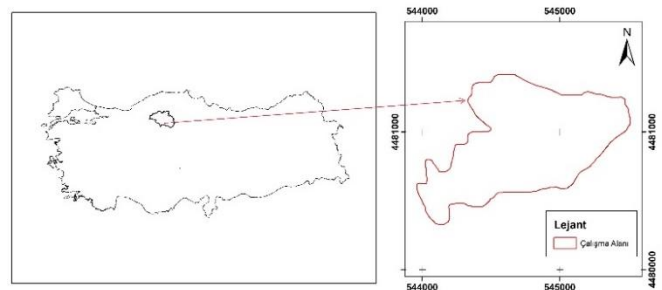
Çam ağaçlarına arız olan ökseotları, bireylerin tepe yapılarında bozulmalara, dalların yapısında farklılaşmalara, çap, boy, ibre uzunluğu, ibre sayısı gibi büyüme özelliklerinde azalmalara sebep olmaktadır (Ringling et al., 2010). Ökseotları bulaştıkları ağaçların su ve mineral besin maddelerine ortak olarak ağaçların normal gelişimlerini engeller ve zayıf düşmelerine sebep olurlar. Kuraklık, böcek, mantar vb. ikincil faktörlerine de etkisiyle kurumlara da neden olabilmektedirler.

Hem bölgesel bakımdan çam ökseotu ile mücadelede, hem de ülkemizin diğer bölgelerinde de görülen bu problemin çözümüne yönelik yaklaşımların geliştirilmesine olanak sağlayacak araştırmaların yürütülmesi gerekmektedir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgede çam ökseotunun yaygınlığı, ağaçlar üzerindeki yoğunluğu, zarar şiddeti, artım üzerindeki etkileri, etmenin yaygınlaşmasında yetişme ortamı ve silvikültürel müdahalelerin etkileri gibi konularda herhangi bilimsel bir çalışma bulunmamaktadır. Bu bağlamda yapılan çalışmanın amacı, Çankırı-Eldivan mevkiinde bulunan bazı Anadolu karaçamı meşcerelerinde görülen çam ökseotu parazitinin; yaşlı meşcere elemanlarına ve doğal karaçam gençliklerine bulaşma yoğunluğunu tespit ederek, bazı yetişme ortamı özellikleri ile ökseotu bulaşma yoğunluğu arasındaki ilişkileri ortaya koymaktır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1 Araştırma alanının tanıtımı

Çalışma alanı 40° 14' 27"- 40° 34' 34" kuzey enlemleriyle; 33° 22' 23" - 34° 10' 03" doğu boylamları arasında yer almaktadır (Şekil 1) (Anonim, 2019). Araştırma alanı, oligomiosen jipsli serisinden meydana gelmekte olup tersiyer döneme aittir. Bu formasyon kırmızı renkli ve kalın bir taban konglomerası ile başlar, bunu aralarında jips yatakları bulunan açık renkli ve kil ve marnlar takip eder. Jipsli serinin üst seviyeleri birçok yerde mioseni de kapsar (Anonim, 1998; Ketin, 1962).



Şekil 1. Araştırma alanının coğrafi konumu

Araştırma alanını temsil eden iklim verileri en yakın istasyon olan Eldivan Meteoroloji Gözlem İstasyonundan (950m) alınmıştır. Meteorolojik verilere göre en düşük sıcaklık şubat ayında (-17,5 °C), en yüksek sıcaklık ise ağustos ayında (37,0

°C), görülmektedir. Vejetasyon süresi nisan-ekim arasında olup toplam 7 aydır. (Anonim, 2001). Araştırma alanında yıllık ortalama yağış miktarı 510,9 mm'dir. Vejetasyon süresi boyunca düşen yağış miktarı 274,3 mm'dir. Yıllık ortalama bağıl nem %65, vejetasyon süresinde ise %55'tir. En hızlı rüzgâr 8,0 m/sn ile şubat- nisan aylarında olup hâkim rüzgâr yönü güneydoğu, kuzeydoğudur (Anonim, 2001).

