

**T.C.  
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ARDAHAN YALNIZÇAM VE MERKEZ YÖRESİNDE SAF SARIÇAM  
MEŞCERELERİNİN TOPRAK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Yusuf Sami ÖZDEMİR**

**Artvin-2011**

**T.C.  
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ARDAHAN YALNIZÇAM VE MERKEZ YÖRESİNDE SAF SARIÇAM  
MEŞCERELERİNİN TOPRAK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Yusuf Sami ÖZDEMİR**

**Danışman  
Prof. Dr. Aydın TÜFEKÇİOĞLU**

**Artvin-2011**

**T.C.**  
**ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

ARDAHAN YALNIZÇAM VE MERKEZ YÖRESİNDE SAF SARIÇAM  
MEŞCERELERİNİN TOPRAK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Yusuf Sami ÖZDEMİR

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 27/05/2011

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 28/07/2011

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Aydın TÜFEKÇİOĞLU

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Lokman ALTUN

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Mustafa TÜFEKÇİOĞLU

ONAY:

Bu Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 28/07/2011 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun ..../..../..... tarih ve ..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

.../..../....

Yrd. Doç. Dr. Atakan ÖZTÜRK

Enstitü Müdürü

## ÖNSÖZ

“Ardahan Yalnızçam ve Merkez Yöresinde Saf Sarıçam Meşcerelerinin Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi” adlı bu çalışma Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Öncelikle yüksek lisans tez konumun belirlenmesi, çalışmalarımın yürütülmesi ve çalışmamın bitirilmesine kadar her aşamada bana yol gösteren, deneyimi, bilgisi ve katkılarıyla çalışmalarımı şekil, içerik ve kaynak olarak yönlendiren ve her konuda destek olan, tez danışmanım Sayın Hocam Prof. Dr. Aydın TÜFEKÇİOĞLU’ na sonsuz şükranlarımı sunarım.

Laboratuar çalışmalarında beni bilgilendiren, yönlendiren ve yardımcı olan Arş. Gör. Orman Yüksek Mühendisi Mehmet KÜÇÜK’e teşekkür ederim.

Ayrıca tezimin başından, yazım aşamasına kadar yanımda olan ve desteğini hiç esirgemeyen Sn. Yusuf YALANIZ’a, Sn.Bilim Uzmanı Kimyager Mehmet Tuncer ÖZDEMİR’e ve aileme özellikle Babaanneme sonsuz teşekkür ederim. Bu çalışmamın ülkemiz ormancılığına ve araştırmacılara yardımcı olmasını dilerim.

Yusuf Sami ÖZDEMİR

Artvin–2011

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>I</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>II</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>IV</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>V</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>VI</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>VII</b>
<b>EKLER DİZİNİ</b> .....	<b>VIII</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. LİTERATÜR ÖZETİ</b> .....	<b>4</b>
2.1. Konuyla İlgili Türkiye’de Yapılan Çalışmalar .....	4
<b>3. ARAŞTIRMA ALANININ GENEL TANITIMI</b> .....	<b>7</b>
3.1. Coğrafi Konum .....	7
3.2. İklim .....	10
3.3. Araştırma Alanının Bitki Örtüsü Yönünden Durumu .....	11
3.4. Jeolojik Yapı .....	12
<b>4. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>14</b>
4.1. Materyal .....	14
4.2. Yöntem .....	15
4.2.1. Hazırlık Aşamasında Yapılan Çalışmalar .....	15
4.2.2. Arazi Aşamasında Yapılan Çalışmalar .....	16
4.2.2.1. Kök Örnekleme Yöntemi .....	16
4.2.2.2. Toprak Örnekleme Yöntemi .....	16
4.2.2.3. Meşcere Özelliklerinin Belirlenmesi .....	18
4.2.3. Deneylikte Yapılan Çalışmalar .....	18
4.2.3.1. Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması .....	18
4.2.3.2. Toprak Örneklerinin Mekanik Analizi .....	18
4.2.3.3. pH Tayini .....	19
4.2.3.4. Organik Madde Tayini .....	20
4.2.4. Değerlendirme (Büro) Aşamasında Yapılan Çalışmalar.....	21
<b>5. BULGULAR</b> .....	<b>22</b>

