

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**GÜMÜŞHANE-ZİGANA MEVKİİNDE SARIÇAMIN (*Pinus sylvestris* L.) BAZI  
YETİŞME ORTAMI ÖZELLİKLERİ İLE ÖKSEOTU (*Viscum album* L.) BULAŞMA  
DERECESİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Orm. Müh. Yavuz Okunur KOCAMANOĞLU**

**HAZİRAN 2014  
TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**GÜMÜŞHANE-ZİGANA MEVKİNDE SARIÇAMIN (*Pinus sylvestris* L.) BAZI  
YETİŞME ORTAMI ÖZELLİKLERİ İLE ÖKSEOTU (*Viscum album* L.)  
BULAŞMA DERECEŚİ ARASINDAKİ İLİŐKİLER**

**Orm. Müh. Yavuz Okunur KOCAMANOĞLU**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce  
"ORMAN YÜKSEK MÜHENDİSİ"  
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 20.05.2014  
Tezin Savunma Tarihi : 09.06.2014**

**Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Ayhan USTA**

**Trabzon 2014**

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
Orman Mühendisliği Anabilim Dalında  
Yavuz Okunur KOCAMANOĞLU tarafından hazırlanan

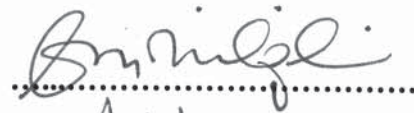
GÜMÜŞHANE-ZİGANA MEVKİİNDE SARIÇAMIN ( Pinus sylvestris L. ) BAZI  
YETİŞME ORTAMI ÖZELLİKLERİ İLE ÖKSEOTU ( Viscum album L. )  
BULAŞMA DERESESİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 20 / 05 / 2014 gün ve 1554 sayılı  
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
olarak kabul edilmiştir.

**Jüri Üyeleri**

**Başkan : Prof. Dr. Ertuğrul BİLGİLİ**



**Üye : Yrd. Doç. Dr. Ayhan USTA**



**Üye : Yrd.Doç. Dr. İbrahim YILDIRIM**



**Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ**

**Enstitü Müdürü**

## ÖNSÖZ

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmış bu çalışma Gümüşhane-Zigana mevkiinde sarıçamın (*Pinus sylvestris* L.) bazı yetiştirme ortamı özellikleri ile ökseotu (*Viscum album* L.) bulaşma derecesi arasındaki ilişkileri incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Yapılan bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırmalar Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 112O258 nolu araştırma projesi kapsamında desteklenmiştir.

Her şeyden önce yüksek lisans tez konusunun belirlenmesi ve çalışmaların yürütülmesinde bana yol gösteren, çalışmaların her aşamasında içerik ve kaynak bakımından destek sağlayan ve yönlendiren tez danışmanım Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Ayhan USTA'ya teşekkürü borç bilirim. Yine çalışmanın yürütülmesi sırasında değerli fikir ve görüşleri ile beni yönlendiren ve yardımlarını esirgemeyen Sayın Hocam Doç. Dr. Murat YILMAZ'a ve Prof.Dr. Ertuğrul BİLGİLİ'ye teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam sırasında bana her aşamada destek sağlayan ve yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. İsmail BAYSAL'a teşekkür ederim. Laboratuvar çalışması sırasında yardımlarını esirgemeyen ve bana büyük destek veren Orman Mühendisi arkadaşlarım Mustafa AYBAR ve Sıtkı BAYRAM'a, arazi çalışmaları sırasında desteklerini esirgemeyen Arş. Gör. K.Alperen COŞKUNER'e ayrı ayrı teşekkür ederim. Ayrıca sadece araştırma sürecinde değil, yaşamımın tümünde fedakarlıklar göstererek içten desteklerini sağlayan aileme en derin duygularıyla teşekkür ederim.

Yavuz Okunur KOCAMANOĞLU  
Trabzon 2014

## TEZ BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Gümüşhane-Zigana mevkiinde Sarıçamın (*Pinus sylvestris* L.) bazı yetişme ortamı özellikleri ile ökseotu (*Viscum album* L.) bulaşma derecesi arasındaki ilişkiler” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Yrd. Doç. Dr. Ayhan USTA'nın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 09/06/2014

Yavuz Okunur KOCAMANOĞLU

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ .....	III
TEZ BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET .....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	X
TABLolar DİZİNİ.....	XI
SEMBOLLER DİZİNİ .....	XII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Sarıçam ( <i>Pinus sylvestris</i> L.) Özellikleri.....	2
1.3. Ökseotunun Genel Özellikleri .....	4
1.4. Literatür Özeti .....	5
1.5. Araştırma Alanının Genel Tanıtımı.....	8
1.5.1. Coğrafi Konum ve Mevkii Özellikleri .....	8
1.5.2. İklim .....	9
1.5.3. Bitki Örtüsü .....	12
1.5.4. Jeolojik Yapı.....	12
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR .....	13
2.1. Materyal.....	13
2.2. Yöntem .....	13
2.2.1. Hazırlık Çalışmaları .....	13
2.2.1.1. Örnek Alanların Seçilmesi .....	13
2.2.2. Arazi Çalışmaları.....	15
2.2.2.1. Konum Özelliklerinin Belirlenmesi .....	15
2.2.2.2. Toprak Çukurunun Açılması .....	15
2.2.2.3. Dış Toprak Durumu ve Humus Tipleri .....	16
2.2.2.4. Toprak Örneklerinin Alınması .....	16

2.2.2.5. Ökseotunun Ağaç Üzerindeki Miktar ve Yoğunluğunun Belirlenmesi .....	17
2.2.3. Laboratuarda Yapılan Çalışmalar.....	18
2.2.3.1. Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması.....	18
2.2.3.2. Higroskopik Nem Tayini.....	18
2.2.3.3. Mekanik Analiz .....	19
2.2.3.4. Toprak Reaksiyonunun (pH).....	19
2.2.3.5. Elektriksel İletkenliğin (EC) Belirlenmesi .....	19
2.2.3.6. Organik Maddenin Tayini .....	19
2.2.3.7. Tarla Kapasitesi ve Solma Sınırındaki (Pörsüme Sınırı) Nem Tayini .....	19
2.2.3.8. Faydalanılabilir Su Kapasitesinin Belirlenmesi .....	20
2.2.3.9. Toprakta Bazı Bitki Besin Elementlerinin Tayini.....	20
2.2.4. Değerlendirme Çalışmaları.....	20
2.2.4.1. Araştırmada Kullanılan İstatistikî Yöntemler .....	21
3. BULGULAR .....	22
3.1. Özel Konum Etmenlerine İlişkin Bulgular.....	22
3.2. Toprak Özelliklerine ilişkin Bulgular.....	27
3.2.1. Toprak Derinliğine İlişkin Bulgular .....	27
3.2.2. Toprağın Mekanik Bileşimine İlişkin Bulgular.....	28
3.2.3. Toprak Reaksiyonuna İlişkin Bulgular.....	29
3.2.4. Toprağın Organik Maddesine İlişkin Bulgular .....	30
3.2.5. Dış Toprak Durumuna İlişkin Bulgular.....	31
3.2.6. Humus Tipine İlişkin Bulgular.....	31
3.3. İstatistik Analizlere ilişkin Bulgular.....	32
3.3.1. Fizyografik Etmenlere İlişkin İstatistikî Bulgular.....	32
3.3.2. Toprak Özelliklerine İlişkin İstatistikî Bulgular .....	33
4. TARTIŞMA.....	39
4.1. Fizyografik Etmenlere İlişkin Bulguların Tartışılması .....	39

4.1.1.	Yükselti Etmenine İlişkin Bulguların Tartışılması.....	39
4.1.2.	Eğim Etmenine İlişkin Bulguların Tartışılması.....	40
4.1.3.	Bakı Etmenine İlişkin Bulguların Tartışılması.....	40
4.1.4.	Yeryüzü Şekli Etmenine İlişkin Bulguların Tartışılması .....	41
4.2.	Toprak Özelliklerine İlişkin Bulguların Tartışılması .....	41
4.2.1.	Toprak Derinliği.....	42
4.2.2.	Toprağın Mekanik Bileşimi.....	42
4.2.3.	Toprak Reaksiyonu.....	43
4.2.4.	Toprağın Elektriksel İletkenliği.....	44
4.2.5.	Toprak Organik Maddesi.....	44
4.2.6.	Faydalanılabilir Su Kapasitesi.....	45
4.2.7.	Topraktaki Bazı Bitki Besin Elementleri .....	46
5.	SONUÇLAR .....	47
6.	ÖNERİLER .....	48
7.	KAYNAKLAR.....	49
8.	EKLER .....	54
ÖZGEÇMİŞ		



## ÖZET

### GÜMÜŞHANE-ZİGANA MEVKİİNDE SARIÇAMIN (*Pinus sylvestris* L.) BAZI YETİŞME ORTAMI ÖZELLİKLERİ İLE ÖKSEOTU (*Viscum album* L.) BULAŞMA DERESESİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Yavuz Okunur KOCAMANOĞLU

Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı  
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ayhan USTA  
2014, 53 Sayfa, 9 Sayfa Ek

Bu çalışmada, Gümüşhane-Zigana mevkiinde sarıçamın (*Pinus sylvestris* L.) bazı yetiştirme ortamı özellikleri ile ökseotu (*Viscum album* L.) bulaşma derecesi arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Bu amaçla, işletme müdürlüğü ormanlarında sarıçamın bulunduğu alanlarda 2x2 km'lik aralık mesafe ile belirlenmiş noktalar dikkate alınarak, 1000 m<sup>2</sup> büyüklüğünde örnekleme alanları seçilmiş ve 33 adet örnek alan belirlenmiş ve bu örnek alanlarda açılan toprak çukurlarından toplam 130 adet toprak örneği alınmıştır.

Alınan toprak örnekleri üzerinde kum (%), toz (%), kil (%), taşlılık (%), pH, faydalanabilir su kapasitesi (FSK), organik madde miktarı ve bazı bitki besin elementleri (Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>) belirlenmiştir. Ayrıca arazi çalışmaları sırasında konum etmenlerinden yeryüzü şekli, arazi eğimi, yükselti ve bakı belirlenmiştir. Ökseotu bulunan ağaçlarda ökseotu durumu ve meşçerelerdeki ortalama bulaşma derecesi belirlenmiştir. Buna göre, Gümüşhane-Zigana mevkiinde ökseotu ortalama bulaşma derecesi ile toprakların solma noktası, Na<sup>+</sup> miktarı, mutlak toprak derinliği, toz (%) miktarı, kil (%) miktarı arasında pozitif, elektriksel iletkenlik, kum (%) miktarı arasında negatif ilişki bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Sarıçam, ökseotu, bulaşma derecesi, yetiştirme ortamı özellikleri

## SUMMARY

### THE RELATIONS BETWEEN SCOTS PINE (*Pinus sylvestris* L.) SOME HABITAT FEATURES WITH THE DEGREE OF INFECTION OF MISTLETOE (*Viscum album* L.) IN POSITION ZİGANA-GÜMÜŞHANE

Yavuz Okunur KOCAMANOĞLU

Karadeniz Technical University  
The Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Forest Engineering Program  
Supervisor: Assist. Prof. Dr. Ayhan USTA  
2014, 53 Pages, 9 Pages Appendix

In this study, it has been investigated that the relations between Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) some habitat features with the degree of mistletoe (*Viscum album* L.) in position Zigana-Gümüşhane. In order to do this study, sampling plots were selected according to 2x2 km grid system in the study area, and sampling plots were determined measuring 1000 m<sup>2</sup> in Scots pine stands and 130 soil samples were taken In 33 sample plots.

Soil textures (ratio of sand, silt, and clay), pH, available water capacity (AWC), organic matter, and soil nutrient elements (Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>) were determined in soil samples. Also relief, slope, altitude and aspect from spatial factors was determined. In addition to the incidence of mistletoe on trees determined according to the dwarf mistletoe rating system. Accordingly, in the locality Gumushane Zigana, the average degree of infection of mistletoe between wilting point, the amount of Na<sup>+</sup>, absolute soil depth, silt (%) ratio has been found positive relationships. However, the average degree of infection of mistletoe between electrical conductivity, sand (%) ratio has been gained negative relationships.

**Key Words:** Scots pine, mistletoe, the degree of infection, site properties

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Sarıçamın Dünya üzerindeki yayılış alanları.....	3
Şekil 2. Sarıçamın Türkiye üzerindeki yayılış alanları.....	3
Şekil 3. Ökseotu ( <i>Viscum album</i> L.)meyvesi, yaprakları ve ağaçta bulunuş durumu .....	4
Şekil 4. <i>Viscaceae</i> familyasının Dünya üzerindeki yayılışı. ....	5
Şekil 5. Araştırma alanının içinde bulunduğu Torul Orman İşletme Müdürlüğü .....	8
Şekil 6. Araştırma alanı ve örnek alanların dağılımı .....	9
Şekil 7. Sarıçam ormanlarından genel bir görünüm (Zigana Orman İşletme Şefliği).....	9
Şekil 8. Thornthwaite yöntemine göre araştırma alanının iklim diyagramı .....	11
Şekil 9. Sarıçam örnek alanlarından bir görünüm .....	14
Şekil 10. Ökseotu bulaşmış sarıçam ağaçları .....	14
Şekil 11. Sarıçam meşçereleri altında açılan toprak çukurları .....	16
Şekil 12. Hawksworth'un 6 dereceli bodur ökseotu sınıflandırma sistemi .....	18
Şekil 13. Toprak örneklerinin besin maddesi analizine hazırlanması .....	20
Şekil 14. Yükselti basamaklarına göre örnek alanların ökseotu bulaşıklık durumları .....	23
Şekil 15. Dış toprak hali ile örnek alanların ökseotu bulaşma durumları arasındaki ilişki.....	32
Şekil 16. % kum miktarı ile ortalama bulaşıklık derecesi arasındaki ilişki.....	33
Şekil 17. % toz miktarı ile ortalama bulaşıklık derecesi arasındaki ilişki.....	34
Şekil 18. % kil miktarı ile ortalama bulaşıklık derecesi arasındaki ilişki.....	34
Şekil 19. Örnek alanların ökseotu bulaşıklık durumlarının toprak türüne göre değişimi....	35
Şekil 20. Solma noktası ile ortalama bulaşıklık derecesi arasındaki ilişki .....	36
Şekil 21. Na (me/100 gr) ile ortalama bulaşıklık derecesi arasındaki ilişki .....	36
Şekil 22. Mutlak toprak derinliği ile ortalama bulaşıklık derecesi arasındaki ilişki .....	37
Şekil 23. Elektriksel iletkenlik ile ortalama bulaşıklık derecesi arasında ilişki .....	38

## TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Thornthwaite yöntemine göre Araştırma alanının su bilançosu .....	11
Tablo 2. Bakı ve Yükseltiye göre örnek alanların dağılımı .....	22
Tablo 3. Yeryüzü şekline göre örnek alanların dağılımı .....	24
Tablo 4. Yükseltiye göre Arazi Yüzü Şeklinin değişimi ve ökseotu bulaşıklık durumları	24
Tablo 5. Örnek alanların ökseotu bulaşıklık durumlarının bakı ve yeryüzü şekline göre dağılımı .....	25
Tablo 6. Bakı grubu ve ökseotu bulaşıklık derecelerine göre örnek alanların dağılımı....	25
Tablo 7. Örnek alanların ökseotu bulaşma durumlarının eğim gruplarına göre dağılımı	26
Tablo 8. Örnek alanların bulaşma durumlarının bakıya ve eğim gruplarına göre dağılımı .....	26
Tablo 9. Örnek alanların bulaşma durumlarının fizyolojik toprak derinliğine göre dağılımı .....	27
Tablo 10. Örnek alanların bulaşma durumlarının mutlak toprak derinliğine göre dağılımı .....	28
Tablo 11. Araştırma alanı toprak türlerinin ökseotu bulaşıklık durumlarına göre dağılımı .....	29
Tablo 12. Örnek alanların bulaşma durumlarının toprak reaksiyon sınıflarına göre dağılımı .....	29
Tablo 13. Örnek alanların organik madde miktarlarına ve ökseotu bulaşıklık durumlarına göre dağılımı .....	30
Tablo 14. Örnek alanların bulaşma durumlarının dış toprak durumuna göre dağılımı .....	31
Tablo 15. Örnek alanların bulaşma durumlarının humus tipine göre dağılımı .....	31

## SEMBOLLER DİZİNİ

EC	: Elektriksel İletkenlik
FSK	: Faydalanabilir Su Kapasitesi
FTD	: Fizyolojik Toprak Derinliği
GET	: Gerçek Evapotranspirasyon
MTD	: Mutlak Toprak Derinliği
OM	: Organik Madde
OGM	: Orman Genel Müdürlüğü
ÖOBD	: Ökseotu Ortalama Bulaşma Derecesi
GET	: Gerçek Evapotranspirasyon
R	: Korelasyon Katsayısı

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Dünya üzerinde biyolojik kütle olarak en büyük öneme sahip olan ormanlar biyolojik çeşitlilik başta olmak üzere ekolojik değerlerin korunması bakımından da büyük öneme sahiptir. Fakat gerek antropojenik, gerekse biyotik ve abiyotik etkenler nedeniyle ormanlar büyük oranda tahrip olmaktadır. Buna karşın; kendisini oluşturan unsurlardan bir veya daha fazlasının kapasitelerinin üzerinde kullanılması nedeniyle, yapılarının bozulması ve toprağın başka amaçlarla kullanılması ile yok edilmektedir. Kirlenmeler ve diğer abiyotik etkenlerin bir sonucu olarak; hava kalitesinin ve iklimin değişmesinin etkisiyle böcek, mantar, asit yağışları, diğer biyotik faktörler ve sınırlayıcı meteorolojik etkenler (küresel ısınma) nedeniyle zaman zaman çok büyük boyutlarda tahrip olmaktadır. Küresel bazda ortaya çıkan bu tehditler, farklı bölgelerde ve farklı yoğunlukta ülkemiz için de geçerli bulunmaktadır [1].

Ülkemizin en önemli doğal kaynaklarından biri olan ormanlarda, yetişme ortam şartlarına uygun ve devamlılık ilkesine bağlı bir işletmecilik yapabilmek, meşcere kalitesi ile verimini yükseltme olanaklarını araştırmak, ülkemizde ormancılık politikasının en önemli konularından biridir. Bu itibarla, ülkemiz ormanlarını temsil eden asli ağaç türleri ayrı ayrı ele alınarak, bunların meydana getirdikleri meşcere kuruluşları, verim güçleri ve gelişim seyirleri hakkında yerel çalışmalarla elde edilmiş bulunan toplu bilgilere ihtiyaç vardır [2].

Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) memleketimizin önemli ve ekonomik değeri haiz ağaç türlerinin başlıcalarından biridir. Bu önem, bu ağaç türünün saf halde ve diğer ağaç türleriyle karışık olarak geniş ormanlar teşkil etmesinden ve odununun çeşitli ve değerli kullanma yerlerine sahip bulunmasından ileri gelmektedir. Ayrıca, düzgün, dolgun ve boylu gövde yapma özelliği dolayısıyla odunundan tam olarak faydalanılabilme imkânının mevcudiyeti sarıçam memleket ekonomisi yönünden olan önemini arttırmaktadır [3].

Sarıçamın boy artımı dolayısıyla gelişimi üzerinde her zaman için cansız çevre faktörlerinin birinci derecede etkili olmadığı bu ağaç türünün iyi ve kötü artımına neden olan faktörlerin özellikle insanın bilinmesi gerektiği [4] ortaya konmuştur. Bu gerçekten hareketle, uygun olmayan yetişme ortamı özelliklerine sahip yerlerde bulunan ve insan

faaliyetlerinden aşırı derecede etkilenmiş olan sarıçam ormanlarında ağaçların münferit gelişimini etkileyen önemli biyotik faktörlerden birinin ökseotu olduğunu söylemek mümkündür. Bu yarı parazit bitki Türkiye’de sarıçamın bütün yayılış alanlarında bulunmakta ve yukarıda açıklanan koşullarda etkisini belirgin olarak hissettirmektedir. Nitekim bu parazit bitkinin yangın, otlatma ve usulsüz faydalanma sonucu kapalılığının tamamen bozulduğu, aşırı derecede yabanlaşmanın meydana geldiği, Sürmene-Çamburnu sarıçam ormanında üzerlerinde çok sayıda ökseotu bulunan ağaçların ortalama yıllık cari hacim artımlarının aynı çaplardaki parazit bulunmayan ağaçlara oranla %33-56 daha az olduğu ortaya çıkmıştır [5]. Parazitin etkisiyle sarıçam odununun kimyasal yapısı, dolayısıyla kullanım özellikleri de etkilenmektedir [6]

Asli ağaç türlerimizden olan ve geniş alanda yayılış gösteren sarıçam bozuk, müdahale görmüş ve kapalılığı kırılmış meşçerelerde ökseotu zararı sonucu yukarıda da değinildiği üzere büyük artım kayıplarına uğramaktadır. Dolayısıyla, ökseotunun sarıçamın yayılış gösterdiği alanlarda yayılış ve zarar durumunun ortaya konulması oldukça önemlidir. Bu itibarla, çalışmanın amacı Gümüşhane-Zigana mevkiinde ökseotunun (*Viscum album* L.) bulaşma derecesi ile sarıçamın (*Pinus sylvestris* L.) bazı yetiştirme ortamı özellikleri arasındaki ilişkilerin incelenmesidir. Çalışma alanımız için belirleyebildiğimiz etmenler ile ökseotu bulaşıklık dereceleri arasındaki ilişki ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu amaçla yola çıkılarak fizyografik ve edafik etmenlerin sarıçam ökseotu bulaşıklık dereceleri ve varlığındaki payının ne olduğu belirlenmeye çalışılmıştır.