Araştırma alanı A4 karesi içerisinde, ülkemizin üç büyük flora alından biri olan İran-Turan flora bölgesinde, yer almaktadır. Alandaki yayılış gösteren odunsu türler, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe (Anadolu karaçamı), *Quercus cerris* L. (Saçlı meşe), *Quercus robur* L. (Saplı meşe), *Quercus pubescens* Willd. (Tüylü meşe), *Corylus avellana* L. var *avellana* (Adi fındık), *Populus tremula* L. (Titrek kavak) *Acer campestre* L. (Ova akçaağacı), ve *Salix alba* L. (Aksöğüt) dir (Öner ve İmal, 2006).

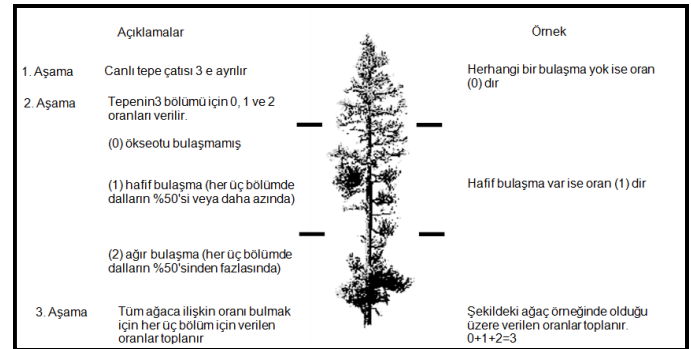
## 2.2 Örnek alan özelliklerinin belirlenmesi ve verilerin değerlendirilmesi

Eldivan Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde ökseotu ile bulaşık karaçam meşcerelerinin bulunduğu alanlarda amenajman planlarındaki sayısal meşcere tipleri harita altlıkları kullanılarak NETCAT yazılımında 2x2 km kareli sistemi oluşturulmuştur. Oluşturulan kareli sistemde her bir karenin orta noktası bir örnek alan olacak şekilde, her 150 m'de bir olmak üzere toplam 21 adet örnek alan belirlenmiştir.

Her bir örnek alanın; örnek alım tarihi, GPS koordinatları, yükselti (altimetre ile ölçülerek), bakı (pusula ile ölçülerek), eğim (klizimetre ile ölçülerek), yeryüzü şekli (alımın yapıldığı yer; sırt, tepe, yamaç vb.), yamaç konumu (alt yamaç, orta yamaç, üst yamaç, tepe düzlüğü vb.) arazi karnesine not edilmiştir.

Örnek alan içerisine giren; boyu 5 m'nin üzerindeki her bir karaçam bireyine numara verilerek çap, boy, tepe çapı, tepe boyu ve yaş değerleri ölçülerek meşcere alım formuna not edilmiştir. Ağaçların çapı, çap ölçer (kumpas) kullanılarak göğüs yüksekliği (d1,30) seviyesinden, ağaç boyu ve ağaç tepe boyu elektronik boy ölçerle, ağaçların tepe çapı, yerden şerit metre ile ağaç tepelerinin yerdeki izdüşümünün birbirine dik iki ölçümü alınarak belirlenmiştir. Yapılan ölçümler kapalılık derecesini belirlemede kullanılmak üzere meşcere alım formuna kaydedilmiştir. Ortalama yaşı belirlemek için; çap ve boy gelişimi bakımından normal gelişim gösteren 3 ağaç seçilerek, göğüs yüksekliğinden (d1,30) artım kalemleri alınmıştır. Örnek alanlarda yayılış gösteren karaçam gençliklerinin ise kök boğazı çapı dijital çap ölçer, boyu ise elektronik boy ölçer ile ölçülerek

meşcere alım formuna kaydedilmiştir. Fidan yaşı ise dal halkaları sayılarak belirlenmiştir.



Şekil 2. Altı dereceli bodur ökseotu sınıflandırma sistemi (Hawksworth, 1977)

Ağaç tepesinin her üç bölümü için verilen oranlar toplanarak toplam oran belirlenmektedir. Bulaşmanın olmadığı bireyler için "0" değeri, hafif bulaşma için "1-2", orta derecede bulaşma için "3-4", yüksek derece bulaşma için "5-6" arasında değişen değerler verilerek suretiyle "Bulaşma derecesine göre sınıflar" belirlenir (Şekil 3).



Şekil 3. Ağaç tepesi üzerinde görülen ökseotu bulaşma yoğunlukları a) 0: sağlıklı ağaç, b) 1: hafif bulaşma c) 3: orta seviye bulaşma d) 5: yüksek bulaşma (Barbu, 2012)

Bulaşıklık durumu ile çevresel faktörler arasındaki ilişkiler SPSS paket programında korelasyon analizi uygulanarak belirlenmiştir.