5.1. Kök Miktarına İlişkin Bulgular .....	22
5.1.1. Yaş Sınıflarına Göre Kök Miktarına Ait Bulgular .....	22
5.2. Toprak Özelliklerine İlişkin Bulgular .....	23
5.2.1. Yaş Sınıflarına Göre Toprak Özelliklerine İlişkin Bulgular .....	23
5.2.1.1. Kum Değerlerine İlişkin Bulgular .....	23
5.2.1.2. Kil Değerlerine İlişkin Bulgular .....	24
5.2.1.3. Toz Değerlerine İlişkin Bulgular .....	26
5.2.1.4. pH Değerlerinin Yaş Sınıflarına İlişkin Bulgular .....	27
5.2.1.5. Organik Madde Değerlerine İlişkin Bulgular .....	28
5.2.2. Derinlik Kademesine Göre Toprak Özelliklerine Ait Bulgular .....	29
5.2.2.1. Kum Kil ve Toz Değerlerine Ait Bulgular .....	29
5.2.2.2. pH Değerlerine Ait Bulgular .....	30
5.2.2.3. Organik Madde Değerlerine Ait Bulgular .....	31
<b>6. TARTIŞMA .....</b>	<b>33</b>
6.1. Yaş Sınıflarına Göre Kök Miktarına Ait Tartışma .....	33
6.2. Toprak Özelliklerine İlişkin Tartışma .....	33
6.2.1. Toprak Özelliklerinin Yaş Sınıfı ve Derinlik Kademelerine Göre Değişimine İlişkin Tartışma .....	34
6.2.1.1. Toprak Tekstürüne Ait Tartışmalar .....	34
6.2.1.1.1. Kum Değerlerine İlişkin Tartışmalar .....	34
6.2.1.1.2. Kil Değerlerine İlişkin Tartışmalar .....	34
6.2.1.1.3. Toz Değerlerine İlişkin Tartışmalar .....	35
6.2.1.2. Toprak pH'sına İlişkin Tartışma .....	35
6.2.1.3. Toprak Organik Maddesine İlişkin Tartışma .....	35
<b>7. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>37</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>38</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>40</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>46</b>

## ÖZET

Bu çalışmada, Ardahan ili Yalnızçam ve Ölçek yörelerinde saf sarıçam meşcerelerinde bazı toprak özellikleri ve toprak altı kök kütlesi belirlemeye çalışılmıştır. Bu amaçla Erzurum Orman Bölge Müdürlüğü, Göle Orman İşletme Müdürlüğü, Ardahan işletme Şefliği sınırları içerisinde I. (0-20 yıl) yaş sınıfından 6, II. (20-40 yıl) yaş sınıfından 5, III. (40-60 yıl) yaş sınıfından 5, IV. (60-80 yıl) yaş sınıfından 12 ve V. (80-100 yıl) yaş sınıfından 3 olmak üzere rastgele yöntemle toplam 31 deneme alanı seçilmiştir. Seçilen bu deneme alanlarında çeşitli meşçere özellikleri ve bazı toprak özelliklerinin değişimi incelenmiştir.

Çalışmada incelenen toprak özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 80 x 100 cm boyutlarında toprak çukurlarından dört derinlik kademesinden (0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm ve 60-100 cm) toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örneklerinde toprak tekstürü, toprak organik maddesi, toprak reaksiyonu analizi yapılmıştır. Ayrıca silindir boru çakılmak sureti ile toprak altı kök örnekleme yapılmıştır. Meşçere özelliklerinin belirlenmesi için deneme alanlarındaki tüm ağaçların yaşı ölçülmüş ve yaş sınıfları belirlenmiştir. Ayrıca her bir alana ilişkin yükselti, eğim, bakı ve deneme alanı koordinatları belirlenmiştir.

Yapılan analizler sonucunda elde edilen veriler değerlendirildiğinde en yüksek kum oranı II. yaş sınıfında, en düşük değer ise V. yaş sınıfında çıkmıştır. Kil oranı yaş sınıfı arttıkça artış göstermiştir. pH değerleri toprak derinlik kademesi arttıkça yükselmiştir. pH değeri en yüksek I. ve V. yaş sınıfında bulunmuştur. Yine toprak derinlik kademesi arttıkça organik madde miktarının azaldığı görülmüştür. Üst toprakta en yüksek organik madde miktarı II. yaş sınıfında bulunmuştur. En fazla kök miktarı III. ve IV. yaş sınıfında bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Toprak Özellikleri, Yaş Sınıfı, Organik Madde, Sarıçam, Ardahan.

## SUMMARY

In this study, we tried to determine some soil properties and belowground root biomass of pure scotch pine stands in Yalnizçam and Olçek regions in Ardahan. For this purpose, 6, 5, 5, 12 and 3 trial areas were chosen from I.(0-20 years), II.(20-40 years), III.(40-60 years),IV.(60-80 years), V.(80-100 years), age classes respectively in borders of Ardahan Chieftaincy of Forest Management( Erzurum Regional Directorate of Forestry, Göle Forestry Management Directorate ). Some stand properties and changes of some soil properties were investigated in these areas.

For the aim of determine the properties of soils investigated in study, soil samples were taken from 80-100 cm sized soil pits and from four depth levels of pit( 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm and 60-100 cm ). Soil texture, soil organic matter and soil reaction were analysed on the soil samples. Also belowground root samples were taken by driving cylinder tube in to soil. For determining the properties of stands, ages of all trees in trial areas were measured and age classes were determined. Also elevation, slope, exposure and coordinations were determined for each area.

In consequence of analyses when the obtained datas were evaluated, II. age class had the greatest sand rate, V. age class had the lowest. Clay rate increased as age class increased.pH values increased as soil depth increased. The highest pH value was found at I. and V. age classes. Organic matter decreased as soil depth increased. The highest organic matter in topsoil was found at II. age class. III. and IV. age classes had the highest root biomass amount.