## 1.2. Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Özellikleri

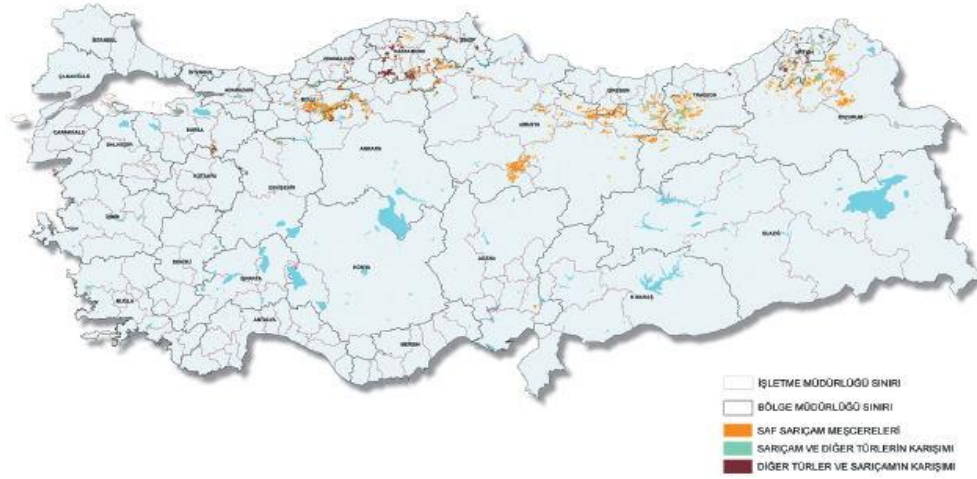
Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), ökseotunun arız olduğu ve ekonomik öneme sahip asli ağaç türlerimizden birisidir. Sarıçamın oluşturduğu ormanlar, ülkemizdeki toplam orman alanının %5,5’ini oluşturmaktadır. Türkiye’deki iğne yapraklı ağaçlar içerisinde kapladığı alan itibariyle kızılçam ve karaçamdan sonra 3. sırada gelmektedir. Dikili ağaç serveti olarak tüm iğne yapraklılara katılma oranı %18’dir [7].

Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Avrupa ve Asya’da 37°-70° kuzey enlemleri ile 7°-137° doğu boylamları arasında, bütün kuzey bölgeleri kapsayan en büyük coğrafi yayılışa sahip bir ağaç türüdür [8]. Kuzey sınırı Norveç’te 70° kuzey enleme kadar çıkarken, güneyde Doğu Asya’dan Ural dağlarına ve aralıklı yayılışlarla Rusya stebi kenar mntıklarına ve ondan sonra da Galiçya, Karpatlar, Yugoslavya, Bulgaristan ve Anadolu’ya geçer [9].

Türkiye’de sarıçam kuzeyde 41° 48’ N (Sinop-Ayancık), güneyde 38°34’ N (Kayseri-Pınarbaşı) enlem dereceleriyle, doğuda 43° 05’ E (Kars-Kagızman), batıda 28° 50’ E (Bursa-Orhaneli) boylam dereceleri arasında yayılmaktadır [8]. Kayseri-Pınarbaşı’ndaki yayılışının dışında güneydeki en uç yayılışı ise Afyon-İhsaniye’dedir [10].



Şekil 1. Sarıçamın Dünya üzerindeki yayılış alanları [9]



Şekil 2. Sarıçamın Türkiye üzerindeki yayılış alanları

Sarıçam genellikle ülkemizin kuzey bölgelerinde yayılış göstermekle birlikte, iç Anadolu’da bozkıra sokularak geniş ormanlar kurmakta, Karadeniz bölgesinde yer yer sahile kadar inerken (Sürmene-Çamburnu), Sarıkamış Ziyaret Tepe’de 2700 m yükseltiye kadar çıkabilmekte ancak genel yayılışını 1000–2500 m yükseltiler arasında yapmaktadır



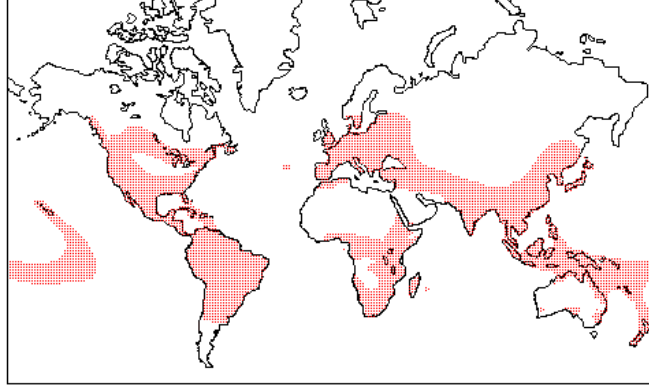
[7]. Orta Anadolu'da daha ziyade dağların kuzey yamaçlarında ve genellikle 1000 metreden başlayarak ağaç sınırına kadar, güney yamaçlarda ise 1400-1500 metreden daha yukarılarda yer almaktadır [9].

### 1.3. Ökseotunun Genel Özellikleri

Ökseotu yarı parazit bir bitki olup dünya genelinde geniş bir yayılış alanına sahiptir (Şekil 1). *Viscaceae* familyasının bilinen 7 cinsi ve yaklaşık 365 türü bulunmaktadır [10]. Çalışma kapsamında değerlendirilecek olan tür *Viscum album* L. dir. Bu türün bilinen 3 alt türü bulunmaktadır. Bunlar; *V. album ssp. album* (yapraklı ağaç ökseotu), tüm yapraklı ağaçlarda; *V. album ssp. austriacum* (çam ökseotu), çamlarda ve ender olarak ladinlerde; *V. album ssp. abietis* (Gökmar ökseotu), gökmarlarda zarar yapmaktadır [11]. Ökseotları çamlar üzerinde, tepe yapısının bozulması, konukçunun boy ve çap gelişimi, yaprak uzunluğu, yaprak sayısının azalması ve dallarda yapısal farklılıkların oluşmasına sebep olmaktadır [12].



Şekil 3. Ökseotu (*Viscum album* L.) meyvesi, yaprakları ve ağaçta bulunuş durumu



Şekil 4. *Viscaceae* familyasının Dünya üzerindeki yayılışı [13].

Ökseotu, 50 cm kadar boylanabilen derimsi bir yapı sergileyen iki evcikli bir bitkidir. Odunsu bitkilerin yarı parazit bir bitkisi olup dört mevsim yeşildir. Ağaçların dalları üzerinde kümeler halinde yetişir. Meyveleri beyaz ve nohut büyüklüğündedir [14]. Bu meyvelerin etli ve yumuşak olması, kuşlar tarafından beğenilerek yenmesine sebep olur [15]. Bu meyveleri yiyen kuşların dışkılarıyla birlikte ağaç dallarına düşen tohumlar üzerindeki yapışkan madde sayesinde dallara yapışmakta ve ortamdaki ürik asit sayesinde çimlenip gelişmektedir [16]. Dal üzerinde kabuk içlerine doğru emeçlerini salarak ksilem iletim demetlerinden besin maddelerini alarak gelişir. Özümlemeyi kendisi yapar. Tohumlar 3-3.5 mm uzunlukta, 2-2.3 mm genişlikte 0.8-1.2 mm kalınlıkta ve kahverengi renktedir. Tohumla çoğalır. Çok sayıda ağaç türü üzerinde yarı parazit olarak yetişir. Örneğin kavak, söğüt, elma, armut, huş, ıhlamur, erik, ceviz, fındık, kestane, meşe, bütün çam türlerinde vb. odunsu bitkilerde yarı parazit olarak bulunur [14].

#### 1.4. Literatür Özeti

Çepel N. Ve arkadaşları [8], “Türkiye’nin Önemli Yetiştirme Bölgelerinde Saf Sarıçam Ormanlarının Gelişimi ile Bazı Edafik ve Fizyografik Etmenler Arasındaki İlişkiler” adlı çalışmada; sarıçamın saf olarak bükler oluşturduğu sahalarda, yamaç üst kenarından uzaklık, hacmen ince toprak ağırlığı, organik madde (%) ve iskelet hacminin büyüme gelişmede önemli etkilerinin olduğunu bulmuştur.

Ormancılık Araştırma Enstitüsü sarıçam ağaç türü için yayınladığı 7 nolu el kitabında, sarıçam ağaç türünün genel özellikleri, ekolojisi ve hasılatı gibi pek çok konuda araştırmalar yapılmıştır [19].

Çepel N., Dündar, M. [20], "Tipik Orman Yetiştirme Bölgelerinde Sarıçam ve Kızılçam Meşcerelerinde Boy Artımı ile İğne Yapraklardaki Besin Maddesi Düzeyleri Arasındaki İlişkiler" konulu araştırmalarında Sarıçam ve Kızılçam ağaç türlerinin önemli yetiştirme bölgelerinde iğne yapraklarındaki besin maddeleri konsantrasyon düzeyi ile boy artımı arasındaki ilişkileri regresyon ve faktör analizleri ile araştırmışlardır.

Kantarcı, D.[21], "Aladağ Kütlesinin (Bolu) Kuzey Alanındaki Uludağ Göknarı Ormanlarında Yükselti-İklim Basamaklarına Göre Bazı Ölü Örtü ve Toprak Özelliklerinin Analitik Olarak Araştırılması"konulu çalışmasında, yükseltinin etkisiyle değişen iklim özelliklerinin ormanın tür bileşimi ve Uludağ Göknarının büyümesini önemli derecede etkilediğini belirtmiştir.

Hawksworth,F.,G.[22], "Colorado Manitou deney ormanındaki Panderosa Çamı üzerindeki bodur ökseotunun toprak ve topografyayla olan ilişkisi" adlı çalışmada, 3 farklı toprak tipindeki ökseotu bulaşıklık dereceleri arasındaki farkları gözlemlenmiştir.

Wanner,J.,L. [23], "Contorto çamı (Pinus contorta) populasyon dinamiği üzerine bodur ökseotu enfeksiyonunun etkileri" adlı bir çalışma yapmıştır.

Hawksworth F.G,Lake S.G. [24], tarafından hazırlanan literatür derlemesinde birçok araştırmacının ökseotu'un fakir topraklarda en bol ve zararlı olduğunu belirtmişlerdir.

Yüksel B., Akbulut S., Keten A., 2005. [25] "Çam Ökseotu (*Viscum album ssp. austriacum* (Wiesb.) Vollman)'nun Zararı, Biyolojisi ve Mücadelesi" adlı bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada Çam Ökseotu (*Viscum album ssp. austriacum* (Wiesb.) Vollman) çalışmalarını irdeleyerek ve bu parazit bitkinin biyolojisi, zararı ve mücadelesi konusunda bazı yeni bilgilerin ekleyip kullanılabilir mücadele yöntemleri ve zararın derecelendirilmesi konuları tartışılmıştır.

Coder K., [26] "Amerikan Ökseotu (Phoradendron serotinum var. Serotinum)'nun ağaçlardaki enfeksiyonu" adlı çalışmasında ökseotu enfeksiyonuna en duyarlı ağaçların özelliklerinden birinin fakir toprak ve drenajında yetişen ağaçlar olduğunu belirtmiştir.

Dobbartin M., Rebetez N.H.M., Zimmermann N., Wohlgemuth T., Rigling A., [27]"Çam Ökseotunun(*Viscum album ssp.austriacum*) rakım olarak yukarı kayması İsviçre'deki iklim ısınmasının bir sonucu mudur" adlı çalışmalarında ökseotunun 90 yıl önce yapılan çalışmadan 150-200 m daha yüksek rakımlara çıktığı ve bunun kış sıcaklığı ile önemli ölçüde ilişkili olduğu saptanmıştır.

Eroğlu, M., Usta, M., [28] "*Viscum album* L.'un Sarıçam Artımına Odunun Kimyasal ve Morfolojik Özelliklerine Etkisinin Araştırılması" adlı çalışmada Ökseotunun arız

olduğu ağaçların yıllık cari hacim artımlarının aynı sayıdaki normal ağaçlara oranla, 15 yıllık periyotta %33 ve 5 yıllık periyotta ise %56 kadar daha az olduğu belirlenmiştir.

Acatay “Ormanlarımızda Zarar Yapan Ökseotları” konulu çalışmasında ökseotunun arız olduğu ağaçlar üzerindeki tahribat şekillerini göstermekte ve Türkiye’de 3 alt türünün olduğunu, bunların *Viscum album*, *Loranthus europaeus* (meşe ökseotu) ve *Arceuthobium oxycedri* (ardıç ökseotu) olarak adlandırıldığını belirtmektedir [29].

Baytop, *V.album* L.’nin ilaç sanayinde kullanım alanlarını incelediği çalışmasında *V.album* L.’nin kurutulmuş meyve ve yapraklı dallarının kabızlığı giderici, idrar arttırıcı, kusturucu, kuvvet verici ve tansiyon düşürücü etkilerinin olduğu, ayrıca meyvelerinin yara sakızı ile ezilmesinden elde edilen karışımın Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde romatizma ağrılarının giderilmesinde kullandığını belirtmiştir [30].

Kramer, Padro ve Stephan, “İspanya’da *A.alba*’nın Silvikültürü ve Ekolojisi” adlı çalışmalarında Pyrenee’lerde *V.album* L.’nin çam ve kayın ağacında, 800-2000 m’lerde arız olduğunu ve çok fazla tahribata neden olduğunu gözlemlemişlerdir [31].

Barbu,C. “*Viscum album* ssp. *Abietis* enfeksiyonunun ibre ve Gök nar tacı üzerine etkisi” adlı çalışmasında enfeksiyon derecesine bağlı olarak fotosentez dokusunun değişimine bağlı olarak ağaçlardaki ibre uzunluklarının değiştiğini tespit etmiştir[32].

Bowman, ”Ebedi Ökseotu ve Kalp Damar Sistemi” adlı çalışmasında ökseotunun yüksek tansiyon hastalarında tansiyon düşürücü etkisi ve baş ağrısı, baş dönmesi durumlarında tedavi edici etkisi olduğunu belirtmiştir [33].

Karakaş,Serin,Gündüz,Türker ”Ökseotu (*Viscum album* L. subsp. album) Ekstraktlarının İzole Bağırsak Kasılmaları Üzerine Etkileri” adlı çalışmada ökseotu ekstraktları bağırsak hareket problemlerine karşı etkili olabilmekte ve bağırsak kasılmalarında tedavi edici ilaç olarak bir potansiyeli bulunduğunu belirtmişlerdir[34].

Haris, Pascoe, and Jones “*J.utanhensis* üzerinde pararizt olarak yaşayan phoradendron juniperinum doku sıvıları ile ilgili not” adlı çalışmasında ökseotlarının öz suları konukçu bitkinin öz suyundan daha yoğun olduğunu belirtmiştir [35]

Eliçin, “Türkiye Sarıçam’larında Morfogenetik Araştırmalar” adlı çalışmasında Sarıçam’ın genellikle kırıntı bünyeli, gevşek, geçirgen, kumlu kil topraklarını tercih etmekle beraber, tuz konsantrasyonu fazla olan topraklardan kaçındığı belirtilmektedir [36].

Günsur, “ Toprak Reaksiyonu ve Bunun Bitki Besin Maddeleri ile olan Münasebeti” adlı çalışmasında Sarıçam’ın isteğine uygun, optimum pH değerlerinin 5.0-5.7 arasında

bulunduğu belirtilmektedir [37].

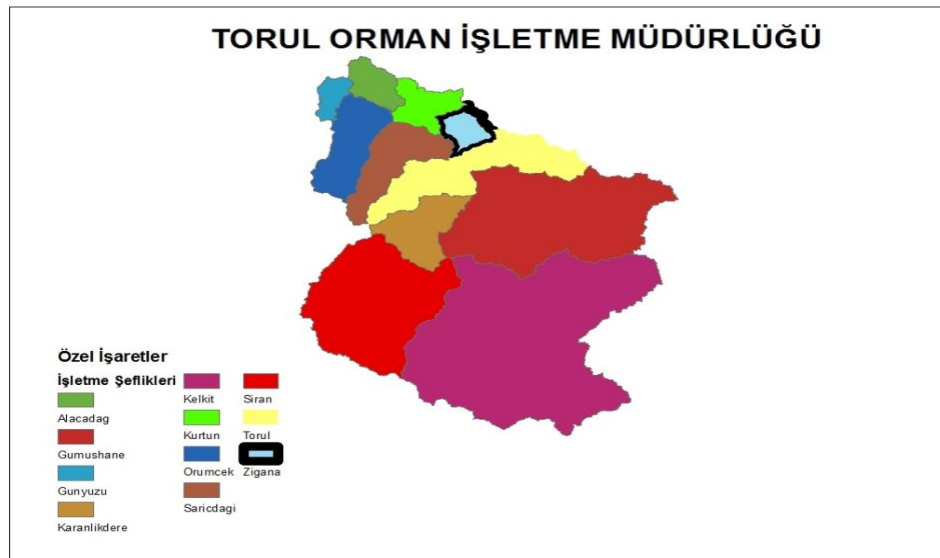
Güner, “Türkmen Dağı (Eskişehir- Kütahya) Sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) Ormanlarının Yükseltiye Bağlı Büyüme Beslenme İlişkilerinin Belirlenmesi” adlı sarıçam ormanlarının yükseltiye bağlı büyüme beslenme ilişkilerini incelemiştir. Yapılan çalışmada, Sarıçam’ın Türkmen Dağı’nın kuzey bakısında 1200 m. güney bakıda 1400 m. yükselti arasında yayılış gösterdiğini vurgulamakta ve en iyi büyümeyi kuzey bakıda 1400-1600 m. arasında güney bakıda ise 1500-1700 m. arasında yaptığını belirtmektedir [38].

### 1.5. Araştırma Alanının Genel Tanıtımı

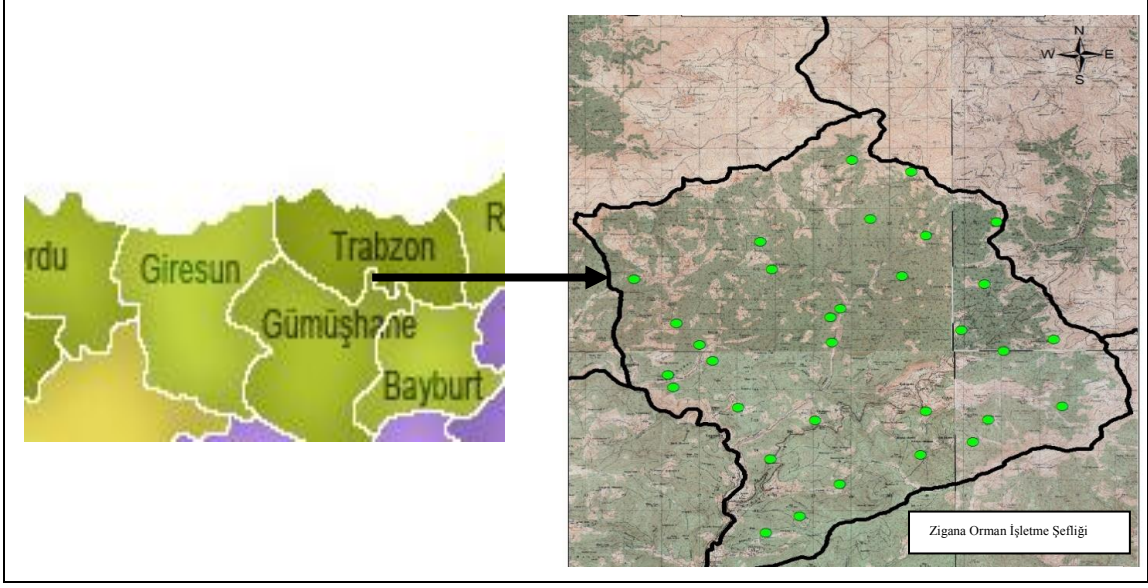
Araştırma alanı, idari bakımdan Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü, Torul Orman İşletme Müdürlüğü, Zigana Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer almaktadır. Zigana Orman İşletme Şefliğinin Sarıçam sahaları araştırma alanı olarak seçilmiştir.

#### 1.5.1. Coğrafi Konum ve Mevkii Özellikleri

Araştırma alanının coğrafi yapısı Doğu Karadeniz Bölgesinin coğrafi yapısının özelliklerini taşımaktadır. Bu nedenle arazi yapısı engebelidir. Çalışma alanı 9.627,10 ha alanı kapsamaktadır.



Şekil 5. Araştırma alanının içinde bulunduğu Torul Orman İşletme Müdürlüğü



Şekil 6. Araştırma alanı ve örnek alanların dağılımı



Şekil 7. Sarıçam ormanlarından bir görünüm (Zigana Orman İşletme Şefliği)

### 1.5.2. İklim

Araştırma alanı, Karadeniz Bölgesinin Doğu Karadeniz Bölümü sınırları içinde yer almaktadır. Alan Karadeniz ardında kaldığı ve Karadenizde dağların denize paralel

olmasından dolayı denizin etkisini tam olarak hissedememektedir. Fakat bölgenin Torul kısmına yakın aşığı havza kısmından geçen Harşit çayının taşıdığı nemli hava kütesinin bu alandaki iklime büyük etkisi bulunmaktadır. Kıyıda iç kesimlere doğru gidildikçe hem yağış oranı azalmakta, hem de karasallık nedeniyle sıcaklıklar düşmektedir. Doğu Karadeniz ikliminin daha çok egemen olduğu yukarı havza kısmında yaz aylarında yoğun sis görülmektedir. Alt yükseltilerde yazlar daha kurak, kışlar ılık; üst yükseltilerde ise yazlar serin, kışlar daha soğuk ve karlıdır.

Araştırma alanının iklim özelliklerinin belirlenmesinde Thornthwaite yöntemi kullanılmıştır.