## 3. Bulgular

Araştırma kapsamında ökseotu bulaşıklığı bulunan karaçam meşcerelerinden 21 adet örnek alan seçilmiştir. Örnek alanların yükselti, eğim, bakı ve yamaç durumunu içeren özel mevkii özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Örnek alanların özel mevkii özellikleri

Örnek Alan No	Yükselti (m)	Eğim (%)	Bakı	Yamaç Konumu	Örnek Alan No	Yükselti (m)	Eğim (%)	Bakı	Yamaç Konumu
1	1192	10	Doğu	Alt Yamaç	12	1180	5	Kuzeydoğu	Alt Yamaç
2	1226	15	Doğu	Orta Yamaç	13	1170	10	Kuzeydoğu	Orta Yamaç
3	1175	20	Doğu	Alt Yamaç	14	1158	10	Kuzeydoğu	Üst Yamaç
4	1159	20	Kuzeydoğu	Orta Yamaç	15	1227	25	Kuzeydoğu	Alt Yamaç
5	1203	20	Doğu	Orta Yamaç	16	1269	20	Güney	Orta Yamaç
6	1180	25	Güneydoğu	Üst Yamaç	17	1250	20	Doğu	Üst Yamaç
7	1125	35	Kuzeydoğu	Üst Yamaç	18	1213	15	Güney	Orta Yamaç
8	1236	15	Kuzeydoğu	Orta Yamaç	19	1196	10	Güney	Alt Yamaç
9	1250	25	Doğu	Üst Yamaç	20	1172	15	Güneybatı	Üst Yamaç
10	1217	25	Güney	Orta Yamaç	21	1229	15	Güneydoğu	Üst Yamaç
11	1193	15	Güneydoğu	Orta Yamaç					

Özel mevkii elemanlarından yükselti verileri değerlendirilirken 100 m'lik yükselti basamakları oluşturulmuştur. Buna göre örnek alanların %38'i I. yükselti basamağında (1080-1180 m), %62'si II. yükselti basamağında (1180-1280 m) bulunmaktadır. Birey bazında ökseotu bulaşıklığının yükselti basamaklarına göre dağılımı Çizelge 2'de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Bireylerin bulaşıklık durumlarının yükselti basamaklarına göre dağılımı

Birey sayısı	I. Yükselti Basamağı (1080-1180 m)				II. Yükselti Basamağı (1180-1280 m)			
	Ökseotu bulaşma durumu				Ökseotu bulaşma durumu			
	yok	hafif	orta	yüksek	yok	hafif	orta	yüksek
	2	62	71	45	12	73	103	109

Çizelge 2 incelendiğinde I. yükselti basamağında yayılış gösteren yaşlı karaçam bireylerinin %99'unda ökseotu bulaşıklığı bulunmaktadır. Bireylerin %35'inde hafif, %39'unda orta, %25'inde yüksek yoğunlukta bulaşıklık belirlenmiştir. II. yükselti basamağında yayılış gösteren yaşlı karaçam bireylerinin ise %96'sında ökseotu bulaşıklığı bulunmuştur.

**Çizelge 3.** Bireylerin bulaşıklık durumlarının eğim sınıflarına göre dağılımı

Birey sayısı	Az Eğimli (3-9)				Orta Eğimli (9-17)				Çok eğimli (17-36)			
	Ökseotu bulaşma durumu				Ökseotu bulaşma durumu				Ökseotu bulaşma durumu			
	yok	hafif	orta	yüksek	yok	hafif	orta	yüksek	yok	hafif	orta	yüksek
	1	8	8	6	7	73	91	83	6	65	87	66

Az eğimli sınıfta yayılış gösteren doğal gençliklerde ökseotu bulaşıklığı görülmez iken, orta ve çok eğimli sınıfta sırasıyla %2 ve %5 oranında çok hafif düzeyde bulaşıklık tespit edilmiştir.

Bakı etmeni değerlendirilirken doğu ve kuzeydoğu gölgeli bakılar; güney, güneydoğu ve güneybatı bakılar ise güneşli bakılar olarak gruplandırılmıştır. Buna göre örnek alanların %36'sı güneşli bakılarda; %64'ü ise gölgeli bakılarda bulunmaktadır (Çizelge 4).