**Key Words :** Soil Properties, Age Class, Organic Matter, Scotch Pine, Ardahan



## TABLULAR DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Tablo 1. Ardahan iline ait bazı meteorolojik değerler .....	11
Tablo 2. Çalışma alanına ait (1930m ) enterpole edilmiş meteorolojik veriler .....	11
Tablo 3. Yaş sınıflarına göre kök miktarları değerleri .....	22
Tablo 4. Yaş sınıflarına göre derinlik kademelerindeki ort. kum değerleri.....	24
Tablo 5. Yaş sınıflarına göre derinlik kademelerindeki ortalama kil değerleri .....	25
Tablo 6. Yaş sınıflarına göre derinlik kademelerindeki ortalama toz değerleri.....	26
Tablo 7. Yaş sınıflarına göre derinlik kademelerindeki ortalama pH değerleri.....	27
Tablo 8. Yaş sınıflarına göre derinlik kademelerindeki ortalama organik madde değerleri .....	28
Tablo 9. Derinliğe göre ortalama kum, kil ve toz değerleri.....	29
Tablo 10. Derinliğe göre ortalama pH değerleri .....	30
Tablo 11. Derinliğe göre ortalama organik madde değerleri .....	31

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Şekil 1. Sarıçam ağaç türünün Türkiye'deki yayılışı .....	3
Şekil 2. Araştırma alanının konumu .....	7
Şekil 3. Araştırma alanından bir görüntü .....	8
Şekil 4. Araştırma alanında sarıçam meşçeresi .....	8
Şekil 5. Araştırma alanında sarıçam meşçeresi .....	9
Şekil 6. Araştırma alanında sarıçam meşçeresi ve toprak profili .....	9
Şekil 7. Ardahan iline ait Walter- İklim diyagramı .....	10
Şekil 8. Çalışma alanına ait Walter- İklim diyagramı .....	11
Şekil 9. Arazi çalışmalarında açılmış olan bir toprak profili .....	17
Şekil 10. Deneylikte toprak tekstürünün belirlenmesi .....	19
Şekil 11. pH tayini için toprak örneklerinin hazırlanması .....	19
Şekil 12. Toprak pH'larının ölçüm cihazı .....	20
Şekil 13. Organik madde tayini için hazırlanmış toprak örnekleri .....	20
Şekil 14. Organik madde miktarının ölçümü .....	21
Şekil 15. Kök miktarına ait değerlerin grafiği .....	23
Şekil 16. Kum değerlerinin yaş sınıflarına göre dağılımının grafiği .....	24
Şekil 17. Kil değerlerinin yaş sınıflarına göre dağılımı .....	25
Şekil 18. Toz değerlerinin yaş sınıflarına göre dağılımının grafiği .....	27
Şekil 19. pH değerlerinin yaş sınıflarına göre dağılımının grafiği .....	28
Şekil 20. Organik madde değerlerinin yaş sınıflarına göre dağılımının grafiği .....	29
Şekil 21. Derinliğe göre ortalama kum, kil ve toz değerleri grafiği .....	30
Şekil 22. pH ortalama değerlerinin derinliğe göre dağılımı .....	31
Şekil 23. Organik madde ortalama değerlerinin derinliğe göre dağılımı .....	32

## EKLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Ek 1. Deneme alanlarının bazı toprak özellikleri (0-20 cm).....	40
Ek 2. Deneme alanlarının bazı toprak özellikleri (20-40 cm) .....	41
Ek 3. Deneme alanlarının bazı toprak özellikleri (40-60 cm) .....	42
Ek 4. Deneme alanlarının bazı toprak özellikleri (60-100 cm) .....	43
Ek 5. Deneme alanlarının özellikleri .....	44
Ek 6. Deneme alanlarının koordinatları .....	45

## 1. GİRİŞ

Orman topraklarının oluşumu ve gelişimi üzerinde iklim ve anakaya özelliklerinin yanında bitki örtüsü tipinin de önemli etkileri bulunmaktadır (Irmak, 1940, Kantarcı, 1987). Bitki toplumlarının tür bileşimleri toprak özelliklerinden etkilendiği gibi orman toplumlarının tür birleşimleri de toprağın özelliğinden etkilenerek farklı gelişimler göstermektedir.

Orman yetiştirme ortamlarının toprak ve fizyografik özellikleri ile verimlilik güçleri arasındaki ilişkinin incelenmesi, ormanların nerelerde yetiştirilmelerinin daha uygun ve ekonomik olacağı ile hangi koşullarda, hangi verimlilikte bir orman yetişeceği veya ormanın verimliliğinin artırılmasında ne gibi koşulların değiştirilebileceği hakkında yararlı bilgiler verir (Saraçoğlu, 1989).

Yetiştirme ortamının kalitesi, verimi ve bu ortamda yetişen ormanların yaşam koşulları, gelişimleri ve hasılat durumları tamamıyla canlı ve cansız karakterdeki tüm yetiştirme ortamı koşulları arasındaki karşılıklı etki ve ilişkilere bağlı bulunmaktadır (Kantarcı, 1983). Orman yetiştirme ortamı; coğrafi konumun belli yerde orman bitkilerinin yaşamını sağlayan ve onları devamlı olarak etkisi altında bulunduran koşulların oluşturduğu, bu koşullar arasındaki karşılıklı bir dengenin ve dinamik ilişkilerin bulunduğu bir ortamdır (Kantarcı, 2005).