Gümüşhane Yağış İstasyonuna ait verilerden faydalanılarak, araştırma alanının iklim tipi Thornthwaite yöntemine göre incelenmiştir. Bu yöntem, yağış müessiriyeti ile birlikte toprağın nemlilik derecesi, yüzeysel akış, gerçek ve potansiyel evapotranspirasyon, su noksanı, su fazlası ve su ihtiyacı gibi çok önemli özellikleri de ortaya koymaktadır [39]. Thornthwaite tarafından geliştirilmiş formül;

$I_m = 100s - 60d/n$ , şeklinde olup, bu formülde;

$I_m$  = Nemlilik İndeksini,

$s$  = Yıllık su fazlasını (cm),

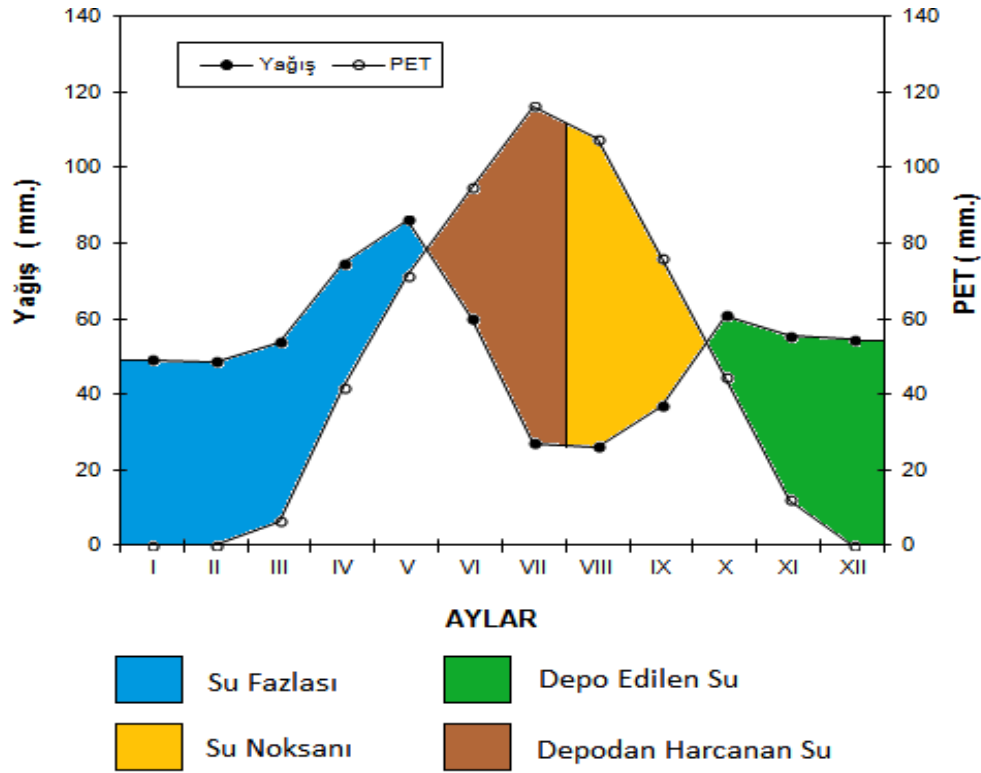
$d$  = Yıllık su açığının yıllık toplamını (cm) ve

$n$  = Potansiyel evapotranspirasyonun yıllık değerini, ifade etmektedir.

Araştırma alanı için Thornthwaite yöntemi ile su bilançosu değerleri hesaplanmış olup, söz konusu değerler Tablo 1’de ve bu değerlere bağlı olarak oluşturulan su bilançosu grafiği ise Şekil 9’da gösterilmiştir.

Tablo 1. Thornthwaite yöntemine göre Araştırma alanının su bilançosu

İklim Ölçmeleri	AYLAR												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık (°C)	-3,7	-2,8	1,3	7,6	11,5	15,0	18,2	18,0	14,6	9,3	3,0	-1,5	7,5
Düz.miş PE (mm)	0,0	0,0	6,2	37,6	57,5	75,5	92,0	91,0	73,4	46,3	14,5	0,0	570,7
Yağış (mm)	49,0	48,6	53,9	74,6	86,1	60,1	27,0	26,1	36,8	60,8	55,5	54,6	633,1
Depo Değişikliği	-	-	-	-	-	-34,6	-65,4	-	-	16,4	43,4	40,1	
Depolama (mm)	100	100	100	100	100	65,4	-	-	-	16,4	59,9	100	100
GET (mm)	-	-	6,4	41,8	71,4	94,7	92,4	26,1	36,8	44,4	12,1	-	426,0
Su Noksarı (mm)	-	-	-	-	-	-	23,8	81,6	39,3	-	-	-	144,7
Su Fazlası (mm)	49,0	48,6	47,5	32,8	14,7	-	-	-	-	-	-	14,5	207,1
Yüzey Akış (mm)	31,7	48,8	48,1	40,2	23,8	7,3	-	-	-	-	-	7,2	207,1
Nemlilik Oranı	49,0	48,6	7,5	0,8	0,2	-0,4	-0,8	-0,8	-0,5	0,4	3,6	54,6	



Şekil 8. Thornthwaite yöntemine göre araştırma alanının iklim diyagramı

Araştırma alanının iklim tipi, B1 B'1s b'3 sembolleriyle gösterilen "Nemli, orta



sıcaklıkta (Mezotermal), su noksanı yaz mevsiminde ve orta derecede olan, okyanus iklimine yakın iklim” olarak belirlenmiştir.

### 1.5.3. Bitki Örtüsü

Türkiye üç flora bölgesine ayrılmıştır. Bunlar Avrupa-Sibirya (Euro Siberian), Akdeniz (Mediterranean), İran-Turan (Irano-Turanian) flora bölgeleridir. Araştırma alanımız Zigana Orman İşletme Şefliği, Avrupa-Sibirya flora alanının Colchis (Kolşik) alt bölümünde yer almaktadır [40].

Sarıçam (*Pinus sylvestris*) araştırma alanının ana ağaç türüdür. Ayrıca, göknar (*Abies nordmanniana*), kavak (*Populus nigra*-*Populus tremula*), meşe (*Quercus*) türleri asli ağaç türleriyle karışık, küçük grup veya küme halinde saf ve karışık halde bulunurlar.

### 1.5.4. Jeolojik Yapı

Çalışma sahasına ait 1/100.000 ölçekli Trabzon ili jeoloji haritasından çalışma yapılan alanların anakayaları hakkında araştırma yapılmış, örnek alanlardan açılan toprak profillerinden ana kaya örnekleri alınmıştır. Örnek alanlardaki anakayalar magmatik (Erüptif=püskürük=Volkanik) kayaç sınıfındadırlar.(Bazalt, andezit, riyodasit, granit)

## **2. YAPILAN ÇALIŞMALAR**

### **2.1. Materyal**

Çalışma Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü, Torul Orman İşletme Müdürlüğü (OİM) Zigana Orman İşletme Şefliği sınırları içerisindeki sarıçamın yayılış gösterdiği alanlarda gerçekleştirilmiştir. Araştırma materyalini, topoğrafik haritalar (1/25 000 ölçekli), iklim verileri, Zigana yöresindeki Sarıçam orman ekosistemlerinde açılan 33 adet toprak çukurundan alınan 130 adet toprak örneği, her bir örnek alanda ağaçlardaki ökseotunun konukçu üzerindeki bulunma durumu ve yoğunluğu oluşturmaktadır.

### **2.2. Yöntem**

Araştırma, hazırlık çalışmaları, arazi çalışmaları, laboratuvar, değerlendirme çalışmaları olmak üzere dört aşamada gerçekleştirilmiştir.

#### **2.2.1. Hazırlık Çalışmaları**

##### **2.2.1.1. Örnek Alanların Seçilmesi**

Gümüşhane-Zigana mevkiinde ökseotunun (*Viscum album* L.) bulaşma derecesi ile sarıçamın (*Pinus sylvestris* L.) bazı yetişme ortamı özellikleri arasındaki ilişkiler adlı yapılan bu çalışmada Torul Orman İşletme Müdürlüğü (OİM) Zigana Orman İşletme Şefliği sınırları içerisindeki sarıçamın yayılış gösterdiği ormanlarda örnek alınabilecek yerleri belirlemek için bir ön çalışma yapılmıştır. İşletme müdürlüğü ormanlarında sarıçamın bulunduğu alanlarda 2x2 km karelaj sistemi oluşturulmuştur. Karelaj sisteminin oluşturulmasında ve araştırma alanında yayılış gösteren orta yaşlı-yaşlı sarıçam meşcerelerinin seçiminde amenajman planlarındaki sayısal meşcere tipleri harita altlıkları kullanılmıştır. Oluşturulan karelaj sisteminin kesişim noktalarında ve bu noktalardan 500 metre yarıçaplı bir uzaklıktaki alan içerisinde orta yaşlı ve yaşlı sarıçam meşcereleri ön değerlendirmeye konu olmuştur. Ön değerlendirme yapılan ve çalışma amacına uygun

(çağ, ökseotu durumu, eğim, bakı, yükselti), 33 adet 1000 m<sup>2</sup>lik örnekleme alanları belirlenmiştir.



Şekil 9. Sarıçam örnek alanlarından bir görünüm



Şekil 10. Ökseotu bulaşmış sarıçam ağaçları

### **2.2.2. Arazi Çalışmaları**

Arazi Çalışmaları 2013 yılının Ağustos-Eylül Aylarında yapılmıştır. Örnek alanların konum özellikleri ve ökseotu yoğunlukları arazide belirlenmiş her bir örnek alan için toprak çukurları açılarak toprak örnekleri analiz yapılmak üzere labaratuara getirilmiştir.

#### **2.2.2.1. Konum Özelliklerinin Belirlenmesi**

Örnek alanların özel konum elemanları arazide yapılan çalışmalarla belirlenmiştir. Yeryüzü şekli özellikleri arazide belirlendikten sonra haritadaki bilgilerle denetlenmesi yapılmıştır. Yeryüzü şekli, bir yamacın üst kısmındaki sırt çizgisi ile etek kısmı arasındaki yamaç uzunluğu 100 birim kabul edilmiş, yamaç üst kenarından olan ortalama uzaklık yamaç uzunluğunun yüzdesi olarak hesaplanmıştır [41]. Arazi eğimi, araştırma alanını örnekleyen her bir noktada 100 m yatay gidildiğinde kaç metre yükseğe çıktığını veya alçağa inildiğini gösteren (%) değerdir [42]. Arazi eğimi eğimölçer (Klizimetre) aleti yardımıyla belirlenmiştir. Yükselti, arazi üzerindeki her bir örnek alanda yükselti ölçer (altimetre) ile metre olarak belirlenmiştir. Bulunan değerler, eşyüksekti eğrili topoğrafik haritadaki değerlerle denetlenmiştir. Bakı etmeni, bir arazi parçasının 8 yönlü rüzgâr gülü yönünden hangisine baktığını ifade eden bir deyim olup, o noktanın güneşlenme süresi ve şiddeti, buharlaşma, sıcaklık ve yağış iklim üzerinde etkisi vardır [42]. Bu nedenle, araştırma alanın bakışı her bir örnek alanda pusula yardımıyla belirlenmiştir. Örnek alanların alındığı yerlerin çevresinin özellikleri, örnek alanların doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyeceğinden envanter karnesine not edilmiştir.

#### **2.2.2.2. Toprak Çukurunun Açılması**

Toprak çukurları, 0,80 X 1,20 m boyutlarında ve dikdörtgen şeklinde açılmıştır. Toprak çukurlarının derinliği anakayanın bulunduğu derinliğe bağlıdır. Ancak anakayanın çok derinde bulunduğu yerlerde toprağın kazılma derinliği genellikle 1,20 m ile sınırlandırılmıştır. Toprak çukuru açıldıktan sonra inceleme yapılacak kesit duvarları düzelterilip bu kısımda bulunan kökler, kök makası yardımı ile kesilmiştir.



Şekil 11. Sarıçam meşçereleri altında açılan toprak çukurları (Ör.Alan No:6 ve 9)

### 2.2.2.3. Dış Toprak Durumu ve Humus Tipleri

Bir yetiştirme ortamının karakterize edilebilmesi için dış toprak durumunun tanıtılması gerekmektedir. Dış toprak durumu deyiminden toprak yüzünün örtülü olup olmadığı, örtülü ise ölü veya diri örtü ile mi, yoksa her ikisi tarafından mı örtüldüğü anlaşılır [43]. Araştırma alanında, dış toprak durumu her bir örnek alan için çıplak veya açık, yeşillenmiş ve yabıanlaşmış ifadeleri şeklinde belirlenmiştir.

Orman toprakları üzerinde yatan ibre, yaprak, kabuk, karpel, dal v.b. gibi kısımlardan oluşan tabaka ölü örtü tabakası olarak bilinmektedir. Organik kökenli olan bu maddelerin kalınlığı, ayrışma hızı, mineral toprağa karışma oranına göre ham, çürüntülü ve Mull tipi humus olmak üzere başlıca üç humus formu yapılmaktadır [44]. Toprak yüzeyini örten ölü örtünün durumu Irmak [43] tarafından verilmiş esaslara göre incelenmiş ve humus tipi tayini yapılmıştır

### 2.2.2.4. Toprak Örneklerinin Alınması

Toprak örneği almak için açılan toprak çukurlarından 0-5 cm, 5-15cm, 15-30 cm, 30-50 cm, 50-80 cm, 80-120 cm şeklinde derinlik kademeleri belirlendikten sonra bahsedilen

her derinlik kademelerinden el küreği yardımıyla yaklaşık olarak 1-1,5 kg toprak örneği alınmıştır. Etiketın ıslanarak etiket bilgilerinin silinmemesi veya etiket kâğıdının yırtılmaması için çift poşetin daha güvenli olacağı düşüncesiyle, içine toprak örneğinin koyulduğu polietilen poşet o şekilde tekrar başka bir polietilen poşete koyulmuştur. Bu iç içe koyulmuş olan iki poşetin arasına sözü edilen tanıtım etiketi yerleştirildikten sonra poşetlerin ağızları bağlanmıştır. Bu şekilde deneme alanlarından toplam 130 toprak örnekleri alınmak suretiyle alınan topraklar laboratuara götürölmek üzere etiketlenerek naylon torbalara konulmuştur. Araştırma alanında alınan tüm örneklerin analizi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi'nin Toprak ilmi ve Ekoloji Anabilim Dalı laboratuvarlarında yapılmıştır.

#### **2.2.2.5. Ökseotunun Ağaç Üzerindeki Miktar ve Yoğunluğunun Belirlenmesi**

Örnekleme alanlarında ölçümü yapılan her bir ağaç numaralandırılarak ökseotu oranı belirlenmiştir. Bu konuda farklı uygulama ve yöntemler bulunmaktadır. Bu çalışmada ökseotunun konukcu üzerinde konumu ve yoğunluğu hakkında detaylı bilgi toplanmasına olanak sağlayan 6 dereceli bodur ökseotu sınıflandırma sistemi kullanılmıştır. Bodur ökseotu sınıflandırma sisteminde, bulaşma derecesi 6 sınıf dikkate alınarak belirlenmektedir [45]. Bu yöntemde ağacın tepesi 3 eşit bölüme ayrılır ve her üç bölüm için ökseotunun dallarda bulunma durumu dikkate alınarak %50 ve aşağısı için "1" değeri, %50'den yukarısı için ise "2" değeri verilir. Toplam oranın belirlenmesinde ağaç tepesinin her üç bölümü için verilen oranlar toplanır. Bulaşma derecesine göre sınıflar: bulaşmanın olmadığı bireyler için "0" değeri, hafif bulaşma için "0.1 -2.0", orta derecede bulaşma için "2.1-4.0", yüksek derece bulaşma için "4.1" ve "6.0" arasında değişen değerler verilmek suretiyle belirlenir.

	Açıklamalar	Örnek
1. Aşama	Canlı tepe çatısı 3 e ayrılır	Herhangi bir bulaşma yok ise oran (0) dir
2. Aşama	Tepenin 3 bölümü için 0, 1 ve 2 oranları verilir. (0) ökseotu bulaşmamış (1) hafif bulaşma (her üç bölümde dalların %50'si veya daha azında) (2) ağır bulaşma (her üç bölümde dalların %50'sinden fazlasında)	Hafif bulaşma var ise oran (1) dir Ağır bulaşma var ise oran (2) dir
3. Aşama	Tüm ağaca ilişkin oranı bulmak için her üç bölüm için verilen oranlar toplanır	Şekildeki ağaç örneğinde olduğu üzere verilen oranlar toplanır. 0+1+2=3

Şekil 12. Hawksworth'un 6 dereceli bodur ökseotu sınıflandırma sistemi [45]

### 2.2.3. Laboratuarda Yapılan Çalışmalar

Laboratuarda yapılan analizler ve bu analizlerin yapılışı ile ilgili bilgiler aşağıda özetlenmiştir.

#### 2.2.3.1. Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması

Araziden getirilen toprak örneklerini analizlere hazır hale getirmek için öncelikle laboratuarda gazete kâğıtlarının üzerine serilmiştir. Her bir toprak örneğine ilişkin etiketler gazete kâğıdına iğnelenmiştir. Bu şekilde serilen örnekler, hava kurusu haline geldiğinde, havanda usulüne uygun olarak öğütülerek 2 mm'lik elekten geçirilip ince kısım ve kaba kısımları ayrılarak, ayrı ayrı polietilen torbalara konulmuştur.

#### 2.2.3.2. Higroskopik Nem Tayini

2 mm'lik elekten geçirilen toprak örnekleri 105 °C' de 1 gece bekletilerek (Sabit rutubet derecesine gelinceye kadar) kurutulmuş ve böylece higroskopik nem değerleri yüzde (%) olarak elde edilmiştir

### 2.2.3.3. Mekanik Analiz

Hazırlanan toprak örnekleri (2 mm den ince kısım) Bouyoucus'un hidrometre yöntemi kullanılarak kum, toz, kil yüzdeleri bulunmuş, toprak türü ise uluslararası tektür üçgenine göre belirlenmiştir.

### 2.2.3.4. Toprak Reaksiyonunun (pH)

Toprakların reaksiyonu 1/2.5 oranında toprak-saf su karışımı 1 gece bekletilmek suretiyle Thermo Orion 5 star pH metresinde ölçülerek bulunmuştur [46].

### 2.2.3.5. Elektriksel İletkenliğin (EC) Belirlenmesi

Toprakların elektriksel iletkenliği 1/2.5 oranında toprak-saf su karışımı 1 gece bekletilmek suretiyle Thermo Orion 5 star pH metresinde miliSiemens/cm olarak ölçülmek suretiyle belirlenmiştir [46].

### 2.2.3.6. Organik Maddenin Tayini

Topraktaki organik karbon Walkley-Black ıslak yakma metodu ile tayin edilmiştir. Organik karbondan gidilerek toprağın organik maddesi hesaplanmıştır [46].

### 2.2.3.7. Tarla Kapasitesi ve Solma Sınırındaki (Pörsüme Sınırı) Nem Tayini

Soil Moisture Equipment Co.'nun seramik levhalı basınç cihazı ile tarla kapasitesi ve solma noktası tayinleri yapılmıştır. Bunun için 2 mm'lik elekten geçirilmiş toprak örnekleri tarla kapasitesi için 1/3 atm, solma noktası için ise 15 atm basınca dayanıklı seramik levhalar üzerindeki lastik halkalara doldurularak, saf su ile doymuş hale getirilmiştir. Seramik levhalar üzerindeki fazla su alınarak levhalar basınç kaplarına konulmuş ve tarla kapasitesi için 1/3 atm, solma noktası için ise 15 atm basınç uygulanmıştır. Basınç kaplarından çıkarılan toprak örnekleri hızla tartılarak kurutma fırınına alınmış ve 105 °C'de kurutulmuştur. Kaybolan nem, mutlak kuru toprağın tarla kapasitesi ve solma noktasında tuttuğu nem olarak %'de cinsinden hesaplanmıştır [47].



### 2.2.3.8. Faydalanılabilir Su Kapasitesinin Belirlenmesi

Serbest boşaltımlı topraklarda bitkiler tarla kapasitesi sınırı (%) ile solma sınırı (%) arasında kapılar gözeneklerde tutulan sudan faydalanmaktadırlar. Bu nedenle toprak örneklerinin bitkiler için faydalanılabilir su kapasiteleri (%), tarla kapasitesi sınırındaki nem miktarlarından solma sınırındaki nem miktarının farkı alınarak hesaplanmıştır.[43]

### 2.2.3.9. Toprakta Bazı Bitki Besin Elementlerinin Tayini

Toprakta bazı bitki besin elementlerinden,  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$ ,  $K^+$ ,  $Na^+$  miktarlarının tayini için öncelikle öğütülmüş toprak örneklerinden 0,5 gr tartılarak vessel kaplarına konuldu. Üzerine büret aracılığıyla 4 ml derişik  $HNO_3$  ilave edildi. Hafifçe çalkalayarak toprak örneğinin asitle ıslanması sağlandıktan sonra üzerine 2,5 ml HCl ve 1 ml HF ilave edildi. Vessel kaplarının kapakları tork ile sıkıştırılarak mikrodalga fırına yerleştirildi ve sıcaklık sensörü bağlanarak mikrodalga fırın çalıştırıldı. Fırından çıkarılan vessel kapları soğuduktan sonra balon jodelere aktarılarak 100 ml'ye kadar ultra saf su ilave edildi [48].

Hazırlanan çözeltilerin nicel analizi ICP-OES cihazı ile yapıldı.



Şekil 13. Toprak örneklerinin besin maddesi analizine hazırlanması

### 2.2.4. Değerlendirme Çalışmaları

Arazide toplanan veriler, öncelikle örnekalan numaraları sırasına göre envanter

çizelgelerine kaydedilmiştir. Elde edilen bulgular bilgisayara aktarılmıştır. Böylece, bilgisayara aktarılmış olan verilerin değerlendirilmesi ve istatistiksel analizlerde kullanılabilirliği kolaylaşmıştır.

#### **2.2.4.1. Araştırmada Kullanılan İstatistikî Yöntemler**

Örnek alanlara ilişkin değişkenlerin bazıları ölçülerek elde edilmesine karşın (sürekli), bazıları sınıfsal (kategorik) ölçekte elde edilebilmiştir. Örneğin, toprağın pH, Ca, Mg ve Na miktarları gibi değişkenler ölçümle elde edildiklerinden sürekli ölçektirler. Buna karşın humus tipi ve reliyef gibi değişkenler ise kategorik ölçeklidirler. Bulaşıklık durumu her bir örnek ağaç için tepe uzunluğu üç bölüme ayrılarak sayısallaştırıldığından, sürekli ölçekte elde edilebilmiştir. Ancak bilindiği gibi iki değişken arasında ilişki olup olmadığının istatistiksel olarak belirlenmesinde, her iki değişkenin sürekli ölçekte olması durumunda korelasyon analizi, her ikisi kategorik ölçekte olması durumunda Ki-Kare bağımsızlık analizi, biri sürekli diğeri kategorik ölçekte ise sürekli değişken kategorik ölçeğe dönüştürülerek yine Ki-Kare bağımsızlık analizi yapılmaktadır. Çalışmamızdaki en önemli değişkenlerimizden biri bulaşıklık derecesidir. Bu değişken sürekli ölçekte elde edilmesine karşın yukarıda örnek olarak verilen kategorik değişkenlerle ilişki düzeyini belirleyebilmek için bulaşıklık değişkeni "var" ve "yok" olmak üzere iki kategoriye de ayrılmıştır. Ayrıca ökseotu bulaşmış alanlardaki bulaşıklık derecesi ile ilişkili çıkan yetişme ortamı özelliklerine regrasyon analizi uygulanarak, regrasyon denklemleri elde edilmiştir.