**Çizelge 4.** Bireylerin bulaşıklık durumlarının bakıya göre dağılımı

Birey sayısı	Gölgeli Bakılar (Doğu, kuzeydoğu)				Güneşli Bakılar (Güney, güneydoğu, güneybatı)			
	Ökseotu bulaşma durumu				Ökseotu bulaşma durumu			
	yok	hafif	orta	yüksek	yok	hafif	orta	yüksek
	5	95	116	91	9	40	60	64

Güneşli bakılarda bulunan yaşlı karaçam bireylerinin %95'inde ökseotu bulaşıklığı tespit edilmiştir. Bireylerin %23'ünde hafif, %35'inde orta, %37'sinde yüksek yoğunlukta bulaşıklık belirlenmiştir. Gölgeli bakılarda ise bulaşma oranı %99 olup, bireylerin %31'i hafif, %38'i orta, %30'u yüksek

Burada ise bireylerin %24'inde hafif, %35'inde orta, %37'sinde ise yüksek yoğunlukta bulaşıklık belirlenmiştir.

I. yükselti basamağında yayılış gösteren karaçam doğal gençliklerinde bulaşıklık bulunmazken, II. Yükselti basamağında bulunan doğal gençliklerin %3'ünde hafif düzeyde bulaşıklık belirlenmiştir.

Eğim verileri değerlendirilirken, hafif eğimli (3-9), orta eğimli (9-17) ve çok eğimli (17-36) olmak üzere 3 eğim sınıfı oluşturulmuştur (Çepel 1995). Örnek alanların %5'i hafif eğimli, %47'si orta eğimli, %48'i çok eğimli sınıf içerisinde bulunmaktadır. Birey bazında ökseotu bulaşıklığının eğim sınıflarına göre dağılımı Çizelge 3'te verilmiştir.

Eğimi az alanlarda bulunan yaşlı karaçam bireylerinin %96'sında ökseotu bulaşıklığı tespit edilmiştir. Bireylerin %35'inde hafif, %35'inde orta, %26'sında yüksek yoğunlukta bulaşıklık belirlenmiştir. Orta eğim sınıfında bulunan bireylerin ise %97'sinde ökseotu bulaşıklığı tespit edilmiş olup, bunların %29'u hafif, %36'sı orta, %32'si ise yüksek yoğunlukta bulaşıkır. Çok eğimli sınıfta ise bulaşma oranı %98'dir ve bireylerin %29'u hafif, %39'u orta, %30'u yüksek yoğunlukta bulaşık bulunmuştur (Çizelge 3).

yoğunlukta bulaşık bulunmuştur (Çizelge 4). Güney bakılarda yayılış gösteren doğal gençliklerde ökseotu bulaşma yoğunluğu %3 olup oldukça hafif düzeydedir. Gölgeli bakılarda yayılış gösteren doğal gençliklerde ise %5 oranında ve hafif düzeyde bulaşıklık tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Son olarak özel mevkii elemanlarından yamaç konumuna göre değerlendirildiğinde örnek alanların %24'ü alt yamaçlarda, %43'ü orta yamaçlarda, %33'ü ise üst yamaçlarda bulunmaktadır (Çizelge 5).

Alt yamaçlarda bulunan yaşlı karaçam bireylerinin %97' sine ökseotu bulaşıklığı tespit edilmiştir. Bireylerin %40'ında hafif, %35'inde orta, %22'sinde yüksek yoğunlukta bulaşıklık bulunmuştur. Orta yamaçlarda bulunan bireylerin ise %98'inde ökseotu bulaşıklığı tespit edilmiş olup, bunların %23'ü hafif, %33'ü orta, %42'si ise yüksek yoğunlukta bulaşıkır. Üst yamaçlarda ise bulaşma oranı %97'dir ve bireylerin %27'si hafif, %40'ı orta, %30'u yüksek yoğunlukta bulaşık bulunmuştur. Alt, orta ve üst yamaçlarda yayılış gösteren doğal gençliklerde ökseotu bulaşıklığı sırasıyla %2, %2 ve %3 oranında olup hafif düzeyde bulaşıklık tespit edilmiştir (Çizelge 5).