Orman ağaçlarının gelişimi ile yetiştirme ortamı özellikleri arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek amacı ile birçok çalışma yapılmıştır. Çepel ve ark. (1977) tarafından Türkiye'nin önemli yetiştirme bölgelerindeki saf sarıçam ormanlarının gelişimi ile ilgili bazı edafik ve fizyografik etmenler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Sarıçam saf olarak yayılış gösterdiği alanlarda;

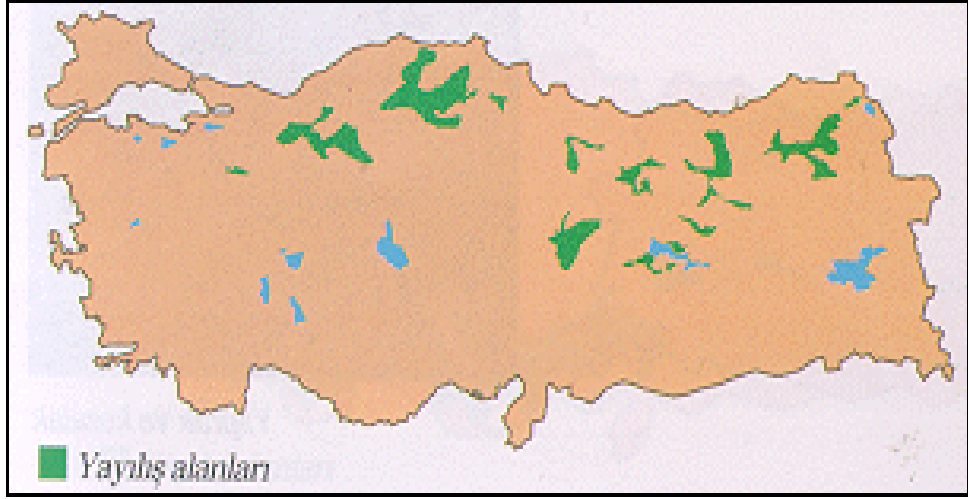
- a) Yamaç üst kenarından olan uzaklık
- b) Denizden yükseklik, azot (%)
- c) Hacmen ince toprak ağırlığı

- d) Organik madde (%)
- e) İskelet hacminin sarıçam büyümesi ve gelişmesi üzerinde önemli etkilerinin olduğunu ortaya koymuştur ( Çepel ve ark., 1977).

Meşcere yaşı da toprak ve bitki özelliklerini etkileyen önemli etmenlerden biridir. Orman toplumlarında meşcere yaşı arttıkça toprakaltı ve topraküstü biyokütle miktarı artmakta, ölü örtü ve bazı toprak özelliklerinde değişimler izlenebilmektedir (Tüfekçioğlu ve Küçük, 2010).

Bu çalışmanın amacı Türkiye'nin asli ağaç türlerinden sarıçam ağaç türünde farklı yaş sınıflarının kök miktarı üzerine etkileri ve bazı toprak özelliklerinin meşcere yaşı ile değişiminin belirlenmesidir. Bu amaçla Ardahan ili, Yalnızçam ve Ölçek yöresi saf sarıçam meşcereleri seçilmiştir. Sarıçam, mevcut çam türleri içerisinde en geniş coğrafi yayılışa sahip olanıdır. Avrupa ve Asya'da takriben 3700 km eninde ve 14700 km. uzunluğunda (37<sup>0</sup>-70<sup>0</sup> N ve 7<sup>0</sup>-137<sup>0</sup> E) çok geniş doğal yayılış alanına sahiptir. Yurdumuzda Eskişehir'in Yeşildağ'dan başlayıp doğuya doğru Kuzey Anadolu yüksek kesimlerini kaplayarak Sarıkamış üzerinden Kafkas'lara geçen sarıçam 38<sup>0</sup> 34' -41<sup>0</sup> 48' kuzey enlemleri (Pınarbaşı-Ayrancık hattı) ile 28<sup>000'</sup> -43<sup>005'</sup> doğu boylamları (Orhaneli- Kağızman hattı) arasında yayılışa sahiptir.

Karadeniz Bölgesinde Of ve Sürmene dolaylarında deniz kıyısına inen sarıçam: Artvin ve Rize çevresinde doğu ladini ile karışık orman kurarak 2100 m.'ye kadar çıkmaktadır. Zigana dağlarında, Gümüşhane ve Giresun dolaylarında 1000-2400 m arasında saf ya da karışık, Ardahan ve çevresinde 1800–2000 m arasında saf, Amasya, Sinop, Ayrancık, İnebolu, Boyabat, Tosya ve Kastamonu dolaylarında, Ilgaz dağlarında, Bolu yöresinde Seben, Köroğlu ve Abant çevresi ormanlarında saf ya da göknar ve kayınla karışık durumda 700–2000 m. yüksekliklerde geniş bir yayılma gösterir ( Anonim, 1994) (Şekil 1).