İstatistiksel analizlerin yapılmasında SPSS paket programından yararlanılmıştır [49].

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Özel Konum Etmenlerine İlişkin Bulgular

Çalışma kapsamında, özel konum etmenlerinden yükselti, yeryüzü şekli, eğim ve bakı etmenleri değerlendirmeye alınmıştır.

Araştırma kapsamında Zigana yöresinden 33 adet örnek alan alınmıştır. Seçilen örnek alanlar denizden yükseklik bakımından 1010 metreden başlamakta 2184 metreye kadar çıkmaktadır. Araştırma alanının, yükselti basamaklarına uygun olarak incelenebilmesi ve yetiştirme ortamı birimlerine etkisini görebilmek amacıyla 300'er metrelik yükselti basamakları oluşturulmuştur. Tablo 2'de örnek alanların yükselti ve bakıya göre ökseotu bulaşma durumlarının dağılımı verilmiştir.

Tablo 2. Bakı ve Yükseltiye göre örnek alanların dağılımı

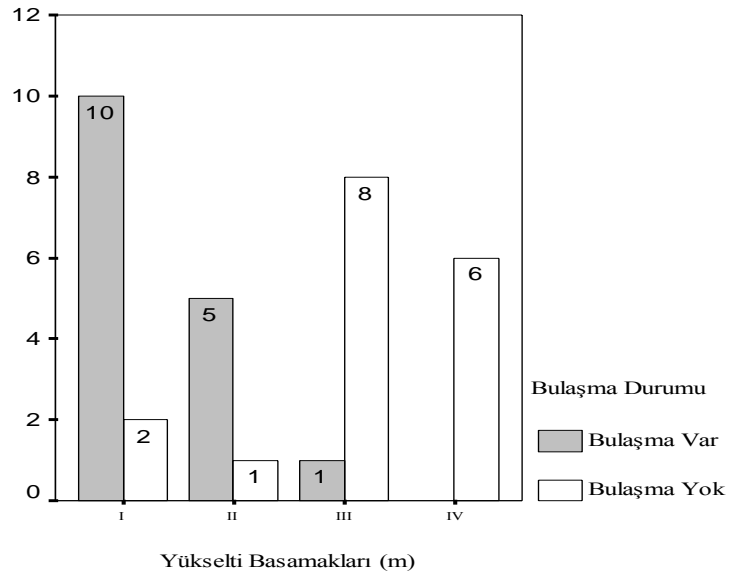
Bakı	Yükselti Basamakları (m)	Ökseotu Bulaşma Durumu				Toplam	
		Bulaşıklık Görünen Örnek Alanlar			Bulaşma Yok	Adet	%
		Hafif Derecede Bulaşma	Orta Derecede Bulaşma	Yüksek Derecede Bulaşma			
Kuzey	I(1000-1300)	29	15,19	30	17	5	42
	II(1300-1600)	33	-	20	-	2	17
	III(1600-1900)	-	-	-	11,16,26,27	4	33
	IV(1900-2200)	-	-	-	7	1	8
	Adet	2	2	2	6	12	100
	%	16.6	16.6	16.6	50	100	-
Güney	I(1000-1300)	-	1,2,3,4,12	8	18	7	33
	II(1300-1600)	57,73	-	16	21	4	19
	III(1600-1900)	9			8,10,19,54	5	24
	IV(1900-2200)			-	10,11,14,23,24	5	24
	Adet	3	5	2	11	21	100
	%	14	24	10	52	100	-

Tablo 2 incelendiğinde; Kuzey bakıda kalıp I.Yükselti (1000m - 1300m) basamağında 5 (%42), II. Yükselti (1300m - 1600m) basamağında 2 tane (%17), III. Yükselti (1600 m - 1900 m) basamağında 4 tane (%33), IV. Yükselti (1900 m - 2200 m) basamağında ise 1 tane (%8) örnek alan bulunmaktadır. Güney bakılar incelendiğinde

I.Yükselti (1000m - 1300m) basamağında 7 tane (%33), II. Yükselti (1300m - 1600m) basamağında 4 tane (%19), III. Yükselti (1600 m - 1900 m) basamağında 5 tane (%24), IV. Yükselti basamağında (1900 m - 2200 m) basamağında ise 5 tane (%24) örnek alan bulunmaktadır.

Kuzey bakıda kalıp I.Yükselti (1000m - 1300m) basamağındaki örnek alanların 4'ünde, II. Yükselti (1300m - 1600m) basamağındaki örnek alanların tümünde ökseotu bulaşıklığı tespit edilmiştir. III. Yükselti (1600 m - 1900 m) basamağında ve IV. Yükselti (1900 m - 2200 m) basamağındaki örnek alanlarda ökseotu bulaşıklılığı tespit edilmemiştir.

Güney bakılarda bulunan I.Yükselti (1000m - 1300m) basamağındaki örnek alanların 6'sında, II. Yükselti (1300m - 1600m) basamağındaki örnek alanların 3'ünde, III. Yükselti (1600 m - 1900 m) basamağındaki örnek alanların 2'sinde ökseotu bulaşıklılığı tespit edilmiştir. IV. Yükselti (1900 m - 2200 m) basamağındaki örnek alanların hiçbirinde ökseotu bulaşıklılığı tespit edilememiştir.



Şekil 14. Yükselti basamaklarına göre örnek alanların ökseotu bulaşıklık durumları

Şekil 15 incelendiğinde I. Yükselti basamağından IV. Yükselti basamağına gidildikçe ökseotu bulaşmış örnek alanların azaldığı görülmektedir.

Yeryüzü şekli, herhangi bir yerin sırt, yamaç, çukurluk ve benzeri şekilde bulunuş yerini belirtir. Reliyef adıyla da anılan bu etmen verimliliğe etki eden bir etmendir ve

etkisini en çok toprak üzerine göstermektedir. Araştırma alanının yeryüzü şekli itibariyle daha çok yamaç ekosistemlerinden oluştuğu bulunmuştur.

Tablo 3. Yeryüzü şekline göre örnek alanların dağılımı

Yeryüzü Şekli	Örnek Alanlar	Toplam	
		Adet	%
Sırt-Üst Yamaç	6, 7, 22, 23, 18, 20, 28	7	21
Orta Yamaç	1, 2, 3,4, 5, 8, 15, 11, 14, 16, 19, 24, 30, 31, 32, 25, 26	17	51
Alt Yamaç	9, 12, 10, 13, 17, 21, 27, 29, 33	9	27
Toplam		33	100

Tablo 3'e göre, araştırma alanındaki örnek alanların % 27'si'ni alt yamaçlarda, % 51'i orta yamaçlarda, % 21'i ise üst yamaçlarda bulunmaktadır.

Tablo 4. Yükseltiye göre arazi yüzü şeklinin değişimi ve ökseotu bulaşıklık durumları

Yükselti Basamakları(m)	Arazi Yüzü Şekli						Adet	%	
	Sırt-Üst Yamaç		Orta Yamaç		Alt Yamaç				
	Ökseotu Var	Ökseotu Yok	Ökseotu Var	Ökseotu Yok	Ökseotu Var	Ökseotu Yok			
I (1000-1300)	-	18	1,2,3,4, 15,19,30	-	12,13,17	-	11	33	
II (1300-1600)	20	-	31,32	-	9,33	21	6	18	
III (1600-1900)	28	-	-	8,11,14, 16,25,26	-	10,27,29	10	30	
IV (1900-2200)	-	6,7,22,23	-	5,24	-	-	6	18	
Toplam	Tane	2	5	9	8	5	4	33	-
	(%)	6	15	27	24	15	12	-	100

Tablo 4 incelendiğinde örnek alanların sırt-üst yamaçlarında bulunan alanlardan 2 tanesinde ökseotu bulaşıklığı görülürken (%6), 5 tanesinde (%15) ise ökseotu bulaşıklığı görülmemiştir.

Orta yamaçta bulunan 17 örnek alanın 9'unda (%27) ökseotu bulaşıklığına rastlanırken, 8'inde ise (%24) ökseotu bulaşıklılığına rastlanmamıştır. Alt yamaçta bulunan 9 örnek alanın 5'inde (%15) ökseotu bulaşıklılığı gözlenirken, 4'ünde (%12) ökseotu bulaşıklılığına rastlanmamıştır.

Tablo 5. Örnek alanların ökseotu bulaşıklık durumlarının bakı ve yeryüzü şekline göre dağılımı

Bakı	Yeryüzü Şekline Göre Örnek Alanlar						Toplam	
	Sırt ve Ü.Y		Orta Yamaç		Alt Yamaç		Adet	%
	Ökseotu Bulaşma Durumu		Ökseotu Bulaşma Durumu		Ökseotu Bulaşma Durumu			
	Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok		
Kuzey	13,33	7	4,15,19,30	11,16,26	70	22,56	13	39
Güney	9,20,28,32	6,18,22,23	1, 2,3,5,31	8,14,24,25	17	15,50	20	61
Toplam	6	5	9	7	2	4	33	100
Yüzde	18	15	27	21	6	12	-	100

Zigana yöresinden alınan örnek alanların bakı ve bulaşıklık durumlarına göre (Bulaşıklık var,bulaşıklık yok) dağılımı Tablo 5’de verilmiştir.Taboldan da görüleceği gibi örnek alanların 12 tanesinin (% 36) kuzey bakı grubunda 21 tanesinin (%64) ise güney bakı grubundaki yetiştirme ortamlarından alındığı anlaşılmaktadır.

Tablo 6. Bakı grubu ve ökseotu bulaşıklık derecelerine göre örnek alanların dağılımı

Bakı Grubu	Ökseotu Bulaşma Durumu				Toplam		
	Ökseotu Var			Ökseotu Yok	Adet	%	
	Hafif	Orta	Yüksek				
Kuzey	29, 33	15, 19	20,30	7, 11, 16,17, 26, 27	12	36	
Toplam	Tane	2	2	2	6	12	-
	%	16.6	16.6	16.6	50	-	100
Güney	9, 28, 32	1, 2, 3, 4, 12	13, 31	5,6,8,10,14,18, 21,22,23,24	21	64	
Toplam	Tane	3	5	2	11	21	-
	%	14	24	10	52	-	100

Tablo 6 ‘ya göre Kuzey bakı grubunda yer alan 12 tane örnek alanının 6 tanesinde (%50) ökseotu bulaşıklığı gözlenirken 6 tanesinde (%50) ökseotu bulaşıklığı tespit edilmemiştir.

Güney bakı grubunda ise 21 tane örnek alan bulunmakta olup, bu örnek alanların 10 tanesinde(%48) ökseotunun sarıçam ağaçlarına arız olduğu,11 tane örnek alanda (%52) ökseotu bulaşıklılığı tespit edilmemiştir.

Mevki özelliklerinden bakı ve eğim yetiştirme ortamı verimliliğine doğrudan yada dolaylı olarak etki etmektedir..Alınan örnek alanların eğim ve ökseotu bulaşma durumlarına göre dağılımı tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Örnek alanların ökse otu bulaşma durumlarının eğim gruplarına göre dağılımı

Eğim Sınıfları	Ökseotu Bulaşma Durumu				Adet	%
	Var	Yüzde (%)	Yok	Yüzde (%)		
Hafif Eğimli(0-9)	-	0	-	0	0	0
Çok Eğimli(17-36)	1	3	-	0	1	3
Dik(36-58)	2	6	5	15	7	21
Sarp(58-100)	13	39	12	36	25	76
TOPLAM	16	45	17	51	33	100

Tablo 7 incelendiğinde en fazla bulaşmanın Sarp eğimli arazilerde (%39), hafif eğimli arazilerde ise bulaşmanın görülmediği anlaşılmaktadır.

Tablo 8. Örnek alanların bulaşma durumlarının bakıya ve eğim gruplarına göre dağılımı

Bakı	Eğim Sınıfları	Ökseotu Bulaşma Durumu		Toplam		
		Var	Yok	Adet	%	
Kuzey	Hafif Eğimli(0-9)	-	16	1	8	
	Çok Eğimli(17-36)	4		1	8	
	Dik(36-58)	30	56	2	17	
	Sarp(58-100)	15,19,29,33	12,21,22,55	8	67	
	Toplam	Adet	6	6	12	-
		%	50	50	-	100
Güney	Hafif Eğimli(0-9)	-	-	0	0	
	Çok Eğimli(17-36)	3	-	1	5	
	Dik(36-58)	32	14,22,23,24	5	24	
	Sarp(58-100)	1,2,9,12,13,20,28,31	4,6,8,10,18,21,25	15	71	
	Toplam	Adet	10	11	21	-
		%	48	52	-	100
Genel Toplam	Tane	16	17	33	-	
	%	49	51	-	100	

Tablo 8 incelendiğinde Kuzeyli bakılarda kalan 12 adet örnek alanın %8'i (1adet ) hafif eğimli, %8'i çok eğimli, %17'si (2 adet) dik eğimli, %67'si (8adet) sarp eğimli sınıf içerisinde kalmaktadır. Güneyli bakılarda kalan 21 adet örnek alanının % 5'i (1adet) çok eğimli, %24'ü (5 adet) dik eğimli, %71'i sarp eğimli (%71) sınıf içerisinde kalmaktadır. Güneyli bakılarda hafif eğimli sınıfta örnek alan bulunmamaktadır.

Kuzey bakı grubunda hafif eğimli arazi üzerinde bulunan örnek alanlardaki meşcerelerde ökseotu bulaşıklılığı bulunmazken, çok eğimli arazi üzerinde bulunan meşcerelerde ökseotu bulunmaktadır. Ayrıca Kuzey bakı grubunda çok eğimli arazi üzerinde bulunan örnek alanların 1 tanesinde ve sarp eğimli arazi üzerinde bulunan örnek alanların 4 tanesinde ökseotu bulunmaktadır.

Güney bakı grubunda çok eğimli arazi üzerinde bulunan 7 örnek alanın tümünde,

dik eğimli arazi sınıfındaki örnek 5 adet örnek alanın 1'nde ve sarp eğimli arazi sınıfındaki 15 adet örnek alanın 8'nde ökseotu bulaşmış meşçereler bulunmaktadır.

### 3.2. Toprak Özelliklerine İlişkin Bulgular

Araştırma alanı olan sarıçam meşçerelerinden alınan toprak örneklerinin derinlik, tekstür(mekanik bileşim), toprak tepkimesi, organik madde, faydalı su kapasitesi gibi bazı özelliklerine ilişkin bulgular tespit edilmiştir. Bu bulgulara aşağıda sırasıyla değinilecektir.

#### 3.2.1. Toprak Derinliğine İlişkin Bulgular

Örnek alanlar; toprak derinlikleri ve bulaşma durumlarına göre değerlendirilmiştir. Burada konu edilen toprak derinliği mutlak toprak derinliğidir. Örnek alanların fizyolojik ve mutlak toprak derinliğine göre ökseotu bulaşıklık durumlarının dağılımları tablo 9 ve tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 9. Örnek alanların bulaşma durumlarının fizyolojik toprak derinliğine göre dağılımı

Derinlik Sınıfları	Ökseotu Bulaşma Durumları		Toplam	
	Var	Yok	Adet	%
Pek Sığ (<25 cm)	9	4	13	39
Sığ (25-50 cm)	3	4	7	21
Orta Derin(51-75 cm)	3	3	6	18
Derin (76-100)	1	5	6	18
Pek Derin (>100)	-	1	1	4
Toplam	16	17	33	100

Tablo 9 genel olarak incelendiğinde, pek sığ derinlik sınıfında 13 tane(%39), sığ derinlik sınıfında 7 tane (%21), orta derin derinlik sınıfında 6 tane (%18), derin derinlik sınıfında 6 tane (%18), pek derin derinlik sınıfında 1 (%4) örnek alanın bulunduğu görülmektedir.

Örnek alanların %60'ı (20 adet örnek alan) pek sığ, sığ derinlik sınıfında topraklardan oluşmakta ve bu alanların %36'sında ökseotu bulaşıklığı görülmektedir.

Örnek alanların %18'i (6 adet örnek alan) orta derin derinlik sınıfında bulunduğu görülmekte ve bu alanların %9'unda ökseotu bulaşıklığı görülmektedir.

Örnek alanların %22'si (7 adet örnek alan) derin,pek derin derinlik sınıfında



bulunduğu görülmekte ve bu alanların % 3'ünde ökse otu bulaşıklığı görülmektedir.

Tablo 10. Örnek alanların bulaşma durumlarının mutlak toprak derinliğine göre dağılımı

Derinlik sınıfları	Ökseotu Bulaşma Durumu		Toplam	
	Var	Yok	Tane	%
Pek Sığ (<25cm)	1	-	1	3
Sığ (25-50 cm)	8	2	10	30
Orta Derin (50-75cm)	3	5	8	24
Derin (75-100cm)	4	4	8	24
Pek Derin (>100cm)	1	5	6	18
TOPLAM	17	16	33	100

Tablo 10 incelendiğinde, pek sığ derinlik sınıfında 4 (%12), sığ derinlik sınıfında 10 (%30) orta derin derinlik sınıfında 8 (%24), derin derinlik sınıfında 7 tane (%21), pek derin derinlik sınıfında ise 7 tane (%18 ) örnek alanın bulunduğu görülmektedir.

Örnek alanların %33'ü (11 adet örnek alan) pek sığ, sığ derinlik sınıfında topraklardan oluşmakta ve %27'sinde ökse otu bulaşıklığı görülmektedir.

Örnek alanların %24'ü (8 adet örnek alan) orta derin derinlik sınıfında bulunduğu görülmekte ve % 9'unda ökse otu bulaşıklığı görülmektedir.

Örnek alanların %42'si (14 adet örnek alan) derin ve pek derin derinlik sınıfında bulunduğu görülmekte ve % 15'inde ökse otu bulaşıklığı görülmektedir

### 3.2.2 Toprağın Mekanik Bileşimine İlişkin Bulgular

Arazide incelemelere ve labaratuarda yapılan mekanik analiz sonuçlarına göre araştırma alanı topraklarının balçıklı kumdan ağır kile kadar değişen birçok toprak türüne sahip olduğu görülmektedir. Araştırma alanındaki toprak derinliklerinin % kum, % kil ve % toz oranları hesaplanmış ve ekteki tabloda bu değerler verilmiştir. Ayrıca Araştırma alanında rastlanan toprak türlerinin ökseotu bulaşıklık durumlarına göre dağılımı tabloda verilmiştir.

Tablo 11. Araştırma alanı toprak türlerinin ökseotu bulaşıklık durumlarına göre dağılımı

Toprak türü	Ökseotu Bulaşıklık Durumları		Toplam	
	Var	Yok	Adet	Yüzde(%)
Kumlu Balçık	10	5	15	46
Kumlu Killi Balçık	5	8	13	39
Balçıklı Kum	1	-	1	3
Balçıklı Kil	-	1	1	3
Kumlu Kil	-	3	3	9
TOPLAM	16	17	33	100

Tablo 11 incelendiğinde, araştırma alanındaki toprakların % 46'si Kumlu Balçık, %39'u Kumlu Killi Balçık, %3'ü Balçıklı Kum, %3'ü Balçıklı Kil, %9'u Kumlu Kil toprak türünde olduğu görülmektedir.

Araştırma alanı topraklarının % kum miktarı % 62- 94 arasında değişirken, % toz miktarı % 3- 19 , % kil miktarı ise %7-39 arasında değişmektedir.

Kumlu Balçık sınıfında bulunan 10 örnek alanda, Kumlu Killi Balçık sınıfında bulunan 5 örnek alanda Balçıklı Kum sınıfında bulunan 1 örnek alanda ökseotu bulaşıklığı görülmüştür. Balçıklı kil ve Kumlu Kil sınıfında bulunan örnek alanlarda yetişen meşcerelerde ökseotu bulaşıklılığı görülmemiştir.

### 3.2.3 Toprak Reaksiyonuna İlişkin Bulgular

Araştırma alanındaki toprak örneklerinin reaksiyonu, yapılan ölçümlere göre profil ortalaması olarak en düşük pH değerleri pH = 4,8 olarak ölçülmüştür. Toprak örneklerinin en yüksek pH değerleri ise; pH=7,93 ölçülmüştür.

Tablo 12. Örnek alanların bulaşma durumlarının toprak reaksiyon sınıflarına göre dağılımı

Toprak Reaksiyon Sınıfları	Ökseotu Bulaşma Durumu		Toplam		
	Var	Yok	Adet	%	
Çok Kuvvetli Asit (<4)	-	-	-	-	
Kuvvetli Asit (4-4.9)	-	-	-	-	
Orta Derecede Asit (5-5.9)	2,9,30	5,7,11,14,24,27	9	27	
Zayıf Asit (6-6.9)	1,3,4,12,13,15,20,28,29,31,32,33	6,10,16,18,22,23,26	19	58	
Nötr (7-7.3)		-	-	-	-
Hafif Alkalen (7.4-7.8)		-	8	1	3
Orta Derecede Alkalen(7.9-8.4)		19	17,21,25	4	12
TOPLAM		16	17	33	100

Tablo 12 incelendiğinde, orta derecede asit reaksiyon sınıfında 9 adet (%27), zayıf asit reaksiyon sınıfında 19 adet (%58), hafif alkalen reaksiyon sınıfında 1 adet (%3), orta derecede alkalen reaksiyon sınıfında ise 4 adet (%12) örnek alanın bulunduğu görülmektedir.

Örnek alanların %85'i (28 adet örnek alan) orta derecede asit ve zayıf asit reaksiyon sınıfında topraklardan oluşmakta ve bu alanların %54'ünde ökse otu bulaşıklığı görülmektedir.

Örnek alanların %15'i (5 adet örnek alan) hafif alkalen ve orta derecede alkalen reaksiyon sınıfında topraklardan oluşmakta ve bu alanların %20'sinde ökse otu bulaşıklığı görülmektedir.