**Çizelge 5.** Bireylerin bulaşıklık durumlarının yamaç konumuna göre dağılımı

Birey sayısı	Üst yamaç				Orta yamaç				Alt yamaç			
	Ökseotu bulaşma durumu				Ökseotu bulaşma durumu				Ökseotu bulaşma durumu			
	yok	hafif	orta	yüksek	yok	hafif	orta	yüksek	yok	hafif	orta	yüksek
	4	52	49	29	5	44	64	81	5	41	61	45

### 3.2 Örnek alanların meşcere özellikleri ve ökseotu bulaşıklık durumları

Araştırma alanından belirlenen 21 örnek alanda ölçülen meşcere parametrelerinden; çap, boy, yaş ve kapalılık derecesi değerleri benzerlik göstermektedir (Çizelge 6). Bu nedenle genel bir değerlendirme yapıldığında ökseotu bulaşık karaçam meşcerelerinde meşcere orta çapı 23 cm olup ince ağaçlık çağındadır. Meşcere orta boyu ise 11m olup yatay tek tabakalılık söz konusudur. Kapalılık derecesi 0,5-0,6 olarak belirlenmiş olup arazi gözlemlerine bakılarak kesintili ışıklı kapalılık tespit edilmiştir. Meşcere yaşı ise 70 olarak belirlenmiş olup aynı yaşlılık söz konusudur.

**Çizelge 6.** Örnek alanlarda ölçülen meşcere parametreleri

Örnek Alan No	Orta Çap (cm)	OrtaBoy (m)	Kapalılık Derecesi	Yaş
1	23,0	11,0	0,6	68
2	22,0	10,5	0,5	64
3	21,0	10,0	0,6	72
4	26,0	12,0	0,5	70
5	23,0	11,0	0,6	62
6	22,0	10,0	0,5	65
7	20,0	10,0	0,6	76
8	26,0	12,0	0,6	74
9	25,0	11,0	0,5	82
10	21,0	12,5	0,6	80
11	24,0	12,0	0,6	82
12	21,0	10,5	0,6	63
13	23,0	11,5	0,6	67
14	22,0	11,0	0,6	73
15	24,5	11,5	0,5	64
16	24,0	11,5	0,5	66
17	23,0	12,0	0,6	72
18	24,5	11,5	0,6	64
19	25,5	12,0	0,5	65
20	25,0	11,5	0,5	70
21	21,5	10,5	0,6	75

Örnek alanların tamamında ökseotu bulaşıklığı bulunmaktadır. Örnek alanlarda toplam 480 adet yaşlı karaçam bireyinde ölçümler yapılmış olup %97'sinde ökseotu bulaşıklığı tespit edilmiştir. Bunlardan %28'i hafif, %32'si orta, %37'si yüksek yoğunlukta bulaşık. Ökseotu bulaşıklığının görüldüğü 466 ağaç üzerinde yapılan değerlendirmelerde bulaşıklığın ağaçların üst tepe bölümünde yoğun olduğu, orta bölümlerde bulaşma yoğunluğunun azaldığı ve tepenin alt kısmında en düşük seviyede olduğu belirlenmiştir. Araştırma alanında yayılış gösteren doğal gençlikler ortalama olarak 6 cm çap, 1-1,5m boy ve 12 yaşında bulunmaktadır. Meşcere kapalılığı 0,4-0,5 olup gençlikler meşcereler içerisindeki ışık boşluklarında gruplar halinde sık ve yoğun olarak bulunmaktadır. 11 yaşın altındaki doğal gençliklerde ökseotu bulaşıklığına rastlanılmamıştır. Ancak 12 yaşın ve 1,5 m boyun üzerindeki doğal gençliklerde %3 oranında hafif düzeyde bulaşıklık tespit edilmiştir. Ökseotu örneklerinde yapılan morfolojik yaş tespitlerine göre karaçam bireylerine arız olan ökseotları ortalama olarak 15 yaşında bulunmuştur.

### 3.3 İstatistik değerlendirmelere ilişkin bulgular

Ağaç çapı ile ökseotu bulaşma yoğunluğu arasında pozitif ilişki tespit edilmiştir. Başka bir ifade ile çap arttıkça ökseotu bulaşma yoğunluğu önemli düzeyde (%70) artmaktadır ( $P<0,01$ ). Benzer şekilde ağaç boyu arttıkça ökseotu bulaşma yoğunluğu (50) artmaktadır ( $P<0,01$ ). Yetiştirme ortamı özelliklerinden yükselti ile çap- boy gelişimi arasında da pozitif ilişki bulunmuştur. Yükselti arttıkça ağaç boyu %13 ( $P<0,01$ ); ağaç çapı ise %11 ( $P<0,05$ ) artmaktadır (Çizelge 7).