Şekil 1. Sarıçam ağaç türünün Türkiye'deki yayılışı (Anonim 1997 )

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

### 2.1. Konuyla İlgili Türkiye’de Yapılan Çalışmalar

Ülkemizde yapılan toprak özelliklerinin bitki büyümesine etkisi ile ilgili yapılan bir takım çalışmalar aşağıda özet olarak verilmiştir.

Akgül ve Aksoy (1978), Bolu Aladağ’da yaptıkları bir çalışmada, sarıçamda toprak reaksiyonunun 5.00-6.90 arasında değiştiğini, yani üst toprakların mutedil derecede asit olduğunu; alt katmanlara inildikçe zayıf asitliğe doğru bir ilerleme olduğunu bulmuşlardır.

Akgül’ (1969) tarafından Kızılcahamam’da andezit ana kayasından oluşan topraklar incelenmiştir. Bu topraklarda kil oranı % 9-36, değiştirilebilir katyonlardan  $K^+$  0.10-1.92 me/100 gr,  $Na^+$  0.35-0.75 me/100 gr,  $Ca^{++}$  4.32-31.56 me/100 gr,  $Mg^{++}$  0.35-3.4 me/100 gr arasında bulunmuştur. Akgül (1975) tarafından Doğu Karadeniz Bölgesindeki doğu ladini ormanları altındaki topraklar incelenirken bazı andezit üzerinde gelişen toprakların da analizi yapılmıştır. E. Akgül’e göre Şavşat Orman İşletmesi sahasında andezit tüflerinden oluşmuş topraklarda kil oranı % 2-3, pH (N KC1 ile) 3.85-5.55, değişebilir katyonlardan  $K^+$  0.09-1.2 me/100 gr,  $Na^+$  0.09-0.18 me/100 gr,  $Ca^{++}$  1.72-7.41 me/100 gr,  $Mg^{++}$  0.84-4.54 me/100 gr arasındadır. Giresun Orman İşletmesinde, trakit ve andezit anakayasından oluşmuş topraklarda ise kil % 2-3, pH (n KC1 ile) 3.80-5.35, değiştirilebilir katyonlardan  $K^+$  0.15-0.32 me/100 gr,  $Na^+$  0.18-0.20 me/100 gr,  $Ca^{++}$  4.11-16.77 me/100 gr,  $Mg^{++}$  0.40-3.42 me/100 gr arasında bulunmuştur.

Andezit anakayasından oluşan topraklara ait diğer bir inceleme de A. Düzenli’ye aittir (Düzenli, 1976). Düzenli, Hasan Dağı topraklarını incelemiştir. İncelenen topraklarda, kil oranının % 9-30, pH’nın 7.5-8.5, azotun %0.10-0.91, organik karbonun % 0.31-10.62, değiştirilebilir katyonlardan potasyumun 0.2-1.30 me/100 gr, sodyumun % 0.1-3.8 me/100 gr kalsiyum+magnezyumun 6-16.42 me/100 gr arasında olduğu bildirilmektedir.

Arol (1959), Bolu-Aladağ'da yaptığı bir çalışmada A horizonunda % 4.72 organik madde bulunduğu, buna karşılık, azot miktarının 537 kg/ha olduğu ve bu değerinde ortalama olarak, toprakta % 1.574'un karşılığı olduğunu saptamıştır.

Çepel ve ark. (1977) tarafından Türkiye'deki sarıçam alanlarını kapsayacak şekilde yapılan bir çalışmada, % 54'lük bir oranla en yaygın tekstürün kumlu killi balçık olduğu tespit edilmiştir. Bunu %16 ile kumlu balçık, %14 killi balçık, %13 kil ve %53 ile balçık tekstürünün izlediğini belirlemiştir.

Çepel ve ark. (1977), Gökmen (1970)'e atfen sarıçamın kumlu topraklarda iyi bir gelişme gösterdiğini, ışık ağacı olduğunu, serin, derin, humuslu, gevşek toprakları sevdiğini ve dona karşı dayanıklı olduğunu bildirmektedirler.

Dünder (1987)'ın Türkiye'nin çeşitli yetişme bölgelerindeki sarıçam ormanlarında yaptığı ibre analizlerine göre, sarıçam meşcerelerinin 100 yaşında ulaştıkları üst boy esas alınarak ayrılan 5 bonitet sınıfında şu değerler bulunmuştur: I. bonitet için N % 1.405, P % 0.168, Si % 0.209, kül % 2.81, Ca % 0.211, V. Bonitet için N % 1.139, P % 0.133, Si % 0.175, kül % 2.83, Ca % 0.219

Güner (2006), bu çalışmada Türkmen Dağı sarıçam ormanlarının yükseltiye bağlı büyüme beslenme ilişkileri incelenmiştir. Türkmen Dağı kütlesinde hâkim bakılar kuzey ve güney olup, sarıçam kütlenin kuzeyinde 1200–1700 m, güneyinde 1400–1700 m yükseltiler arasında yayılış göstermektedir.