### 3.2.4. Toprağın Organik Maddesine İlişkin Bulgular

Araştırma alanından alınan toprakların ortalama organik madde miktarı en düşük %1.11, en yüksek %9.57 olarak bulunmuştur. Organik madde ile humus genelde birbirlerinin yerlerine kullanılmakta olup, örnek alanların ortalama organik madde miktarlarına göre dağılımı Tablo 13' de verilmiştir.

Tablo 13. Örnek alanların organik madde miktarlarına ve ökseotu bulaşıklık durumlarına göre dağılımı

Humus Sınıfları	Ökseotu Bulaşma Durumu	
	Var	Yok
Çok Az Humuslu < %1	-	1
Az Humuslu %1-2	8	4
Orta Derecede Humuslu %2-5	5	9
Çok Humuslu %5-10	3	3
Toplam	Sayı	16
	%	49
		17
		51

Tablo 13 incelendiğinde araştırma alanı topraklarının %42'si orta derecede humuslu, %36'sının az humuslu olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca araştırma alanındaki bulaşıklık gösteren meşcerelerin %21'i az humuslu topraklarda, %15'i ise orta derecede humuslu topraklarda bulunduğu görülmektedir.

### 3.2.5. Dış Toprak Durumuna İlişkin Bulgular

Arazi çalışmalarında gözlemlenen dış toprak durumuna ait özellikler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 14. Örnek alanların bulaşma durumlarının dış toprak durumuna göre dağılımı

Dış Toprak Durumu		Ökseotu Bulaşma Durumu	
		Var	Yok
Yabanlaşmış		-	-
Yeşillenmiş		3,4,9,13,15,19,20,28,30,32,33	5,6,7,8,10,11,14,16,17,18,21,22,23,24,25,26,27
Çıplak veya Açık		1, 2, 12, 29, 31	-
Toplam	Sayı	16	17
	%	49	51

Tablo 14 'e göre örnek alanların dış toprak durumları incelendiğinde %85'i Yeşillenmiş, %15'i çıplak veya açık olduğu görülmektedir.

Örnek alanlardan çıplak veya açık dış toprak durumuna sahip olanların tümünde, yeşillenmiş dış toprak durumunda olan alanların %39'unda ökse otu bulaşıklığı gözlemlenmiştir.

### 3.2.6. Humus Tipine İlişkin Bulgular

Arazi çalışmalarında gözlemlenen humus tipine ait özellikler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 15. Örnek alanların bulaşma durumlarının humus tipine göre dağılımı

Humus Tipi		Ökseotu Bulaşma Durumu	
		Var	Yok
Ham Humus		-	-
Çürüntülü Mull		2,4,15,28,33	11,14,24
Mull		1,3,9,12,13,19,20,29,30,31,32	5,6,7,8,10,16,17,18,21,22,23,25,26,27
Toplam	Sayı	16	17
	%	49	51

Tablo 15 'e göre örnek alanların humus tipleri incelendiğinde %24'ü çürüntülü mul tipi, %76'sı mul tipi humus olduğu görülmektedir.

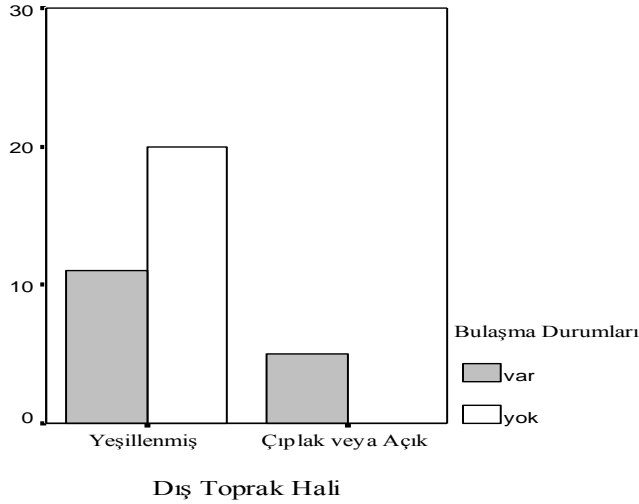
Çürüntülü mul tipindeki örnek alanların %62,5'inde, mull tipindeki örnek alanların %44'ünde ökse otu bulaşıklığı gözlemlenmiştir.

### 3.3. İstatistik Analizlere İlişkin Bulgular

#### 3.3.1. Fizyografik Etmenlere İlişkin İstatistikî Bulgular

Fizyografik etmenlerden; denizden yükseklik, eğim, bakı, dış toprak hali, humus türü, reliyef değişkenleri ile ikili ilişkiler aranmış ve istatistikî olarak anlamlı ilişki olanlar aşağıda açıklanmıştır.

Bulaşıklık değişkenini kategorik olarak incelediğimizde dış toprak hali ile  $p < 0,01$  düzeyinde anlamlı ilişkiler vermiştir. Yeşillenmiş durumdaki dış toprak hali bulunan örnek alanlardaki bulaşıklık miktarı (%68,8), çıplak veya açık bulunan dış toprak hali (%31,3) bulunan alanlardaki bulaşıklık miktarından daha fazladır.



Şekil 15. Dış toprak hali ile örnek alanların ökseotu bulaşma durumları arasındaki ilişki

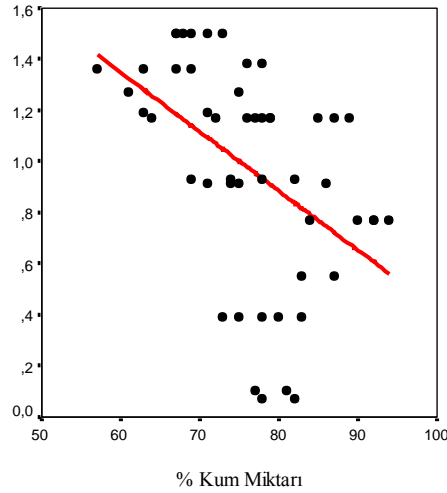
Fizyografik etmenlerden bakı, humus türü, reliyef, eğim ile ökseotu bulaşıklılığı arasında istatistikî olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

### 3.3.2. Toprak Özelliklerine İlişkin İstatistikî Bulgular

Araştırma alanından alınan toplam 130 tane toprak örneğinin, kimyasal ve fiziksel özelliklerinin ökseotu bulaşıklık derecesine etkisi araştırılmıştır. Ökseotu bulaşıklık derecesi ile kum, toz ve kilin yüzde oranları, toprak türü, solma noktası,  $\text{Na}^+$ , elektriksel iletkenlik, mutlak toprak derinliği ile arasında anlamlı ilişkiler görülmüştür. Bunun yanında bulaşıklık derecesi ile tarla kapasitesi, faydalanabilir su kapasitesi, organik madde miktarı,  $\text{P}_2\text{O}_5$ , Mg ve fizyolojik toprak derinliği,  $\text{Ca}^+$ ,  $\text{K}^+$  ile arasında istatistikî olarak anlamlı derecede ilişki bulunmamıştır.

Ek Çizelge İncelendiğinde anlaşılacağı üzere örnek alanlardan yalnızca ökseotu bulaşmış alanlar için yapılan korelasyon analizine göre araştırma alanlarının ortalama bulaşıklık derecesi ile topraktaki kum miktarı arasında anlamlı ve negatif bir ilişki ( $p < 0,01$ ,  $r = -0,609$ ) bulunmuştur.

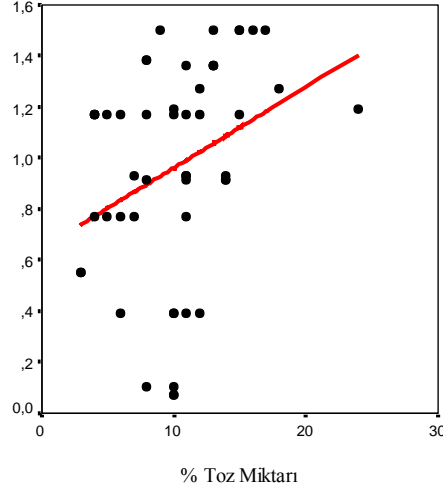
% kum miktarı ile örnek alanların ortalama bulaşıklık derecesi arasında ilişki Şekil 17'de verilmiştir.



Şekil 16. % kum miktarı ile ortalama bulaşıklık derecesi arasındaki ilişki

Ek Çizelge İncelendiğinde anlaşılacağı üzere örnek alanlardan yalnızca ökseotu bulaşmış alanlar için yapılan korelasyon hesabına göre araştırma alanlarının ortalama bulaşıklık derecesi ile topraktaki toz miktarı arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki ( $p < 0,05$ ,  $r = 0,445$ ) bulunmuştur.

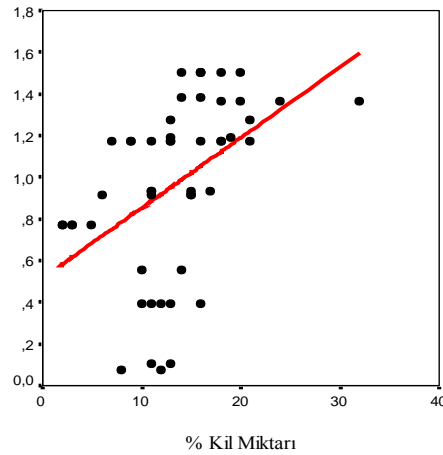
% toz miktarı ile örnek alanların ortalama bulaşıklık derecesi arasında ilişki Şekil 18’de verilmiştir



Şekil 17. % toz miktarı ile ortalama bulaşıklık derecesi arasındaki ilişki

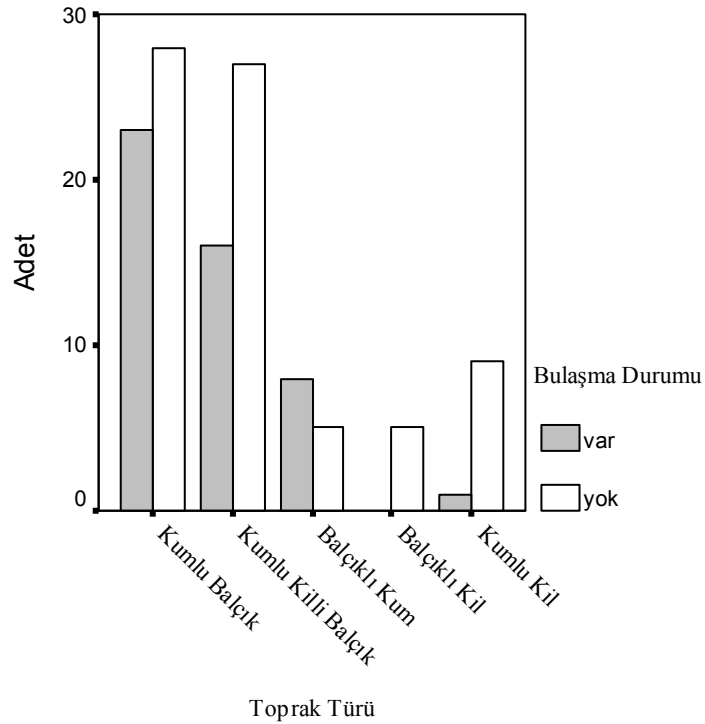
Ek Çizelge İncelendiğinde anlaşılacağı üzere örnek alanlardan yalnızca ökseotu bulaşmış alanlar için yapılan korelasyon hesabına göre araştırma alanlarının ortalama bulaşıklık derecesi ile topraktaki kil miktarı arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki ( $p < 0,01$ ,  $r = 0,573$ ) bulunmuştur.

% kil miktarı ile örnek alanların ortalama bulaşıklık derecesi arasında ilişki şekil 19’da verilmiştir



Şekil 18. % kil miktarı ile ortalama bulaşıklık derecesi arasındaki ilişki

Ökseotu bulaşıklık durumu kategorik olarak incelendiğinde, toprak türü ile arasında anlamlı ve önemli ilişkiler olduğu görülmektedir. Toprak türüne göre bulaşıklık miktarını yüksekten alçağa doğru kumlu balçık türünde (%47,9), kumlu killi balçık (%33,3), balçıklı kum (%16,7), kumlu kil (% 2,1) şeklinde sıralanmaktadır. Balçıklı kil toprak türünde ise bulaşıklık görülmemiştir.

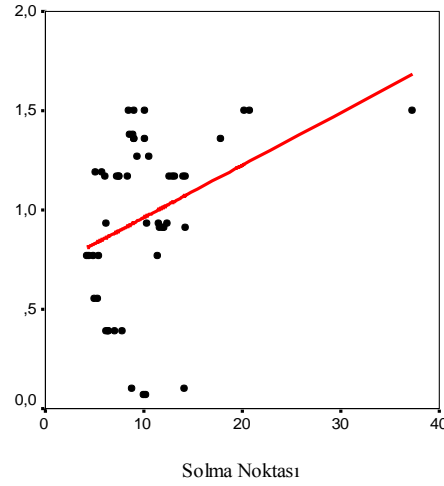


Şekil 19. Örnek alanların ökseotu bulaşıklık durumlarının toprak türüne göre değişimi

Ek Çizelge İncelendiğinde anlaşılacağı üzere örnek alanlardan yalnızca ökseotu bulaşmış alanlar için yapılan korelasyon hesabına göre araştırma alanlarının ortalama bulaşıklık derecesi ile toprakların solma noktası arasında  $p < 0,05$  düzeyinde anlamlı ve negatif bir ilişki ( $r = 0,320$ ) vardır.

Solma noktası örnek alanların ortalama bulaşıklık derecesi arasında ilişki şekil 21'de verilmiştir

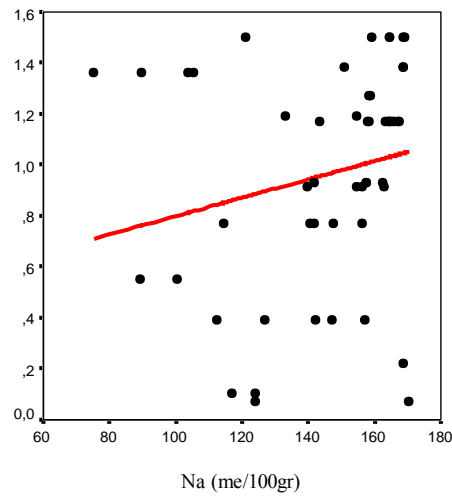




Şekil 20. Solma noktası ile ortalama bulaşıklık derecesi arasındaki ilişki

Ek Çizelge İncelendiğinde anlaşılacağı üzere örnek alanlardan yalnızca ökseotu bulaşmış alanlar için yapılan korelasyon hesabına göre araştırma alanlarının ortalama bulaşıklık derecesi ile toprakların Na (me/100 gr) miktarı korelasyon analizine tabi tutulduğunda, bu iki faktör arasında  $p < 0,05$  düzeyinde anlamlı ve pozitif ( $r = 0,300$ ) bir ilişki bulunmuştur.

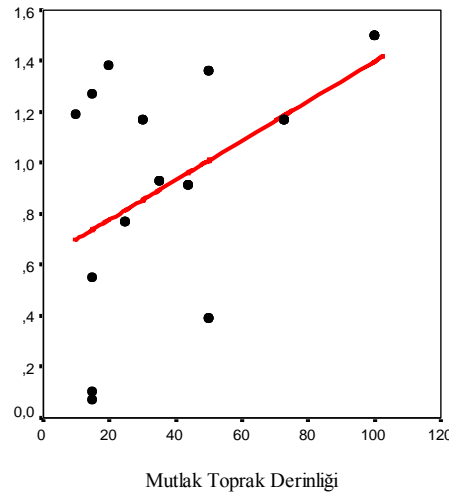
Na (me/100 gr) miktarı ile örnek alanların ortalama bulaşıklık derecesi arasında ilişki Şekil 22’de verilmiştir



Şekil 21. Na (me/100 gr) ile ortalama bulaşıklık derecesi arasındaki ilişki

Ek Çizelge İncelendiğinde anlaşılacağı üzere örnek alanlardan yalnızca ökseotu bulaşmış alanlar için yapılan korelasyon hesabına göre araştırma alanlarının ortalama bulaşıklık derecesi ile toprakların mutlak toprak derinliği arasında  $p < 0,05$  düzeyinde anlamlı ve negatif bir ilişki ( $r = -0,201$ ) vardır. Bu sonuç toprakların fizyolojik toprak derinliği arttıkça ökseotu bulaşıklığının azaldığını belirtmektedir.

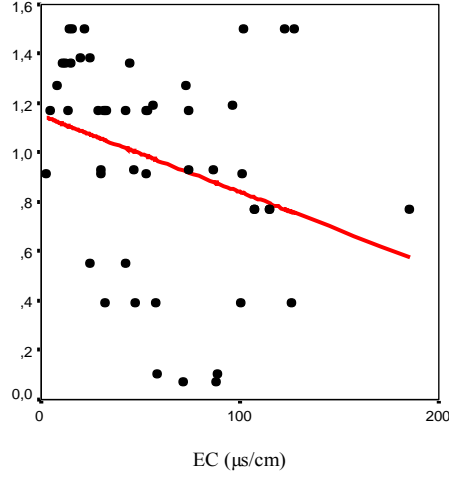
Toprakların mutlak toprak derinliği ile örnek alanların ortalama bulaşıklık derecesi arasında ilişki Şekil 23’de verilmiştir



Şekil 22. Mutlak toprak derinliği ile ortalama bulaşıklık derecesi arasındaki ilişki

Ek Çizelge İncelendiğinde anlaşılacağı üzere örnek alanlardan yalnızca ökseotu bulaşmış alanlar için yapılan korelasyon hesabına göre araştırma alanlarının ortalama bulaşıklık derecesi ile toprakların elektriksel iletkenliği arasında korelasyon analizine tabi tutulduğunda, bu iki faktör arasında  $p < 0,05$  düzeyinde anlamlı ve negatif bir ilişki ( $r = -0,353$ ) vardır.

Elektriksel iletkenliği ile örnek alanların ortalama bulaşıklık derecesi arasında ilişki şekil 24’de verilmiştir.



Şekil 23. Elektriksel iletkenlik ile ortalama bulaşıklık derecesi arasında ilişki

Ökseotu ortalama bulaşma derecesi ile yetiştirme ortamı özelliklerine ait özelliklerin korelasyon analizi sonucunda, ilişkili çıkan yetiştirme ortamı özelliklerine çoğul regresyon analizi uygulanarak ökseotunun ortalama bulaşma derecesine etkili olan etmenler belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla SPSS programı kullanılmıştır. Sürekli ölçekteki bulaşıklık değişkeni bağımlı değişken (y) ve örnek alanlara ilişkin sürekli ölçekteki tüm değişkenler bağımsız değişken ( $X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$ ) olarak dikkate alıp adımsal regresyon (Stepwise Regression) seçeneği kullanılarak  $p < 0,05$  önem düzeyinde anlamlı ilişkiler veren değişkenler belirlenerek regresyon denklemleri elde edilmiştir. Analiz sonucuna göre, 2 adet regresyon denklemi;

$$1\text{-ÖOBD (y)} = 0,595 + (0,08 \times \text{Mutlak Toprak Derinliği}) (r^2_{\text{adj}} = 0,267)$$

$$2\text{- ÖOBD (y)} = 1,924 + (0,006 \times \text{Mutlak Toprak Derinliği} - 0,16 \times \% \text{Kum miktarı}) (R^2_{\text{adj}} = 0,346)$$

Geliştirilen regresyon modellerinde toplam 2 denklem edilmiş ve 2. modelin denkleminde en yüksek belirtme katsayısı ve en düşük standart hataya ulaşılmıştır. 2. regresyon denkleminin ilişkin düzeltilmiş belirtme katsayısı  $R^2_{\text{adj}} = 0,346$  ve tahmini standart hatası  $S_{yx} = 0,35$  olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan belirtme katsayısına bağlı olarak elde edilen regresyon denklemi ile bir meşçereadaki ortalama bulaşıklık derecesi % 34,6 oranında açıklanabilmektedir.

## 4.TARTIŞMA

### 4.1. Fizyografik Etmenlere İlişkin Bulguların Tartışılması

#### 4.1.1. Yükselti Etmenine İlişkin Bulguların Tartışılması

Yükseltinin iklim özelliklerinden yağış ve sıcaklığı etkisi altında bulundurarak bitki toplumlarının dikey yayılışını etkilediği ifade edilmektedir [44]. Ayrıca yükselti toprakların oluşum ve gelişimi üzerinde de dolaylı etkiler yaparak yetişme ortamlarının verimliliklerini etkisi altında bulundurmaktadır. Dağların eteklerinden orta ve üst yamaçlara doğru çıkıldıkça toprak derinliği azalmakta, taşlılık artmakta, ince toprak miktarı azalmaktadır. İnce toprak miktarı içerisindeki kum miktarı artarken, kil miktarı da azalmaktadır. Toprağın fiziksel özellikleri iyileşirken, kimyasal özellikleri kötüleşmektedir. Bütün bu olaylar toprakların su ve besin ekonomilerini olumsuz yönde etkilemektedir. Yükselti arttıkça faydalanılabilir su kapasitesinin (FSK) azalmasına sebep olmaktadır. Zira FSK'nın değişimi toprak derinliği, toprak türü, taşlılık ve organik maddeye bağlı olarak değişmektedir. Bütün bu açıklamalardan da anlaşılacağı üzere yükselti, orman ağaçlarının dikey yayılışı ve gelişimini etkisi altında bulunduran çok önemli bir yetişme ortamı etmeni olarak karşımıza çıkmaktadır.[43]

Yapılan istatistik analizlerde yükselti ile ökseo otu bulaşmış alanların ortalama bulaşma derecesi arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır. Fakat tablo 2 incelendiğinde ökseotu bulaşıklığının III. Yükselti basamağında yalnızca 1 örnek alanda, IV. Yükselti basamağında ise hiçbir örnek alanda tespit edilmediği görülmektedir. Sarıçamın optimal olarak yetiştiği yükselti kuzey bakıda 1400-1600 m, güney bakıda 1500-1700 m olması ve araştırma alanının konum itibari ile, IV. yükselti basamağı iklim olarak Karadeniz ikliminden etkilenmekte olmasından ötürü böyle bir sonucun ortaya çıktığı düşünülmektedir. Ayrıca ökseotunun yayılmasında en büyük etken olan kuş türlerinin, örneğin ökse ardıç kuşu (*Turdus viscivorus*) 800-1800 m yüksekliklerde yaşamını sürdürmesi [50] böyle bir sonucu ortaya çıkarmış olabilir.