**Çizelge 7.** Pearson korelasyon testi sonuçları

	Bulaşıklık	Çap	Boy	Kapalılık	Yükselti
Bulaşıklık	1				
Çap	0,713**	1			
Boy	0,507**	0,684**	1		
Kapalılık	0,19	-0,070	-0,089	1	
Yükselti	0,083	0,115*	0,136**	-0,047	1

Ökseotu bulaşma yoğunluğu sırasıyla; bakı, eğim, yükselti, kapalılık derecesi ve yamaç konumu özellikleri arasında ilişki olup olmadığı ki-kare testi ile değerlendirilmiş, istatistik olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

### 4. Tartışma ve Sonuç

Ormanlardan optimal yararlanma olanağı, ancak ormanı meydana getiren unsurların tanınması ve bunların doğal gelişme sürecinin en uygun koşullarda devamını sağlayacak müdahale tekniklerinin belirlenmesiyle mümkündür. Bir orman bütünlüğü içerisindeki meşcerelerin alana ve zamana göre değişim nitelikleri farklı müdahale tekniklerinin uygulanmasını gerektirir (Odabaşı, 1983).

Çalışma kapsamında kendine özgü kuruluş özellikleri ortaya konulan ökseotu bulaşık karaçam meşcereleri 1100-1250 m yükseltiler arasında, genellikle doğu, kuzeydoğu ve güney bakılarda yayılış göstermektedir. Arazi eğimi ortalama olarak %10 ile %25 arasında değişmektedir. Ortalama meşcere yaşı 70, meşcere orta boyu 11m, orta çap ise 23 cm'dir. Meşcere kapalılığı ise 0,5 ile 0,6 arasında olup, ışıklı kapalılık söz konusudur. Kapalılığı kırılmış, bozuk meşcerelerde ökseotu bulaşıklığının daha fazla olduğu (Bilgili ve ark.,2014) ve ökseotu zararlarının; kapalılığın düşük olduğu meşcerelerde daha yaygın olduğu ifade edilmektedir (Donohue, 1995; Kolodziejek and Kolodziejek, 2013).

Araştırma sonuçlarımıza göre; ağaç çapı ve boyu arttıkça ökseotu bulaşma oranı da artmaktadır. Konu ile ilgili yapılmış farklı araştırmalarda varılan ortak görüş ökseotunun; çap, boy ve tepe tacı bakımından dominant olan konukçularda daha yaygın olmasıdır ve bu durum kuşların uzun boylu ve geniş tepeli ağaçları tercih etmeleri ile bağdaştırılmaktadır (Overton, 1994; Watson, 2001; Aukema and Martinez del Rio, 2002; Kolodziejek and Kolodziejek, 2013). Çam ökseotu, serbest konumlu, kalın çaplı, uzun boylu ve geniş tepeli ağaçları daha çok tercih etmektedir (Carus ve Çatal, 2007).

Meşcere içerisindeki ışık boşluklarında öncü karaçam gençlikleri bulunmaktadır. Karaçam doğal gençliklerinin ortalama yaşı 12, boyu 1-1,5 m, kapalılık derecesi ise 0,4-0,5'tir.

Bu çalışma kapsamında, Çam ökseotunun karaçam gençliklerinde önemli zararlara sebep olup olmadığını ve gençliklerin tıraşlanarak alandan uzaklaştırılmasını gerektirecek

yoğunlukta bulaşma bulunup bulunmadığını ortaya koymak amacıyla yapılan değerlendirmeler sonucunda, ökseotu bulaşma miktarı ana meşcerede %97'dir. Ana meşcere elemanlarının %28 hafif düzeyde, %69'u ise orta ve yüksek yoğunlukta bulaşmıştır. Yüksel ve ark. (2005) yoğun ökseotu bulaşıklığı görülen bireylerin tamamen kesilerek meşcereden çıkarılmasını önermekte ve bulaşık ağaçların önemli bir ökseotu tohum rezervi oluşturarak sağlıklı bireyler için tehdit oluşturduğunu ifade etmektedir.