Kayacık (1965) ve Saatçioğlu (1976) ise sarıçamın toprak istekleri bakımından kanaatkar olduğunu, buna rağmen derin ve gevşek toprakları sevdiğini bildirmiştir.

Kiriş (2009), Gümüşhane Torul yöresinde yaptığı çalışmada saf sarıçam meşcerelerinde ortalama olarak en fazla kök kütlelerini 1. derinlik kademesinde (0-20 cm) 4752 kg/ha, en az da 4. derinlik kademesinde (60-100 cm) 271 kg/ha olarak bulmuştur.

Küçük (2006), genç karaçam meşcerelerinde yangının toprak solunumu, kök kütlesi ve toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkileri araştırmıştır. Yangının ve meşcere yaşının, toprak solunumu, kök kütlesi ve bazı toprak özellikleri üzerindeki etkilerinin zamana bağlı olarak değişimi ortaya koymak için yapılan analizler



sonucunda yangının toprak solunumunu artıcı yönde etki ettiği ve genç meşcerelerde toprak solunumunun, yaşlı meşcerelere oranla daha fazla olduğu bulunmuştur. Yangın alanında, toprak nemi ve sıcaklığı daha fazla, kılcal kök ve toplam kök miktarı daha az bulunmuştur.

Özbyram (2006), farklı arazi kullanımlarının toprak solunumuna olası etkilerinin araştırılması ile ilgili kök kütlesi için yaptığı değerlendirmede, elma bahçesinde kılcal ve ince kök kütlesi diğerlerinden yüksek çıkmıştır. Bunun nedeni elma bahçesinde çayır ve elma ağaçlarının köklerinin birlikte bulunması sonucu kök kütlesinin yüksek çıkmasına yol açtığı düşünülmektedir.

Sevim M. (1960) sarıçamın fakir kuvarsit topraklarından, zengin bazalt ve granit topraklarına kadar çeşitli ortamlarda yetiştiğini de belirtmektedir.

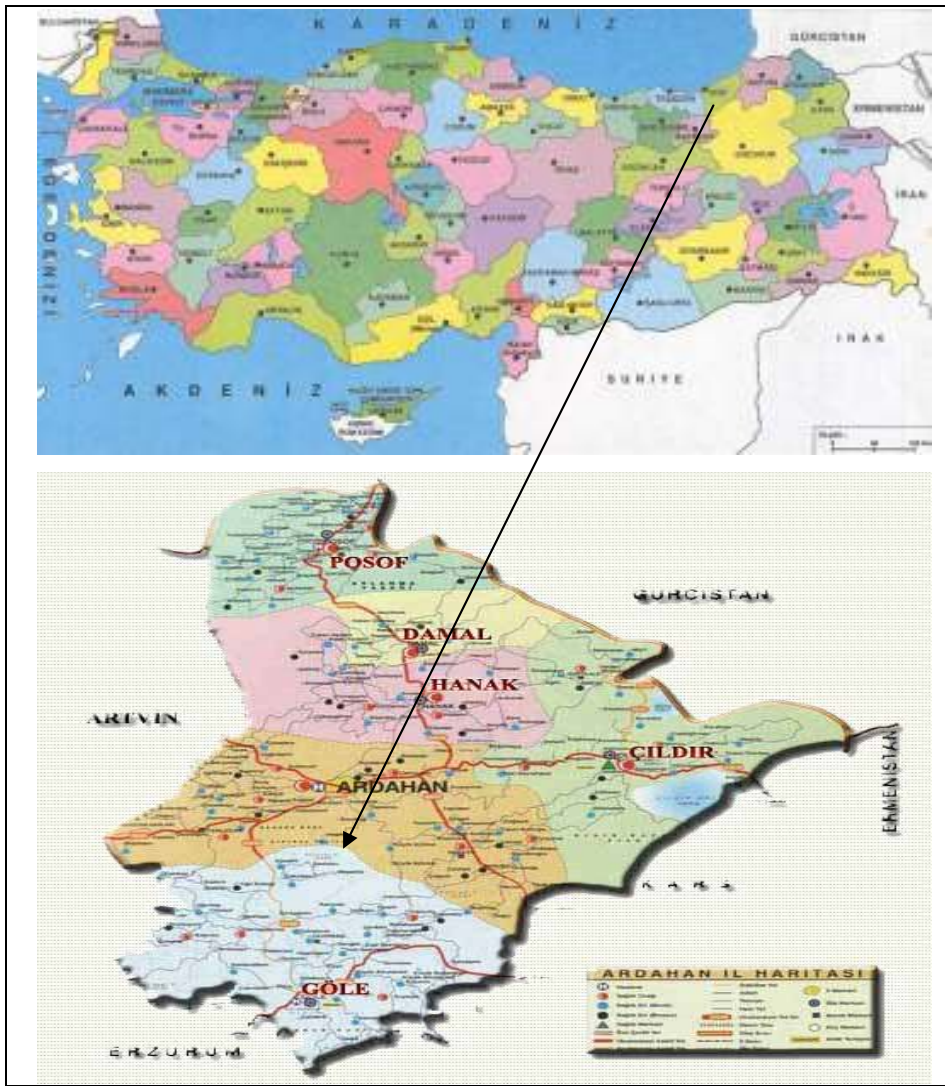
Tüfekçioğlu ve ark. (2010), saf sarıçam meşcerelerinde kök kütlesi, kök üretimi ve kök karbon depolama miktarlarının yaş sınıflarına göre değişimi ile ilgili yaptıkları çalışmada kılcal ve ince kök miktarında en fazla üretim 2. yaş sınıfında sırasıyla 1332 ve 885 kg/ha olarak bulunmuştur. Kaba kök üretim miktarında ve toplam kök üretimi miktarında ise en fazla 5. yaş sınıfında, sırasıyla 3517 ile 4627 kg/ha olarak bulunmuştur. Karbon depolama bakımından en fazla kök karbon depolaması ince ve kılcal köklerde 2. yaş sınıfında, kaba köklerde ise 5. yaş sınıfında bulunmuştur.