#### 4.1.2. Eğim Etmenine İlişkin Bulguların Tartışılması

Eğim, bir arazideki yetişme ortamının güneşlenme şiddetini, yüzeysel ve yüzey altı akış miktarını, buna bağlı olarak aşınım şiddetini, toprak oluşum ve gelişimini, toprak derinliğini, soğuk havanın eğim yönünde aşağı doğru hızla akmasını v.b. gibi olayları etkisi altında bulundurmaktadır.

Ökseotu konukçusunun mineral su ve besin maddelerini (mineral tuzları) olarak organik maddeye dönüştürür [23].

Eğimin de yüksek olduğu yerlerde aşınım şiddeti artar, toprak derinliği azalır, taşlılık artar. Bunlara bağlı olarak faydalanılabilir su kapasitesi azalır.

Hawksworth 'un belirttiğine göre eğimin ökseotu bulaşıklık durumuyla ilişkilerini belirlemek amacıyla yapılan araştırma sonuçları farklılık arz etmekte ve bu yüzden daha fazla araştırma gerektirmektedir [22]

Tablo 7 incelendiğinde ökseotu bulaşıklık durumunun yoğun olarak sarp eğim sınıfında bulunmaktayken (%36), en az (%3) hafif eğimli eğim sınıfında bulunmaktadır.

Yapılan istatistik analizlerde eğim ile ökseotu bulaşıklık durumu arasında anlamlı düzeyde bir ilişki bulunmamıştır.

#### 4.1.3. Bakı Etmenine İlişkin Bulguların Tartışılması

Arazinin bakısı, o yerin yağış ve sıcaklık etmenlerini etkisi altında bulundurmaktadır. Ülkemizde bakılar kuzey bakı grubu (K,KD,KB,D) ve güney bakı grubu (G,GD,GB,B) olarak ayrılmaktadır. Tüm örnek alanların %64'ü güney bakı grubu içerisinde bulunmakta, geriye kalan % 36'lık kısmı ise kuzey bakı grubunda yer almaktadır.

Kuzey bakı grubunda ve Güney bakı grubunda yer alan bakıların güneş ışığından yararlanması günün farklı saatlerinde farklılık göstermektedir. Bundan dolayı, KBG ve GBG'nda bulunan bakıların su ekonomilerinin benzer olmayacağı ifade edilmektedir [47]

Bakı, bitki toplumlarının yayılışı ve verimliliğini etkisi altında bulundurmaktadır. Bu etkinin varlığını ortaya koyabilmek düşüncesiyle bugüne kadar birçok çalışma yapılmıştır. Bu konuda farklı ağaç türleri üzerinde yapılan çalışmalarda; bakı ile verimlilik arasında negatif bir ilişki [4] ve pozitif bir ilişki bulunurken [42,21] herhangi bir ilişki bulunamamıştır [41].

Yapılan İstatistik analizlerde bakı ile ökseotunun bulaşıklık durumlarının arasında

anlamalı bir ilişki bulunamamıştır.

#### **4.1.4. Yeryüzü Şekli Etmenine İlişkin Bulguların Tartışılması**

Orman yetişme ortamı özelliklerinden arazi yüzü şekli (yamaç üst sınırından olan uzaklık) verimliği etkileyen önemli yetişme ortamı etmenlerindedir. Sırtlarda ve üst yamaçlarda sığ, yıkanmış ve taşlılığı daha fazla olan topraklar bulunurken, yamacın aşağı kısım ve eteklerinde daha derin, ince tekstürlü ve taşlılığı daha az topraklar bulunmaktadır [52]

Sırt ve üst yamaç arazilerde büyüme döneminin kısa olması, toprağın sığ olması, iskelet miktarının fazla olması, biyolojik olarak az aktif olan (canlı sayısının azalması) bu gibi yerlerde humus birikiminin olması ve tüm bunlara bağlı olarak faydalanılabilir su ve besin kapasitesinin değişimi olması, alt yamaçlara doğru inildikçe toprak derinliğinin artması, iskelet miktarının azalması, su ve besin ekonomisinin iyileşmesi, ince toprak miktarının artması, organik maddenin ayrışarak besin ve su ekonomisine olumlu etkiler yapması v.b. gibi özelliklerin ortak etkisinin olduğu söylenebilir

Tablo 4 incelendiğinde alt yamaçlarda bulunan örnek alanlarda ökseotunun bulaşıklık durumunun daha az olduğu (%6) görülmektedir. Orta ve üst yamaçlarda ise bulaşıklık durumlarının daha fazla olması yukarıdaki etmenlerin etkisi nedeniyle olduğu düşünülmektedir. Bulaşıklık durumunun orta yamaçta üst yamaca göre yüzdelik olarak daha fazla olmasının sebebi ise daha önce açıklanan yükselti etmeninden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yapılan istatistik analizlerde yeryüzü şekli ile ökseotu bulaşıklık durumlarının arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Tablo 4 incelendiğinde üst yamaçlarda bulunan 7 örnek alanın 4'ü IV. Yükselti basamağında bulunması ve yükselti etmenine bağlı olarak üst yamaçta bulaşıklık durumunun azalması bu sonucu böyle bir sonuç çıkarmış olabileceği düşünülmektedir..

#### **4.2. Toprak Özelliklerine İlişkin Bulguların Tartışılması**

Bu çalışma kapsamında, toprakla ilgili olarak belirlenen bulguların tartışılması aşağıda alt başlıklar halinde verilmiştir.

#### 4.2.1. Toprak Derinliği

Toprak derinliği ile diğer toprak özellikleri ve bitki gelişimi arasında önemli karşılıklı ilişkiler vardır. Toprak genetiğinde toprak mutlak derinliği, B katmanının alt sınırına kadar olan kalınlığı anlaşılır. Bitki köklerinin gelişebildiği materyalin derinliği fizyolojik toprak derinliği olarak bilinir [52]

Toprakta suyun bitkiler tarafından kullanılması kök sisteminin derinliği (fizyolojik toprak derinliği) ile ilgilidir.

Fizyolojik toprak derinliğine göre araştırma alanı topraklarının 10'u sığ(%30), 17'si orta derecede derin (%52), 6'sı derin(%18) topraklardır. Fizyolojik toprak derinliği dikkate alındığında; sığ derinlik sınıfında 7 örnek alanda (%70), orta derecede derin derinlik sınıfında 9 örnek alanda (%52) bulaşıklık gözlenirken, derin derinlik sınıfında ise bulaşıklık gösteren alan bulunmamaktadır.

Çalışma kapsamında kseotu bulaşıklık derecesi ile mutlak ve fizyolojik derinlik arasında ilişki olup olmadığını ortaya koymak amacıyla yapılan korelasyon analizi sonucunda, yalnızca kseotu bulaşmış alanların ortalama bulaşma derecesi ile fizyolojik toprak derinliği arasında istatistik olarak anlamlı bir ilişki bulunmazken, mutlak toprak derinliği ile arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif bir ilişki ( $r = 0,401$ ) bulunmuştur. I. ve II. yükselti basamaklarında kseotu bulaşıklılığının daha fazla olması ve yükseltinin artışıyla toprak derinliğinin düşmesinden ötürü böyle bir sonucun çıktığı düşünülmektedir.

#### 4.2.2. Toprağın Mekanik Bileşimi

Toprağın mekanik bileşimi ile bitki gelişimi arasındaki ilişkiler dolaylı ilişkiler olup mekanik bileşim, diğer toprak özelliklerini etkilemek suretiyle bitki gelişim ve kötü durum koşullarına karşı savunma açısından rol oynayan önemli ekolojik etmenler arasındadır.

Toprağı oluşturan tane boyutu sınıfları, toprakların suyu geçirgenliği, su tutma kapasitesini, havalanmasını, kök yayılışını ve besin maddesi ekonomisini etkiler. İnce topraklar, içindeki kil miktarının artışına paralel olarak drenajı engeller, su tutma kapasitesini arttırır, havalanma koşullarını kötüleştirir kök yayılışını engeller. Buna karşın yüksek bir kanyon değişim kapasitesine sahip olduklarından dolayı, besin maddeleri bakımından zengin topraklardır. Kaba tekstürlü topraklar ise, bu sayılan özelliklerin aksine sahiptir [52]

Tablo incelendiğinde; araştırma alanı topraklarının % 42'si Kumlu balçık,%34'ü Kumlu Killi Balçık türündedir. Bu tür toprakların su tutma kapasitesi düşük, kimyasal özellikleri kötü, fiziksel özellikleri ise iyidir. Çok kolay yıkanır ve bitki besin maddesi yönünden fakirdir.130 toprak örneğinin 49'u ökseotu bulaşıklığı gözlenen alanlardan alınmış ve 39'unda (%79) bu tür topraklar bulunduğu görülmektedir.

Çalışma kapsamında ökseotu bulaşıklık derecesi ile toprakların % kum, %toz, %kil miktarları arasında ilişki olup olmadığını ortaya koymak amacıyla yapılan korelasyon analizi sonucunda, ökseotu bulaşmış alanlarda ortalama bulaşma derecesi ile %kum miktarı arasında  $p<0,01$  düzeyinde negatif bir ilişki ( $r=-0,609$ ) ,%kil ve % toz miktarı arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur ( $r=0,573$ ,  $r= 0,445$ ). Bunun anlamı %kum miktarı arttıkça ökseotu ortalama bulaşıklık derecesi azalırken, %toz ve % kil miktarları arttıkça ökseotu ortalama bulaşıklık derecesi artmaktadır. Bunun sebebi sarıçamın'ın genellikle kırıntı bünyeli, gevşek, geçirgen topraklarda daha iyi yetişmesinden dolayı olduğu düşünülmektedir.

#### 4.2.3. Toprak Reaksiyonu

Toprak reaksiyonu (pH) toprağın kimyasal, fiziksel ve biyolojik özelliklerinden olduğu kadar toprağın oluşum ve gelişimini etkileyen yeryüzü şekli, iklim ve canlılar gibi faktörlerin de kontrolü altındadır. Toprak reaksiyonu bir yandan toprakların genetik gelişimi üzerinde, bir yandan da toprakların kimyasal ve fiziksel özellikleri hakkında bilgi edinmemizi sağlamaktadır. Topraktaki birçok kimyasal ve fiziksel oluşum ve gelişim olayları ile toprakların verimliliği ve bitkilerin yayılmaları, bitki toplumlarının tür bileşimi toprağın reaksiyonundan önemle etkilenir [51].

130 toprak örneğinde toprak tepkimesi  $pH=4,8$   $pH =7,93$  arasında değişmektedir. Asitlik dereceleri ile ökseotu bulaşıklık durumları arasında yapılan korelasyon analizinde anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Tablo 12 incelendiğinde ökseotu bulaşıklık durumu asit topraklarda %41, alkali topraklarda ise %33 olarak görülmektedir. Benzer bir çalışmada da ökseotu gelişiminin asit topraklarda daha iyi olduğunu, alkali topraklardaki Mn eksikliğinin bu sonucu tetiklediği savunulmaktadır [51].



#### 4.2.4. Toprağın Elektriksel İletkenliği

Kurak ve yarıkurak iklime sahip bölgelerde toprak tuzluluğu büyük bir problemdir. Tuzluluk, yıllık buharlaşma-terleme yoğunluğunun yıllık yağış yoğunluğunu aşmasıyla oluşur. Tuzluluk veya topraktaki tuz konsantrasyonu, doymuş eriyiğin (özüt) elektriksel iletkenliğiyle belirlenir.

Bitkilerin optimum bir gelişim gösterebilmesi için, diğer çevre koşulları yanında, kök ortamındaki besin maddelerinin de optimum miktarlarda bulunması gerekir. Ancak bu koşullarda dengeli bir beslenmeden söz edilebilir. Toprak elektriksel iletkenliği yani tuzluluğu, bitkinin su ve besin maddesi alımını olumsuz yönde etkilemesi nedeniyle dengeli beslenme için uygun olmayan koşullar yaratır. Normal koşullarda bitkinin su alımını temelde kök hücrelerinde ve kök ortamındaki ozmotik koşullar ayarlar. Suyun devamlı alınabilmesi için kök hücrelerindeki ozmotik değerler toprak çözeltisinin ozmotik değerinden yüksek olması gerekir. Oysa toprakta bulunan tuzlar kök ortamında yüksek bir ozmotik değer ortaya çıkmasına neden olmakta, bitki su gereksinimini karşılayamamakta ve aşırı tuzlu ortamda köklerden toprak çözeltisine doğru bir su kaybı olmakta, bazı iyonların köklerden alınımını engellenmektedir [53].

Çalışma kapsamında ökseotu bulaşıklık derecesi ile toprakların elektriksel iletkenlikleri arasında  $p < 0,05$  düzeyinde negatif bir ilişki ( $r = -0,353$ ) bulunmuştur. Bunun anlamı topraklardaki elektriksel iletkenlik arttıkça ökseotu ortalama bulaşma derecesi artmaktadır. Topraklardaki tuzluluğun artmasıyla kök ortamındaki su ve besin maddelerinin alınımını azalmakta ve ökseotu bu tür alanlarda bu sebeple artımını daha kolay artırabilmektedir.

#### 4.2.5. Toprak Organik Maddesi

Örnek alanların büyük bir kısmında mull tipi humus (%76) hakim olup, geriye kalan kısmında ise çürüntülü mul tipi humusa rastlanmaktadır. Örnek alanların alınmış olduğu meşcerelerde ölü örtü ayrışma durumu iyi durumdadır.

Organik maddenin toprakta belli orana kadar bulunması, genellikle bitki yetiştirme yönünden olumlu etki yapmaktadır. Örneğin; toprağın kümeleşmesini sağlayarak su ve hava kapasitesini artırır. Katyon değişim kapasitesini yükseltmek bitkilerin daha iyi gelişmesini sağlar. Işığı fazla absorbe ederek toprağın erken ısınmasına neden olur ve

böylece büyüme devresi uzar [54].

Yapılan istatistiksel analizlerde toprağın organik madde miktarı ile ökseotu bulaşıklık durumu arasında bir ilişki bulunmamıştır.

#### 4.2.6. Faydalanılabilir Su Kapasitesi

Su, bitki yapısını oluşturan önemli bir madde olması, bitki beslenmesini ve organik madde üretimini sağlaması, birçok biyokimyasal olayların temelini oluşturması bakımından orman ağaçları için son derece önemli bir faktördür. İşte bu yüzden orman ağaçlarının yatay ve dikey yayılışı ve gelişimi üzerinde sıcaklıkla birlikte önemli rol oynamaktadır. Toprakta depolanan su miktarı; toprak derinliği, taşlılığı, toprak türü ve organik madde içeriği tarafından etkilenmektedir. Bitkilerin topraktaki sudan yararlanabilmeleri su miktarına bağlı olmakla birlikte, su miktarı bu hususta rol oynayan tek faktör olma özelliğinde değildir.

Topraktaki su miktarının bilinmesi, her zaman için bitkilerin bu suyun tamamından yararlanıp yararlanmayacağı hakkında bir fikir vermez. Toprakta depolanan sudan bitkinin ne kadarından yararlanacağı toprakların çeşitli özelliklerine bağlı olarak değişim göstermektedir. Bunlar toprağın tane yapısı ve türüne bağlı olmakla birlikte aynı zamanda kil minerallerinin cinsine, toprağın organik madde miktarına, kireçli olup olmayışına, taşlılığına ve köklenme sıklığına göre değişen gözenek hacmine ve gözeneklerin çapına da bağlı olarak değişir. Bu konuda yapılan çalışmalarda balçık toprakların en fazla faydalanılabilir su kapasitesine sahip oldukları tespit edilmiştir [51].

Ökseotları arız oldukları ağaçların su ve mineral besin maddelerini kullanarak, ağaçların normal gelişimlerini engeller ve bitkiyi zayıflatarak ikincil faktörlerinde etkisiyle (kuraklık, böcek, mantar vb.) kurumalara da neden olabilir [11].

Bitkilerin topraktaki sudan yararlanma sınırları, toprakta suyun tutulma enerjisine ait değerlerden ikisi tarafından çizilmektedir. Yararlanmanın başlangıcı, tarla kapasitesinin üst sınırı olan 2,4 pF (0.33 atm) ne potansiyelinden başlamakta, alt sınır 4,2 pF (15 atm) nem potansiyeline kadar devam etmektedir (solma noktası). Yeterli havalanmanın sağlandığı koşullarda bitkinin en yüksek artım yaptığı toprak nemi, tarla kapasitesinin üst sınırı, yani 0,33 atm basınçla tutulan suyun bulunduğu koşullardır [52].

Yapılan istatistik analizlerde ortalama ökseotu bulaşıklık derecesi ile tarla kapasitesi ve faydalanılabilir su kapasitesi arasında anlamlı bir ilişki bulunmazken, solma noktası

arasında  $p < 0,05$  düzeyinde ( $r = 0,320$ ) anlamlı ve pozitif bir ilişki çıkmıştır. Bunun anlamı topraklardaki solma noktası arttıkça ökseotu bulaşıklık derecesi artmaktadır.

#### 4.2.7. Topraktaki Bazı Bitki Besin Elementleri

Bitki besin maddeleri, bitkilerin yaşam faaliyetleri için gerekli olan maddelerdir. Bu maddeler bitkilerin dokuları veya fizyolojik yaşam olayları için gerekli yapı taşları olan besin elementlerini bulundurlar. Toprakta mevcut organik ve inorganik koloitler (humus ve kil mineralleri), sahip oldukları negatif yükler vasıtasıyla katyonları tutma ve yer değiştirme özelliğine sahiptirler. Toprakta tutulan en önemli katyonlar  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $NH_4^+$  ve  $H^+$  dır [54].

Toprağın asitliğinin artmasıyla topraktaki makro besin elementlerinin alınımı azalmaktadır [52]. Toprakta kalsiyumun artmasıyla asitlik düşer ve kalsiyumun azalmasıyla da toprak asitliği artar. Yani topraktaki Ca miktarı ile toprak pH'ı doğru orantılıdır. Bu nedenle Ca arttığı yerlerde ökseotunun artması ağaçların kalsiyum beslenmesiyle ilişkisi olabilir.

Topraktaki pH değişimi toprağın tamponlama etkisinin kontrolünde değiştiğinden ve bu ilişki doğrusal olmadığından pH ile ökseotu bulaşıklılığı arasındaki ilişki Ca ile de aynı şekilde ortaya çıkmayabilir [55, 56,57].

Organik maddenin ayrışmasıyla mineralize olan besin elementleri açığa çıkmakta ve kök tüketim bölgelerine bitkilerin alınımı için salınmaktadır [58]. Bitkilerin beslenmesinde K yine en çok kullanılan besin elementlerinin başında gelmektedir.[59]

Topraktaki bitki besin elementlerinden  $Ca^{++}$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ , ile sarıçamda ökseotu bulaşma derecesi arasında yapılan korelasyon analizi sonucunda topraktaki  $Na^+$  miktarı ile ökseotu bulaşıklık değerleri arasında pozitif yönde  $p < 0,05$  düzeyinde ( $r = -0,300$ ), anlamlı ilişki çıkarken,  $Mg^{++}$ ,  $K^+$ ,  $Ca^{++}$  ile anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bitki gelişimi için çok az miktarda gerekli olan sodyum ( $Na^+$ ), yüksek konsantrasyonlarda hem bitkilere hem de toprak şartlarına olumsuz etki yapmaktadır, Toprak gözeneklerini kapatarak toprağın hava su geçirgenliğini azaltmakta, suyun ve havanın toprak içinde hareketini önlemektedir. Topraktaki  $Na^+$  artışıyla, bu şekilde bozulan ortam şartlarının bulaşma derecesini artırdığı düşünülmektedir [60].

## 5. SONUÇLAR

Bu çalışma kapsamında, Gümüşhane-Zigana mevkiinde ökseotunun (*Viscum album* L.) bulaşma derecesi ile sarıçamın (*Pinus sylvestris* L.) bazı yetiştirme ortamı özellikleri arasındaki ilişkiler aranmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Bulaşıklık değişkenini kategorik olarak incelediğimizde dış toprak hali ile  $p < 0,01$  düzeyinde anlamlı ilişkiler vermiştir. Yeşillenmiş durumdaki dış toprak hali bulunan örnek alanlardaki bulaşıklık miktarı (%68,8), çıplak veya açık bulunan dış toprak hali (%31,3) bulunan alanlardaki bulaşıklık miktarından daha fazladır.

Fizyografik etmenlerden bakı, humus türü, reliyef, eğim ile ökseotu bulaşıklılığı arasında istatistikî olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Araştırma alanları topraklarında yapılan korelasyon analizine göre 0,05 yanılma olasılığı ile topraklardaki kum miktarı arttıkça ökseotu ortalama bulaşıklık derecesinin arttığı görülmektedir.

Araştırma alanları topraklarında yapılan korelasyon analizine göre 0,05 yanılma olasılığı ile solma noktası arttıkça ökseotu ortalama bulaşıklık derecesinin arttığı görülmektedir.

Örnek alanlar için yapılan korelasyon hesabına göre araştırma alanlarının ortalama bulaşıklık derecesi ile toprakların Na (me/100 gr) arasında  $p < 0,05$  düzeyinde anlamlı ve pozitif bir ilişki ( $r = 0,300$ ) vardır. Bu sonuç topraklarda Na miktarı arttıkça ökseotu bulaşıklık derecesinin arttığını belirtmektedir.

Örnek alanlar için yapılan korelasyon hesabına göre araştırma alanlarının ortalama bulaşıklık derecesi ile toprakların mutlak toprak derinliği arasında  $p < 0,01$  düzeyinde anlamlı ve pozitif bir ilişki ( $r = 0,401$ ). Bu sonuç toprakların mutlak toprak derinliği arttıkça ökseotu bulaşıklığının arttığını göstermektedir.

## 6. ÖNERİLER

Gümüşhane-Zigana mevkiinde ökseotunun (*Viscum album* L.) bulaşma derecesi ile sarıçamın (*Pinus sylvestris* L.) bazı yetişme ortamı özellikleri arasındaki ilişkileri incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar neticesinde uygulayıcılara kaynak olabilecek öneriler aşağıda özetlenmiştir.