Doğal gençliklerde bulaşma miktarı %3 olup, bulaşma yoğunluğu hafif düzeydedir. Bulaşma derecesinin hafif olduğu bireyleri alandan çıkartmak yerine ökseotunun arız olduğu dalın kesilmesi önerilmektedir (Yüksel ve ark., 2005). 12 yaşın altında olan karaçam gençliklerinde bulaşıklık tespit edilmemiştir. Hawksworth and Johnson, (1989) ökseotu bulaşmalarının %84'ünün 11 yaşından itibaren gerçekleştiğini bildirmektedir.

Eldivan karaçam meşcerelerinde ökseotu ile bulaşık karaçam gençliklerinin çam ökseotundan ne derecede etkilendiğinin ortaya konulması ve etki derecesine göre uygun silvikültürel müdahalelerin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada elde edilen sonuçların ışığında, uygulayıcıların kararsızlıklarını giderebilecek öneriler aşağıda sıralanmıştır.

1. Araştırma sonuçları; karaçam doğal gençliklerinin tıraşlanarak alandan uzaklaştırılmasını gerektirecek yoğunlukta bulaşıklık bulunup bulunmadığı sorusuna açıklık getirmektedir. Gençliklerde bulaşma yoğunluğu hafif düzeyde olduğundan tıraşlamaya gerek yoktur, bulaşık dalları budamak suretiyle uzaklaştırmak yeterlidir.

2. Ana meşcerede ise orta ve yüksek yoğunlukta ökseotu bulaşık ağaçlar ivedilikle alandan çıkartılmalı, hafif bulaşık ağaçlarda ise mekanik mücadele yöntemlerinden budama yapılmak suretiyle ökseotu bulaşık dallar kesilerek meşcere dışına çıkartılmalıdır.

3. Ana meşcereden çıkartılan bireylerin yerine gençliğin getirilerek meşcerenin gençleştirmeye sokulması gerekmektedir. Gençleştirme çalışmalarında gerekirse civar meşcerelerden toplanan tohumlarla tohum takviyesine başvurulabilir. Gençleştirme çalışmalarında, sağlıklı olan karaçam öncü grup ve kümelerine diri örtü muamelesi yapılmamalı, bunlardan en üst seviyede yararlanılmalıdır.

4. Ökseotu ile mücadelede en başarılı yöntem mekanik mücadeledir. Hayvancılık ile uğraşan orman köylüleri ile iletişime geçerek hafif bulaşıklığın görüldüğü bireylerdeki ökse otları toplatılarak hayvan yemi olarak kullanılabilir.

5. Kuşlar ökseotunun yayılmasında etkili olan en önemli faktördür. Çalışma alanında kuş popülasyonlarının çok yoğun olduğu gözlemlenmiştir. Kuş bilimciler ile ortak bilimsel araştırmalar yapılarak çözüm önerileri geliştirilmelidir.

## Teşekkür

Bu çalışma Dilek Akkaya'nın Figen Çakır danışmanlığında 2021 yılında Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde tamamladığı Yüksek lisans Tezinde sunulan sonuçları içermektedir.