Zengin (2010), Giresun Alucra yöresinde yaptığı bir çalışmada, toprak derinlik kademesi arttıkça organik madde miktarının azaldığını bulmuştur. Bitki türlerine göre bakıldığında üst toprakta en yüksek organik madde miktarını Çs+G türünde (%2,76) bulmuştur. İkinci olarak Çs türünde (%2,53) ve en son olarak da Çs+L türünde (%2,45) bulmuştur.

### 3. ARAŞTIRMA ALANININ GENEL TANITIMI

#### 3.1. Coğrafi Konum

Araştırma alanı Ardahan İli merkez sınırlarındaki içerisindeki Yalnızçam ve Ölçek İşletme şeflikleri sınırları içindedir (Şekil 2). Araştırma alanı dağlık olup denizden ortalama yüksekliği 1930 m'dir.



Şekil 2. Araştırma alanının konumu



Şekil 3. Araştırma alanından bir görüntü



Şekil 4. Araştırma alanında sarıçam meşçeresi



Şekil 5. Araştırma alanında sarıçam meşçeresi

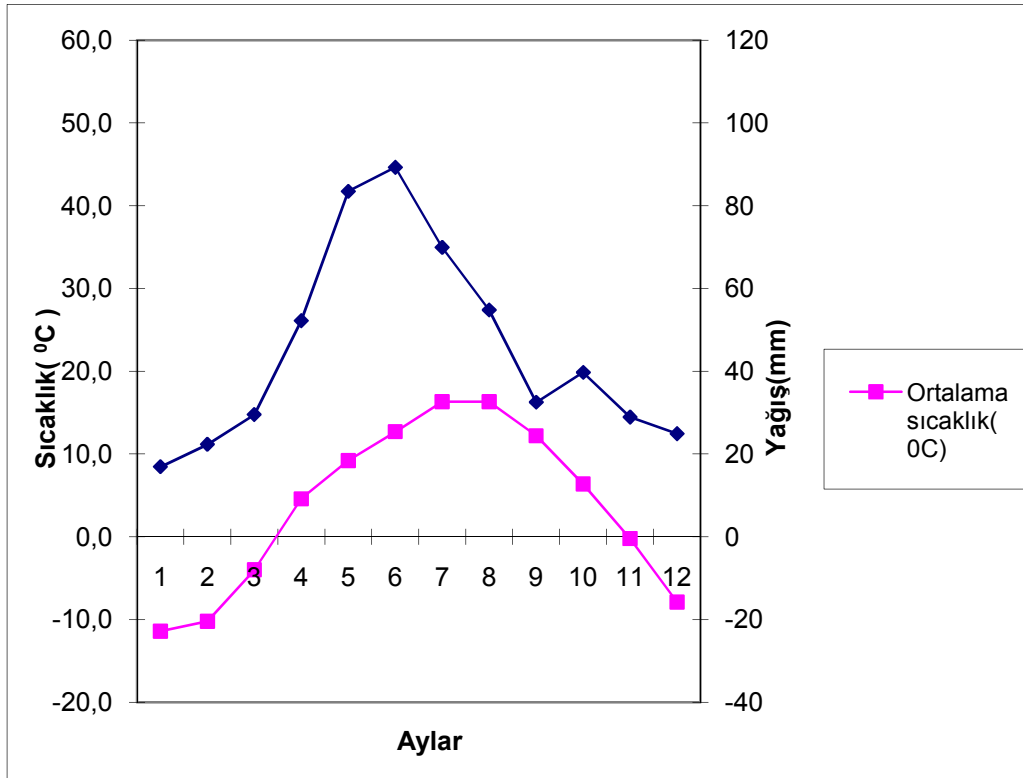


Şekil 6. Araştırma alanında sarıçam meşçeresi ve toprak profili

### 3.2. İklim

Çalışma alanı kışları soğuk ve karlı, yazları ise serindir. Bölge en fazla yağışı yaz aylarında almaktadır. Araştırma alanında, iklim özelliklerinin yükselti ve bakı farklarına göre incelenmesini sağlayacak uygun bir meteoroloji ağı mevcut değildir. Çalışma alanına en yakın olarak uzun süreli gözlem ve ölçümlerin yapıldığı Ardahan Meteoroloji istasyonu (1829 m) bulunmaktadır. Bu veriler araştırma alanındaki orman toplumlarının bulunduğu yerlerin ortalama yükseltisine (1930 m.) enterpole edilmişlerdir (Tablo 1 ve Tablo 2 ). Yıllık yağışın her 100 m yükseltide 50–55 mm arttığı, ortalama sıcaklık miktarının ise her 100 m yükseltide 0,5°C azaldığı kabul edilmektedir (Çepel, 1988).