1-Çalışmalarımız ışığında yetişme ortamı koşullarının bulaşıklık derecesine doğrudan veya dolaylı bir etkisinin olduğu görülmektedir. Bazı ormanlarımızdaki ökseotu oranı göz önüne alınacak olursa bu parazit ile mücadelenin kaçınılmaz olduğu ortaya çıkmaktadır.

2-Ökseotuyla mücadelede kimyasal ve biyolojik savaş yeterince başarı sağlayamamaktadır. Ökseotuyla mücadelede en başarılı yöntem mekanik mücadeledir. Arazi çalışmaları sırasında yöre halkı ile görüşüldüğünde ökseotunun, önceki yıllarda ağaçlardan toplanarak hayvanlara yem olarak verildiği öğrenildi. Hayvancılık faaliyetlerinin azalması sonucunda ökseotu varlığının bölgede artışa neden olabileceği düşünülmektedir. Bu sebeple yörede hayvancılık faaliyetlerini artırıcı destekler verilmelidir. Böylece bir bağlamda mekanik mücadele desteklenmiş olacaktır.

3-Ökseotlarının ışık istekleri fazladır. Bu sebeple ökseotu bulaşıklık riskleri fazla olan alanlarda uygulanacak silvikültürel işlemlerde meşçere kapalılığı fazla kırılmamalıdır.

4-Araştırma alanının I.yükselti basamağında ormanlarda sosyal baskı fazladır. Sosyal baskı sonucu bozulan yetişme ortamı faktörlerini azaltılması için halkın sosyo-ekonomik yönden kalkındırılması gerekmektedir. Hayvancılığın yanında alternatif geçim kaynakları bulunarak, halkın ormanlar üzerindeki baskısı azaltılmalıdır.

5- Ökseotu çeşitli tıbbi etkilere sahip bir bitkidir. Özellikle yurt dışında tıp alanında ökseotu üzerine birçok çalışma yapılmaktadır. Ülkemizde bu konu hakkında araştırma yapılması için destekler sağlanmalıdır.

6-Ormandan açma ve tarlaya dönüştürme olayları engellenmelidir. Böylece yetişme ortamı özelliklerinin kötü şekilde etkilenmesi önüne geçilmiş olacaktır. Ayrıca ökseotunun yayılmasında en çok etkisi olan kuşların bu bölgelere gelmesi önlenir.

## 7. KAYNAKLAR

1. D.P.T., Sekizinci Bes Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005), Yayın No:2531, Ankara, 2000.
2. Erdemir, Ö., Sarıkamış Göle ve Otlulu Müntikaları Sarıçam Meşçerelerinde Hasılat Araştırmaları, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Teknik Bülten Serisi, 1974.
3. Alemdağ, Ş., Türkiye'deki Sarıçam Ormanlarının Kuruluşu, Verim Gücü ve Bu Ormanların İşletilmesinde Takip Edilecek Esaslar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Seri No:20, Ankara, 1967.
4. Çepel N., Dündar, M. ve Günel, A., Türkiye'nin Önemli Yetiştirme Bölgelerinde Saf Sarıçam Ormanlarının Gelişimi ile Bazı Edafik ve Fizyografik Etmenler Arasındaki İlişkiler, TÜBİTAK, Proje No:TOAG 154, Ankara, 1977.
5. Eroğlu M., Sarıçam Ormanlarımızda Ökseotu (*Viscum album L.*), Orman Mühendisliği Dergisi, 7 (1993) 6-10.
6. Eroğlu M., Usta M., *Viscum album L.*'nin Sarıçamın Artımına Odunun Kimyasal ve Morfolojik Özelliklerine Etkisinin Araştırılması, II. Ulusal Orman Ürünleri Endüstrisi Kongresi, Ekim 1993, Trabzon, Bildiriler Kitabı, 116-122.
7. Kayacık, H., Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, Gymnosperma, I.Cilt, 2.Baskı, İ.Ü. Orman Fak.Yay. No:98, İstanbul, 1965.
8. Pamay, B., Türkiye'de Sarıçam (*Pinus sylvestris L.*)'ın Tabii Gençleşmesi İmkânları Üzerine Araştırmalar, T. C. Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayını, Sıra No: 337, Seri No: 31, İstanbul, 1962.
9. [http://en.wikipedia.org/wiki/Scots\\_pine#mediaviewer/File:Pinus\\_sylvestris\\_range-01.png](http://en.wikipedia.org/wiki/Scots_pine#mediaviewer/File:Pinus_sylvestris_range-01.png), 09 Haziran 2014.
10. Coder K.D., American Mistletoe (*Phoradendron serotinum var. serotinum*) Infection in Trees, Warnell School of Forestry and Natural Resources University of Georgia, Tree Health Series, Georgia, 2008.
11. Yüksel B., Akbulut S. ve Keten A., Çam Ökseotu (*Viscum album ssp. austriacum* (Wiesb.) Vollman)'nın Zararı, Biyolojisi ve Mücadelesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 2 (2005) 111-124.
12. Rigling, A., Eilmann B., Koechli R. and Dobbertin M., Mistletoe induced crown degradation in Scots pine in a xeric environment, Oxford Journals, 30,7 ( 2010) 845-852.
13. Anonim, <http://www.parasiticplants.siu.edu/Viscaceae/index.html>, 8 Haziran 2009.

14. Özer, Z., Önen, H., Uygur, F.N. ve Koch., W., Farklı Kültürlerde Sorun Olan Yabancı Otlar ve Kimyasal Savaşları, Gazi Osman Paşa Ziraat Fakültesi Yayınları No: 15, Kitap Serisi No: 8, Tokat, 1996.
15. Mandacı, S., Balıkesir İli Tarım ve Orman Alanlarında Ökseotları, Zararları, Koruma ve Savaş Yöntemleri, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 1998.
16. Becker, H., Botany of European Mistletoe(*Viscum album* L.), Karger Medical and Scientific Publishers, 43,1 (1986) 2-7
17. Atakan, A., Orman Bölge Müdürlüklerinde 1. ve 2 Devrede Zararlı Böceklerin Biyolojik Devreleri, Orman Genel Müd. Yay. No:670, Seri No:31, Ankara, 1991.
18. Tarım Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Teknik Haberler Bülteni, Yıl:4, Sayı:15, Ankara, 1965.
19. OAE, El Kitabı Dizisi:7, Muhtelif Yayınlar Serisi: 67, Ankara, 1994.
20. Çepel, N. ve Dündar, M., "Tipik Orman Yetiştirme Bölgelerinde Sarıçam ve Kızılcık Meşcerelerinde Boy Artımı ile İğne Yapraklardaki Besin Maddesi Düzeyleri Arasındaki İlişkiler, İ.Ü.O.F. Dergisi, İstanbul, 1985.
21. Kantarcı, M.D., Aladağ Kütlesinin (Bolu) Kuzey Aklanındaki Uludağ Göknarı Ormanlarındaki Yükselti-İklim Basamaklarına Göre Bazı Ölü Örtü Toprak Özelliklerinin Analitik Olarak Araştırılması, İ.Ü.Yayınları, Yayın No:2634, İstanbul, 1979.
22. Hawksworth,F.G., Ponderosa Pine Dwarf Mistletoe in Relation to Topography and Topography and Soils on the Manitou Experimental Forest, Forest Service U.S. Department Of Agriculture, Colorado, 1968.
23. Wanner, J.L., Effects of infection by dwarf mistletoe (*Arceuthobium americanum*) on the population dynamics of lodgepole pine (*Pinus contorta*), Portland State University, Environmental Sciences and Resources Ph. D. Program,1986.
24. Gill,L.S. ve Hawksworth F.G.,The mistletoes a literature review,United States Department of Agriculture,Technical Bulletin No:1242, Washington,D.C, 1961.
25. Yüksel, B., Akbulut S. ve Keten, A., Çam Ökseotu (*Viscum album* ssp. *austriacum* (Wiesb.)Vollman)'nun Zararı, Biyolojisi ve Mücadelesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 2 ( 2005) 111-124
26. Coder K.D., American Mistletoe(*Phoradendron serotinum*var. *serotinum*) Infection In Trees , Warnell School, University of Georgia, Tree Health Series, 2008.
27. Dobbertin M., Rebetez N.H.M., Zimmermann N. Ve Wohlgemuth T., Rigling A., The upward shift in altitude of pine mistletoe (*Viscum album* ssp.*austriacum*) in Switzerland—the result of climate warming?, International Journal of

Biometeorology, 50, (2005) 40-47.

28. Eroğlu, M., Usta, M., *Viscum album* L.'un Sarıçam Artımına Odunun Kimyasal ve Morfolojik Özelliklerine Etkisinin Araştırılması, II. Ulusal Orman Ürünleri Endüstrisi Kongresi, Ekim 1993, Trabzon, Bildiriler Kitabı: 116-122.
29. Acatay,A., Ormanlarımızda Zarar Yapan Ökseotları, İ.Ü Orman Fak.Dergisi, (1954) 16-9.
30. Baytop,T., Türkiye’de Bitkiler ile tedavi (Geçmişte ve Bugün), İ.Ü. Yay. No:3500, Ecz. Fak. Yay. No:54, İstanbul, 1984.
31. Kramer, W., Padro, A. Ve Stephan,BR., Ecology and Silviculture of Silver Fir (*Abies alba*) in Spain, Fao Aagris, 59,3 (1988) 96-101.
32. Barbu,C.,O., Impact of White Mistletoe (*Viscum album* ssp. *abietis*) Infection on Needles and Crown Morphology of Silver Fir (*Abies alba* Mill.), Not Bot Horti Agrobo, 40 (2012) 152-158
33. Bowman, IA., The Everlasting Mistletoe and the Cardiovascular System, Texas Heart Inst , 4 (1990) 17-310.
34. Karakaş, A.,Serin E.,Gündüz B.,Türker A., Ökseotu (*Viscum album* L. subsp. album) Ekstraktlarının İzole Bağırsak Kasılmaları Üzerine Etkileri, Tübitak, 32 (2008) 237-242.
35. Harris, J.A., T.A. Pascoe, ve I.D.Jones, Note on the Tissue Fluids of *Phoradendron juniperinum* Parasitic on *Juniperus utanhensis*, Torrey Botan Club, 57 (1930) 113-116.
36. Elçin, G., Türkiye Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)’larında Morfogenetik Araştırmalar, İ.Ü.Or.Fak.Yayın No:80, 1971.
37. Günsur, Ş., Toprak Reaksiyonu ve Bunun Bitki Besin Maddeleri ile Olan Münasebeti, Or. Araş. Enst. Dergisi , 8 (1962).
38. Güner, Ş., T., Türkmen Dağı (Eskişehir- Kütahya) Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Ormanlarının Yükseltiye Bağlı Büyüme Beslenme İlişkilerinin Belirlenmesi, Anadolu Üniversitesi, Doktora Tezi, Eskişehir, 2006.
39. Erinç, S.,Yağış Müessiriyeti Üzerine Bir Deneme ve Yeni Bir İndis, İ.Ü.Coğrafya Enstitüsü Yayın No:41, İstanbul, 1965.
40. Davis, P. H., Flora of Turkey and the East Aegean Island, Edinburgh University Press., Edinburgh, 1988.
41. Zech, W., Çepel, N., Güney Anadolu’daki Bazı *Pinus brutia* Meşçerelerinin Gelişimi ile Toprak ve Reliyef Özellikleri Arasındaki İlişkiler, İÜ. Yayınları, İ.Ü. Yayın No:



1753, O. F. Yayın No: 191, İstanbul, 1972.

42. Kalay, Z. 1989. Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü Mıntukasında Saf Doğu Ladini (Dorukağaç) (*Picea orientalis*(L.) Büklerinin Gelişimi ile Bazı Toprak Özelliklerinin ve Fizyografik Etmenlerin Arasındaki İlişkilerin Denel Olarak Araştırılması, Doçentlik Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Trabzon, 1989.
43. Irmak, A., Orman Ekolojisi, İ.Ü. Orman Fak. Yayın No:149, İstanbul, 1970.
44. Çepel, N., Orman Ekolojisi, İ.Ü. Yayınları, Üniversite Yayın No:3886, Sosyal B.M.Y.O. Yayın No:433, İstanbul, 1995.
45. Hawksworth, F.G., The 6-class dwarf mistletoe rating system, USDA Forest Service General Technical Report RM-48, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, Fort Collins, Colorado, 1977.
46. Edgell, K., USEPA Method Study 37 - SW-846 Method 3050 Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Soils, Alaska, 1988.
47. Yaltrık, F., Dendroloji II, Angiospermae (Kapalı Tohumlular), G.Ü. Orman Fak. Yayınları No. 420, 1993, İstanbul.
48. Günlü, A., Artvin-Genya Dağı Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Ayrılması ve Haritalanması Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2003.
49. SPSS Paket Programı, Versiyon 11,5
50. Snow D. W., Perrins C. M., The Birds of the Western Palearctic (Concise Edition), Oxford University Press, 1998
51. Kantarcı, M.D., Toprak İlimi, İ.Ü. Yayın No:4261, Orman Fak. Yayın No:462, İstanbul, 2000.
52. Çepel, N., Toprak İlimi Ders Kitabı, İ.Ü. Yayınları, Üniversite Yayın No:3945, Orman Fakültesi Yayın No:438, İstanbul, 1996.
53. Ertan Eruz., E., Toprak Tuzluluğu ve Bitkiler Üzerindeki Etkileri, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 1979.
54. Kilham, K., Soil ecology, Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 1995.
55. Marshall, V.G., Impacts of forest harvesting on biological processes in northern forest soils, Forest Ecology and Management, Forest Ecology and Management, 133(2000) 43-60.
56. Odum, E.D. and Barrett. G.W., Ekolojinin Temel İlkeleri, Kani Işık, Palme Yayıncılık, Ankara, 2000.

57. Kozlowski, T. T. ve Pallardy, S. G., Physiology of Woody Plants, Second Edition Academic Press, San Diego, 1997.
58. Brady, N. C. and Weil. R. R., The Nature and Properties of Soils, Twelfth Edition, Prentice-Hall, Inc. New Jersey, 1999.
59. Kimmins, J. P., Forest Ecology a Foundation for a Sustainable Management, Second Edition, Prentice Hall, New Jersey, USA, 1997.
60. Kaya, N., Öztürk, M., Elazığ il Sınırları İçerisindeki Sulama Sularının İncelenmesi , Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları: 3, Elazığ, 2003.

## 8. EKLER

**Ek Tablo 1.** Araştırma alanına ait bazı yetiştirme ortamı özellikleri ve bulaşma dereceleri

Ö.A. No	Yükselti	Eğim	Bakı	Bulaşma Der.	Humus tipi	Dış Toprak Hali	Reliyef	MT D	FT D
1	1210	85	Güney	0,93	mul tipi	Çıplak veya açık	O.Yamaç	35	50
2	1247	90	Güney	0,91	çürüntülü	Çıplak veya açık	O.Yamaç	44	70
3	1050	30	Güney	1,17	mul tipi	yeşillenmiş	O.Yamaç	30	35
4	1498	70	Doğu	1,17	çürüntülü	yeşillenmiş	O.Yamaç	73	90
5	2116	80	Güney	0	mul tipi	yeşillenmiş	O.Yamaç	10	15
6	2184	65	G. Batı	0	mul tipi	yeşillenmiş	Ü.Yamaç	80	105
7	2155	70	Kuzeybatı	0	mul tipi	yeşillenmiş	Ü.Yamaç	110	110
8	1830	65	G. Batı	0	mul tipi	yeşillenmiş	O.Yamaç	40	95
9	1590	75	G. Batı	0,55	mul tipi	yeşillenmiş	Sırt	15	44
10	1750	75	G. Batı	0	mul tipi	yeşillenmiş	A. yamaç	10	31
11	1720	70	Doğu	0	çürüntülü	yeşillenmiş	O.Yamaç	22	80
12	1230	85	Kuzeybatı	1,19	mul tipi	Çıplak veya açık	A. yamaç	10	50
13	1250	60	Batı	1,38	mul tipi	yeşillenmiş	Sırt	5	30
14	1830	55	G. Batı	0	çürüntülü	yeşillenmiş	O.Yamaç	80	100
15	1250	55	Kuzey	1,27	çürüntülü	yeşillenmiş	O.Yamaç	15	52
16	1750	60	Kuzeydoğu	0	mul tipi	yeşillenmiş	O.Yamaç	50	87
17	1290	90	Doğu	0	mul tipi	yeşillenmiş	A. yamaç	80	120
18	1190	70	Batı	0	mul tipi	yeşillenmiş	Ü.Yamaç	25	60
19	1080	90	Kuzeybatı	0,77	mul tipi	yeşillenmiş	O.Yamaç	25	88
20	1350	80	G. Batı	1,36	mul tipi	yeşillenmiş	Ü.Yamaç	50	70
21	1560	80	Kuzeybatı	0	mul tipi	yeşillenmiş	A. yamaç	30	65
22	1950	55	Güney	0	mul tipi	yeşillenmiş	Üst yamaç	40	60
23	2070	55	Batı	0	mul tipi	yeşillenmiş	Üst yamaç	80	120
24	1880	50	Güney	0	çürüntülü	yeşillenmiş	O.Yamaç	10	45
25	1780	60	Batı	0	mul tipi	yeşillenmiş	O.Yamaç	52	65
26	1760	65	Kuzeydoğu	0	mul tipi	yeşillenmiş	O.Yamaç	55	60
27	1640	50	Kuzeybatı	0	mul tipi	yeşillenmiş	A. yamaç	80	120
28	1590	75	Kuzeybatı	0,10	çürüntülü	yeşillenmiş	Ü.Yamaç	15	40
29	1130	65	Doğu	0,22	mul tipi	Çıplak veya açık	A. yamaç	5	40
30	1280	50	Kuzeybatı	1,50	mul tipi	yeşillenmiş	O.Yamaç	100	97
31	1440	70	G. Batı	1,38	mul tipi	Çıplak veya açık	O.Yamaç	20	30
32	1540	50	G. Batı	0,07	mul tipi	yeşillenmiş	Ü.Yamaç	15	30
33	1400	60	Kuzeybatı	0,39	çürüntülü	yeşillenmiş	Ü.Yamaç	50	110

**Ek Tablo 2** Araştırma alanına ait toprak analizi sonuçları

S. No	P. No	Derinlik (cm)	% Kum	% Toz	% Kil	Toprak Türü	Tarla Kap (%)	Solma Nok (%)	FSK (%)	pH	EC (µs/cm)	%OM	CaCO <sub>3</sub> (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>
1	1	0-5	78	11	11	Kumlu Balçık	18,16	11,50	6,66	6,91	47,00	11,76	0,0	6955,0	42,96	2,47	80,12	157,71
2		5-15	69	14	17	Kumlu Killi Balçık	18,08	12,41	5,67	6,29	74,3	3,86	0,0	6043,7	34,93	2,14	88,90	157,50
3		15-30	74	11	15	Kumlu Balçık	18,04	6,25	11,79	6,06	87,1	2,49	0,0	3990,3	28,45	1,28	92,69	142,10
4		30-50	82	7	11	Kumlu Balçık	16,69	10,30	6,39	5,76	30,1	1,36	0,0	1545,5	46,96	8,26	95,74	162,74
5	2	0-5	86	8	6	Balçıklı Kum	19,64	11,65	7,99	6,48	101,7	14,63	0,0	6877,7	57,88	10,06	56,22	156,35
6		5-15	75	14	11	Kumlu Balçık	17,61	12,08	5,53	5,96	52,8	9,06	0,0	6419,0	51,66	13,80	57,71	162,91
7		15-30	71	14	15	Kumlu Balçık	19,03	11,96	7,07	5,33	30,00	6,10	0,0	6478,6	42,27	12,27	58,10	154,66
8		30-50	74	11	15	Kumlu Balçık	20,45	14,28	6,17	4,95	2,55	2,72	0,0	3577,4	36,97	11,65	67,37	139,84
9	3	0-5	76	11	13	Kumlu Balçık	12,87	7,46	5,41	6,23	4,57	2,94	0,0	1658,6	78,85	28,62	76,63	143,40
10		5-15	77	12	11	Kumlu Balçık	11,20	7,27	3,93	5,97	32,1	2,04	0,0	1992,7	89,67	38,89	90,94	164,93
11		15-30	87	4	9	Balçıklı Kum	10,56	7,50	3,06	6,06	13,79	1,35	0,0	2581,8	63,10	16,51	88,89	157,93
12		30-50	89	4	7	Balçıklı Kum	10,97	8,32	2,65	6,39	29,28	0,45	0,0	5377,1	104,62	36,92	103,47	163,58
13	4	0-5	85	6	9	Balçıklı Kum	18,40	6,06	12,34	6,63	53,3	9,40	0,0	3194,4	76,97	95,32	84,75	164,10
14		5-15	64	15	21	Kumlu Killi Balçık	21,79	12,57	9,22	6,68	74,8	7,17	0,0	3157,2	74,14	69,70	77,64	158,36
15		15-30	72	10	18	Kumlu Killi Balçık	20,28	13,10	7,18	6,79	54,00	4,25	0,0	2956,5	83,49	92,13	85,48	164,55
16		30-50	79	5	16	Kumlu Killi Balçık	20,08	14,20	5,88	6,79	42,5	2,69	0,0	2633,2	91,23	99,76	90,53	167,36
17	5	50-80	79	8	13	Kumlu Balçık	19,61	12,97	6,64	6,71	31,8	2,02	0,0	2577,3	90,49	76,97	94,46	167,76
18		80-120	78	4	18	Kumlu Killi Balçık	20,66	14,00	6,66	6,6	33,2	0,90	0,0	3164,9	87,64	106,73	108,76	165,82
19		0-5	81	11	8	Kumlu Balçık	20,66	14,26	6,40	5,79	38,4	6,27	0,0	1769,7	73,36	43,63	60,67	162,42
20		5-15	70	14	16	Kumlu Killi Balçık	18,49	12,74	5,75	5,97	83,2	2,91	0,0	2207,8	71,88	15,28	93,78	179,25
21	6	0-5	81	12	7	Kumlu Balçık	32,07	22,56	9,51	6,1	127,8	11,64	0,0	4757,3	67,91	6,01	37,33	155,77
22		5-15	78	11	11	Kumlu Balçık	19,88	13,49	6,39	6,2	51,5	4,03	0,0	3636,8	60,95	8,91	49,42	156,61