## Kaynaklar

- Aukema J.E., Martínez del Río C., 2002. Where does a fruit-eating bird deposit mistletoe seeds? Seed deposition patterns and an experiment. *Ecology*, 83, 489–496.
- Anonim, 1998, Çankırı İli Arazi Varlığı, T.C Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Anonim, 2001, Eldivan Meteoroloji İstasyonu İklim Verileri, Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kayıtları, Ankara.
- Anonim, 2019. Ankara Orman Bölge Müdürlüğü, Çankırı Orman İşletme Müdürlüğü, Eldivan Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı, Ankara.
- Barbu, O.C., 2012. Impact of White Mistletoe (*Viscum album* ssp. *abietis*) infection on needles and crown morphology of Silver Fir (*Abies alba* Mill.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 40(2), 152-158.
- Bilgili, E., Eroğlu, M., Coşkun K.A., Baysal, İ., 2014. Çam Ökseotu (*Viscum album* ssp. *austriacum* (Wiesb.) Vollman) bulaşmış sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) dallarında biyokütle tayini. *Türkiye II. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu*, Antalya, 408-417 s.
- Carus, S., Çatal, Y., 2007. Çam Ökseotu (*Viscum album* ssp. *austriacum*)'nun karaçam (*Pinus nigra* Arnold) meşceresinde konukçu ağaç seçim tercihi ve tek ağaçlarda çap-hacim artımına etkisinin belirlenmesi. *Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi*, Isparta, 159 s.
- Çepel, N. 1995. Orman Ekolojisi. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3886, İstanbul.
- Dobbertin, M., Hilker, N., Rebetz, M., Zimmermann, N.E., Wohlgenuth, T., Rigling, A., 2005. The upward shift in altitude of Pine Mistletoe (*Viscum album* ssp. *austriacum*) in Switzerland—the result of climate warming? *Int. J. Biometeorol*, 50, 40-47.
- Geils, B.W., Hawksworth, F.G., 2002. Damage, effects and importance of Dwarf mistletoes. *USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-98*, Chapter 5, 57-65.
- Hawksworth, F.G., The 6-class dwarf mistletoe erating system, 1977. *USDA Forest Service General Technical Report RM-48*, Rocky Mountain Forestand Range Experiment Station, Fort Collins, Colorado.
- Hawksworth, F.G., Scharpf, R.F., 1986. Spread of European mistletoe (*Viscum album*) in California, U.S.A. *European Journal of Forest Pathology*, 16, 1-5.
- Hawksworth, F.G., Johnson, D.W., 1989. Biology and Management of Dwarf Mistletoe in Lodgepole Pine in The Rocky Mountains, *USDA Forest Service Rocky Mountain Forestand Range Experiment Station, General Technical Report Rm-169*, p. 38. Colorado, USA.
- Hawksworth, F.G., 1996. Dwarf mistletoes: biology, pathology, and systematics. *US Department of Agriculture, Forest Service*.
- Kahle-Zuber, D., 2008. Biology and evolution of the European mistletoe (*Viscum album*). In. *ETH Zurich*.
- Ketin, İ., 1962. 1/500.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, Sinop, M.T.A Yayınları, Ankara.
- Kołodziejek, J., Patykowski, J. Kołodziejek, R., 2013. Distribution, frequency and host patterns of European mistletoe (*Viscum album* subsp. *album*) in the major city of Lodz, Poland. *Biologia*, 68, 55–64.

- Mathiasen, R.L., Nickrent, D.L., Shaw, D.C., Watson, D.M., 2008. Mistletoes: Pathology, systematics, ecology, and management. *Plant Disease*, 92, 988-1006.
- Odabaşı, T., 1983. Silvikültürel Planlama İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını, No:3144/351 İstanbul.
- OGM, 2021. Orman Genel Müdürlüğü, Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı, 2021 Yılı Performans Programı, sayfa 18, Ankara.
- Overton, J.M., 1994. Dispersal and infection in mistletoe metapopulation. *Journal of Ecology*, 82, 711–723.
- Öner, M.N., İmal, B., 2006. Bülbülünarı (Eldivan-Çankırı) yöresi meşcere kuruluşları üzerine araştırmalar. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, A(2), 67-79.
- Rigling, A., Eilmann, B., Koechli, R., Dobbertin, M., 2010. Mistletoe-induced crown degradation in Scots pine in a xeric environment. *Tree Physiology*, 30(7), 845-852.
- Sangüesa-Barreda, G., Linares, J.C., Camarero, J.J., 2013. Drought and mistletoe reduce growth and water-use efficiency of Scots pine. *Forest Ecology and Management*, 296, 64–73.
- Szmidla, H., Tkaczyk, M., Plewa, R., Tarwacki, G., and Sierota, Z., 2019. Impact of Common Mistletoe (*Viscum album* L.) on Scots Pine Forests—A Call for Action. *Forests*, 10(10), 847.
- Yüksel B., Akbulut S., Keten A., 2005. Çam Ökseotu (*Viscum album* ssp. *austriacum* (Wiesb.) Vollman)'nın Zararı, Biyolojisi ve Mücadelesi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 111-124.
- Watson, D.M., 2001. Mistletoe—a keystone resource in forests and woodlands worldwide. *Annual Review of Ecology and Systematic*, 32, 219–249.
- Watson, D.M., 2004. Mistletoe: a unique constituent of canopies worldwide. *Forest canopies*, 2, 212-223.