Ek Tablo 2'nin devamı

S. No	P. No	Derinlik (cm)	% Kum	% Toz	% Kil	Toprak Türü	Tarla Kap (%)	Solma Nok (%)	FSK (%)	pH	EC ( $\mu\text{s/cm}$ )	%OM	CaCO <sub>3</sub> (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>
23		15-30	64	17	19	Kumlu Killi Balçık	18,67	12,31	6,36	5,9	25,6	2,14	0,0	3521,7	61,95	10,11	48,08	158,54
24	6	30-50	78	5	17	Kumlu Killi Balçık	16,51	11,94	4,57	6,1	16,6	1,34	0,0	3592,1	72,18	10,02	56,55	163,24
25		50-80	70	13	17	Kumlu Killi Balçık	16,96	11,22	5,74	6,1	17,6	0,67	0,0	2821,9	49,92	5,69	68,11	142,98
26		80-120	70	13	17	Kumlu Killi Balçık	17,70	11,79	5,91	6,1	16,4	1,35	0,0	2438,4	49,30	5,05	75,14	155,27
27		0-5	86	5	9	Balçıklı Kum	37,03	34,09	2,94	5,5	61,1	11,42	0,0	11714,2	70,90	41,40	14,38	155,68
		5-15	77	14	9	Kumlu Balçık	37,98	28,90	9,08	5,7	28	8,28	0,0	12411,2	60,03	103,33	26,50	138,68
29	7	15-30	77	14	9	Kumlu Balçık	34,14	25,74	8,40	5,6	26,7	6,94	0,0	12200,1	73,22	129,71	29,12	170,67
30		30-50	77	14	9	Kumlu Balçık	33,29	21,95	11,34	5,8	11,5	4,70	0,0	13259,5	63,63	73,75	14,29	165,10
31		50-80	75	18	7	Kumlu Balçık	28,66	17,80	10,86	5,5	12,8	3,45	0,0	16205,6	70,24	186,20	40,73	171,50
32		80-120	78	13	9	Kumlu Balçık	23,49	14,43	9,06	5,9	8,5	1,93	0,0	11906,7	74,29	169,08	37,73	169,32
33		0-5	76	15	9	Kumlu Balçık	22,87	13,24	9,63	6,9	93	5,48	0,0	3231,7	57,02	10,20	58,49	138,90
34		5-15	72	13	15	Kumlu Balçık	19,52	10,33	9,19	6,8	76,5	3,34	0,0	3029,9	56,97	14,69	60,93	131,11
35	8	15-30	49	20	31	Balçıklı Kil	24,18	14,47	9,71	7,3	70,4	2,76	0,0	3068,9	61,05	16,95	54,34	137,41
36		30-50	54	19	27	Balçıklı Kil	23,27	12,00	11,27	7,8	90,7	2,30	0,0	3219,0	65,88	14,62	49,89	124,05
37		50-80	54	19	27	Balçıklı Kil	23,15	11,40	11,75	7,9	89,3	1,65	0,0	3010,8	74,59	30,11	56,18	156,15
38		80-120	62	11	27	Kumlu Kil	23,73	12,34	11,39	7,7	81,1	1,85	0,0	3282,7	67,50	27,40	56,54	130,83
39	9	0-5	87	3	10	Balçıklı Kum	12,49	5,01	7,48	6	42,5	2,49	0,0	1842,1	42,59	5,80	59,55	89,37
40		5-15	83	3	14	Kumlu Balçık	12,02	5,34	6,68	4,5	24,5	1,33	0,0	1498,2	44,48	5,33	47,54	100,56

Ek Tablo 2'nin devamı

S. No	P. No	Derinlik (cm)	% Kum	% Toz	% Kıl	Toprak Türü	Tarla Kap (%)	Solma Nok (%)	FSK (%)	pH	EC ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ )	%OM	CaCO <sub>3</sub> (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Ca++	Mg++	K+	Na+
41		0-5	76	10	14	Kumlu Balçık	19,59	9,29	10,30	6,7	82,4	5,61	0,0	4395,8	120,01	74,63	45,18	161,73
42	10	5-15	65	14	21	Kumlu Killi Balçık	20,74	10,22	10,52	6,5	65	2,99	0,0	3326,1	52,02	23,60	22,89	131,74
43		0-5	86	8	6	Balçıklı Kum	16,48	8,59	7,89	6,4	71,8	4,34	0,0	4331,0	61,97	24,58	71,88	115,88
44		5-15	77	14	9	Kumlu Balçık	14,78	7,97	6,81	6,2	62,1	1,94	0,0	4027,3	30,62	19,46	65,89	82,90
45	11	15-30	70	8	22	Kumlu Killi Balçık	16,26	9,47	6,79	5,7	31,6	1,28	0,0	1943,5	42,65	8,83	87,97	118,06
46		30-50	88	6	6	Balçıklı Kum	15,75	8,96	6,79	5,6	21,3	0,57	0,0	1639,3	34,82	8,71	90,85	137,71
47		50-80	70	8	22	Kumlu Killi Balçık	16,37	9,29	7,08	5,3	22,1	0,25	0,0	1435,1	38,73	7,07	99,10	140,28
48	12	0-5	71	10	19	Kumlu Killi Balçık	18,15	5,79	12,36	7	96,6	6,01	0,0	1311,9	45,78	8,48	73,28	154,79
49		5-15	63	24	13	Balçık	15,79	5,14	10,65	6,4	56,4	2,11	0,0	1042,1	36,04	9,35	79,52	133,17
50	13	0-5	71	18	11	Kumlu Balçık	16,77	7,03	9,74	6,9	88,8	2,19	0,0	1841,1	38,51	9,25	64,70	151,02
51		0-5	73	16	11	Kumlu Balçık	23,12	15,28	7,84	6,1	80,6	10,00	0,0	932,1	46,64	10,00	40,58	153,63
52		5-15	84	10	6	Kumlu Balçık	15,57	6,34	9,23	5,5	40,2	2,60	0,0	617,7	34,83	8,27	47,11	135,55
53	14	15-30	80	8	12	Kumlu Balçık	14,58	6,06	8,52	5,4	21,2	1,14	0,0	686,1	26,33	11,36	49,10	143,51
54		30-50	77	10	13	Kumlu Balçık	14,42	6,77	7,65	5,3	15,3	0,56	0,0	718,8	39,50	11,35	48,59	146,69
55		50-80	77	10	13	Kumlu Balçık	15,43	7,05	8,38	5,5	11,9	0,97	0,0	635,3	27,24	2,41	49,00	143,11
56		80-120	75	10	15	Kumlu Balçık	16,23	10,48	5,75	5,3	18,4	1,93	0,0	558,5	32,23	2,71	49,02	132,24
57		0-5	75	12	13	Kumlu Balçık	16,52	9,37	7,15	6,1	73,3	13,78	0,0	1151,9	59,58	36,41	55,95	158,54
58	15	5-15	61	18	21	Kumlu Killi Balçık	18,27	10,57	7,70	6	8,2	2,96	0,0	1372,7	58,73	37,07	59,77	159,05
59		0-5	75	12	13	Kumlu Balçık	24,24	14,01	10,23	6,1	119,9	8,98	0,0	1497,1	121,10	65,02	81,00	158,53
60		5-15	69	18	13	Kumlu Balçık	18,19	10,50	7,69	6,3	50,2	2,31	0,0	900,0	119,62	53,68	57,66	161,20
61	16	15-30	71	14	15	Kumlu Balçık	17,91	11,72	6,19	6,1	54,5	1,43	0,0	844,8	108,02	82,80	78,08	165,79
62		30-50	73	12	15	Kumlu Balçık	16,87	11,05	5,82	6,1	36,6	1,02	0,0	849,3	104,98	91,25	87,91	167,01
63		50-80	79	8	13	Kumlu Balçık	16,73	10,64	6,09	6,2	31,4	1,24	0,0	970,7	102,52	180,28	56,36	148,80

Ek Tablo 2'nin devamı

S. No	P. No	Derinlik (cm)	% Kum	% Toz	% Kil	Toprak Türü	Tarla Kap (%)	Solma Nok (%)	FSK (%)	pH	EC ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ )	%OM	CaCO <sub>3</sub> (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>
64		0-5	68	17	15	Kumlu Killi Balçık	26,11	18,38	7,73	7,7	292,9	1,80	2,0	2253,7	96,48	36,92	29,11	143,42
65		5-15	59	21	20	Killi Balçık	32,03	23,20	8,83	7,8	258,2	0,53	0,6	1937,9	93,86	29,51	28,34	157,78
66		15-30	60	16	24	Kumlu Killi Balçık	42,74	29,46	13,28	7,9	245,9	0,14	0,0	1667,3	78,66	17,57	20,85	141,00
67	17	30-50	62	16	22	Kumlu Killi Balçık	41,42	29,64	11,78	7,9	220,1	0,23	1,7	2260,3	65,14	35,01	33,27	131,86
68		50-80	60	17	23	Kumlu Killi Balçık	44,01	30,56	13,45	8	176	0,01	1,3	3101,7	64,00	52,35	36,95	176,59
69		80-120	65	18	17	Kumlu Killi Balçık	33,24	23,04	10,20	7,9	210,9	0,01	2,2	3246,3	60,98	42,70	31,91	122,86
70		0-5	72	6	22	Kumlu Killi Balçık	18,66	11,91	6,75	7	93,8	2,87	0,0	3445,9	39,06	72,46	44,54	98,71
71	18	5-15	58	12	30	Kumlu Kil	23,77	15,52	8,25	6,69	144,3	1,91	0,0	3521,5	39,58	71,11	53,99	123,54
72		15-30	63	8	29	Kumlu Kil	21,28	15,78	5,50	6,2	47,9	1,34	0,0	3458,2	38,38	56,12	56,30	109,42
73		30-50	63	8	29	Kumlu Kil	21,39	15,95	5,44	6	30,4	0,72	0,0	2897,2	27,03	6,71	29,91	115,52
74		0-5	84	11	5	Kumlu Balçık	21,53	11,42	10,11	7,63	185,5	3,96	8,8	2599,0	482,63	266,50	32,56	141,87
75		5-15	94	4	2	Balçıklı Kum	12,23	4,94	7,29	7,78	107,7	0,44	5,7	1039,5	806,53	233,58	25,73	140,81
76	19	15-30	92	6	2	Balçıklı Kum	13,15	4,51	8,64	7,9	114,9	0,39	3,9	996,8	875,37	224,40	6,31	114,45
77		30-50	92	5	3	Balçıklı Kum	9,03	4,29	4,74	7,93	107,7	0,71	3,2	843,3	635,75	220,43	6,92	147,57
78		50-80	90	7	3	Balçıklı Kum	13,23	5,48	7,75	7,95	115,4	0,48	4,1	1608,4	763,73	202,04	9,79	156,34
79		0-5	69	13	18	Kumlu Killi Balçık	20,87	9,07	11,80	6,4	45	3,30	0,0	2536,8	27,96	0,78	47,70	103,98
80	20	5-15	67	13	20	Kumlu Killi Balçık	18,03	9,07	8,96	6,26	14,9	1,40	0,0	2107,9	21,31	7,40	54,51	89,80
81		15-30	63	13	24	Kumlu Killi Balçık	19,87	10,12	9,75	6,14	12,5	0,88	0,0	2252,8	22,82	11,33	60,15	105,47
82		30-50	57	11	32	Kumlu Kil	30,16	17,85	12,31	5,96	11,1	1,58	0,0	1641,2	18,71	2,44	59,05	75,29

Ek Tablo 2'nin devamı

S. No	P. No	Derinlik (cm)	% Kum	% Toz	% Kil	Toprak Türü	Tarla Kap (%)	Solma Nok (%)	FSK (%)	pH	EC (µs/cm)	%OM	CaCO <sub>3</sub> (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>
83	21	0-5	67	14	19	Kumlu Killi Balçık	31,17	18,43	12,74	6,86	240,6	8,86	0,0	2865,9	35,44	6,99	36,01	89,67
		5-15	63	22	15	Balçık	26,25	15,82	10,43	7,08	164,7	4,45	0,0	2709,1	44,81	32,74	50,59	99,73
85		15-30	59	11	30	Kumlu Kil	25,95	13,02	12,93	6,85	54,9	2,95	0,0	2113,7	37,52	11,28	35,82	53,55
86		30-50	50	11	39	Balçıklı Kil	31,93	21,45	10,48	7,54	100,6	2,92	3,8	2934,6	324,27	122,32	72,02	77,33
87	22	0-5	79	12	9	Kumlu Balçık	34,89	18,96	15,93	6,04	194,7	11,37	0,0	2181,3	40,29	47,84	53,10	113,18
88		5-15	69	16	15	Kumlu Balçık	29,30	15,19	14,11	6,3	182,6	5,04	0,0	2877,2	91,80	89,89	58,85	142,39
89	23	0-5	75	10	15	Kumlu Balçık	23,51	15,06	8,45	5,92	191	5,17	0,0	1784,4	30,06	12,43	31,28	132,15
90		5-15	71	12	17	Kumlu Killi Balçık	20,59	11,49	9,10	5,96	78,7	2,47	0,0	1294,8	26,40	10,72	24,98	70,27
91		15-30	69	12	19	Kumlu Killi Balçık	19,09	10,16	8,93	6,14	44,3	1,50	0,0	1224,1	28,57	16,81	31,29	129,95
92		30-50	71	10	19	Kumlu Killi Balçık	18,01	10,36	7,65	6,15	35,9	1,76	0,0	1203,8	32,56	14,85	33,99	157,29
93	24	50-80	64	7	29	Kumlu Kil	20,86	13,23	7,63	6,09	36,2	0,80	0,0	1637,6	34,14	2,71	43,28	103,90
94		80-120	69	7	24	Kumlu Killi Balçık	21,42	11,81	9,61	6,68	20,1	0,94	0,0	1749,4	28,66	6,39	47,80	99,99
95		0-5	73	10	17	Kumlu Killi Balçık	18,52	14,35	4,17	5,1	63,3	2,51	0,0	1121,9	26,15	2,48	63,77	132,23
96		5-15	68	9	23	Kumlu Killi Balçık	23,24	17,56	5,68	6,3	11,45	1,56	0,0	1103,1	25,34	3,55	70,54	125,52
97	25	0-5	69	13	18	Kumlu Killi Balçık	25,28	19,01	6,27	7,8	93,9	5,88	0,0	5736,4	75,05	102,07	26,94	133,91
98		5-15	60	14	26	Kumlu Kil	14,21	8,52	5,68	7,8	92,7	2,77	0,0	4559,3	66,40	150,01	54,66	152,60
99		15-30	84	6	10	Kumlu Balçık	16,68	10,78	5,91	6,7	27,12	3,74	0,0	5167,1	56,02	47,21	32,27	145,42
100		30-50	75	10	15	Kumlu Balçık	17,21	13,59	3,62	6,1	36,1	3,59	0,0	4123,9	50,19	96,88	46,01	166,77



Ek Tablo 2'nin devamı

S. No	P. No	Derinlik (cm)	% Kum	% Toz	% Kil	Toprak Türü	Tarla Kap (%)	Solma Nok (%)	FSK (%)	pH	EC ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ )	%OM	CaCO <sub>3</sub> (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>
101		0-5	81	6	13	Kumlu Balçık	16,50	12,11	4,39	6	28,49	11,50	0,0	4105,2	73,84	133,00	47,17	137,00
102		5-15	62	14	24	Kumlu Killi Balçık	24,93	18,97	5,96	6,1	35,6	1,39	0,0	5917,2	135,30	294,56	58,45	142,59
103	26	15-30	62	12	26	Kumlu Kil	22,27	15,94	6,32	5,9	23,37	3,51	0,0	4856,5	123,98	294,30	58,34	109,75
104		30-50	56	16	28	Kumlu Kil	20,37	12,71	7,65	6,2	16,26	3,06	0,0	3793,1	134,75	259,57	65,44	153,62
105		50-80	50	13	37	Balçıklı Kil	23,07	15,24	7,84	5,7	10,71	2,33	0,0	3659,8	294,18	315,69	63,31	161,87
106		80-120	88	7	5	Balçıklı Kum	14,30	8,85	5,46	6,4	46	1,61	0,0	3635,4	274,59	275,27	69,60	120,48
107		0-5	74	12	14	Kumlu Balçık	23,40	11,74	11,66	5,46	85,4	5,18	0,0	2528,0	26,84	9,33	45,47	124,93
108		5-15	68	12	20	Kumlu Killi Balçık	21,41	10,67	10,74	5,62	24,2	2,36	0,0	1851,0	22,29	2,11	43,85	88,75
109	27	15-30	79	12	9	Kumlu Balçık	17,20	9,23	7,97	5,4	38,2	3,25	0,0	2072,6	22,20	7,21	55,05	90,91
110		30-50	63	14	23	Kumlu Killi Balçık	19,56	10,74	8,82	5,47	19,6	1,35	0,0	2630,7	39,47	40,57	90,13	153,47
111		50-80	66	14	20	Kumlu Killi Balçık	17,22	11,33	5,89	5,7	14,9	0,76	0,0	2106,3	28,12	29,58	58,36	107,25
112		80-120	68	8	24	Kumlu Killi Balçık	19,54	11,91	7,63	6,43	14,6	0,88	0,0	2250,6	22,94	11,68	53,89	79,29
113	28	0-5	81	8	11	Kumlu Balçık	24,63	14,08	10,55	5,93	89,3	9,70	0,0	1829,2	21,93	3,55	39,86	124,00
114		5-15	77	10	13	Kumlu Balçık	18,13	8,81	9,32	6,06	58,8	9,43	0,0	1233,0	28,59	10,02	41,15	117,29
115	29	0-5	81	8	11	Kumlu Balçık	20,85	11,18	9,67	6,71	157,7	8,22	0,0	8688,2	180,96	31,06	86,34	168,83
116		0-5	68	16	16	Kumlu Killi Balçık	27,58	20,19	7,39	7,39	7,6	127,3	7,58	0,0	3751,3	448,63	77,21	88,80
117	30	5-15	67	13	20	Kumlu Killi Balçık	28,83	20,80	8,03	7,6	122,7	3,26	0,0	3152,8	167,41	26,72	48,53	164,63
118		15-30	73	9	18	Kumlu Killi Balçık	18,18	10,15	8,03	5	101,8	2,05	0,0	2685,7	210,46	33,29	50,68	168,83

Ek Tablo 2'nin devamı

S. No	P. No	Derinlik (cm)	% Kum	% Toz	% Kil	Toprak Türü	Tarla Kap (%)	Solma Nok (%)	FSK (%)	pH	EC ( $\mu\text{s/cm}$ )	%OM	CaCO3 (%)	P2O5 (ppm)	Ca++	Mg++	K+	Na+
119		30-50	71	15	14	Kumlu Balçık	18,54	9,03	9,51	4,8	21,88	2,05	0,0	2953,2	173,49	27,89	51,14	169,15
120	30	50-80	69	15	16	Kumlu Killi Balçık	18,14	8,52	9,62	4,9	14,46	1,35	0,0	2733,5	148,54	25,11	48,82	159,19
121		80-120	67	17	16	Kumlu Killi Balçık	43,71	37,30	6,41	4,8	15,9	1,25	0,0	2886,1	171,36	27,28	49,22	164,49
122		0-5	76	8	16	Kumlu Killi Balçık	15,69	8,86	6,83	6,35	24,8	0,99	0,0	4313,4	240,82	79,36	74,06	168,84
123	31	5-15	78	8	14	Kumlu Balçık	14,88	8,61	6,27	6,32	20,3	1,24	0,0	4313,4	240,82	79,36	74,06	168,84
124		0-5	82	10	8	Kumlu Balçık	25,78	10,01	15,77	6,18	71,5	4,89	0,0	2833,6	246,82	170,42	54,63	170,47
125	32	5-15	78	10	12	Kumlu Balçık	21,03	10,26	10,77	5,97	88,2	4,65	0,0	2819,0	130,44	151,34	47,04	124,06
126		0-5	82	10	8	Kumlu Balçık	25,78	10,01	15,77	6,18	71,5	4,89	0,0	2833,6	246,82	170,42	54,63	170,47
127		5-15	78	8	14	Kumlu Balçık	14,88	8,61	6,27	6,32	20,3	1,24	0,0	4313,4	240,82	79,36	74,06	168,84
128	33	15-30	78	10	12	Kumlu Balçık	14,15	6,38	7,77	5,94	58,2	2,32	0,0	4189,3	109,63	13,51	66,76	112,63
129		30-50	80	10	10	Kumlu Balçık	7,26	6,17	1,09	5,94	47,3	1,68	0,0	4014,3	147,33	18,76	69,58	142,49
130		50-80	73	11	16	Kumlu Killi Balçık	20,83	6,43	14,40	5,96	32,6	0,91	0,0	3548,5	156,19	22,14	73,42	157,34

**Ek Tablo 3.** Yalnızca ökseotu bulaşmış alanların ortalama bulaşma dereceleri ile bazı yetiştirme ortamı faktörleri ve toprak özelliklerini gösterir korelasyon tablosu

Correlations

		KUM	TOZ	KIL	TARLA	SOLMA	FSK	PH	EC	OM	KIREC
BULASMA	Spearman Correlation	-0,61	0,44	0,57	0,17	0,32	-0,05	0,05	-0,35	-0,18	-0,25
	Sig. (2-tailed)	0	0	0	0,24	0,02	0,74	0,73	0,01	0,20	0,07
	N	52	52	52	52	50	52	52	52	52	52

Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Correlations

		P205	CA	MG	K	NA	MTD	FTD	EGIM	YÜKSELTİ	BULASMA
BULASMA	Spearman Correlation	-0,06	-0,07	-0,03	0,17	0,30	0,43	0,089	-0,27	-0,13	1
	Sig. (2-tailed)	0,65	0,65	0,85	0,22	0,03	0,00	0,528	0,05	0,36	.
	N	52	52	52	52	52	50	52	52	52	52

Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

## ÖZGEÇMİŞ

20.05.1985 tarihinde dünyaya gelen Yavuz Okunur KOCAMANOĞLU ilköğretim ve lise öğrenimini Trabzon'da tamamladı. 2004 yılında K.T.Ü. Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümünü kazandı. 2011 yılında Orman Mühendisi ünvanı ile bu bölümden mezun oldu. 2011 yılı Eylül ayında K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimine başladı.2013 yılı Aralık ayında aynı enstitüde Araştırma Görevlisi olarak göreve başlayan KOCAMANOĞLU, orta derecede İngilizce bilmektedir.