Yağış ve ortalama sıcaklık verileri kullanılarak Walter Yöntemine göre su bilançosu grafiği oluşturulmuştur (Şekil 7).



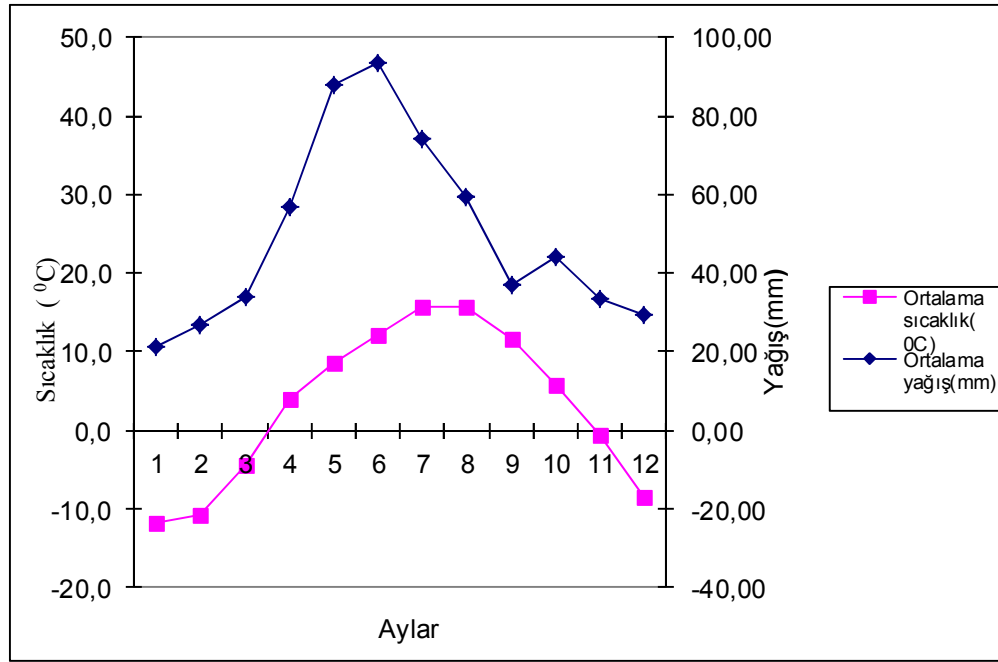
Şekil 7. Ardahan İline ait Walter- İklim Diyagramı

Tablo 1. Ardahan İline ait bazı meteorolojik değerler (Rakım: 1829 mm)

	Aylar												Yıllık Ortalama
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ortalama sıcaklık (°C)	-11,4	-10,2	-4,0	4,6	9,2	12,7	16,3	16,3	12,2	6,4	-0,2	-7,9	3,7
Ort. En yüksek sıcaklık (°C)	7,8	8,6	18,0	22,2	25,9	28,6	34,3	35,0	30,6	26,0	18,2	11,3	35,0
En düşük sıcaklık (°C)	-34,0	-37,8	-33,2	-21,0	-8,5	-4,5	-2,2	-2,8	-5,8	-14,8	-24,9	-36,3	-37,8
Ortalama yağış(mm)	16,9	22,3	29,5	52,2	83,5	89,3	69,9	54,8	32,5	39,7	28,9	24,9	544,4
Ortalama bağıl nem	78	77	76	70	70	71	69	67	65	71	76	79	72
En düşük bağıl nem	29	34	25	18	22	16	16	14	13	9	15	36	9

Tablo 2. Çalışma alanına ait (1930 m ) enterpole edilmiş meteorolojik veriler

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ortalama
Ort. Sıcaklık (°C)	-11,9	-10,7	-4,5	4,1	8,7	12,2	15,8	15,8	11,7	5,9	-0,7	-8,4	3,2
Ort. Yağış (mm)	21,4	26,8	34	56,7	88	93,8	74,4	59,3	37	44,2	33,4	29,4	598,4



Şekil 8. Çalışma alanına ait Walter- İklim Diyagramı

### 3.3. Araştırma Alanının Bitki Örtüsü Yönünden Durumu

Bölgenin hakim ve asli ağacı Sarıçam (*Pinus Silvestris*)'dir. Alan ülkemiz flora bölgelerinden İran-Turan flora bölgesine girmektedir. Çalışma alanında bulunan başlıca ağaç ve çalı türleri şunlardır (Yalnızçam Amenajman Planı, 1997):

*Betula litwinowii* (Tüylü Huş)

*Corylus avellana* (Adi Fındık)

Cotoneaster nummularia (Taş Elması)  
Daphne glomerata (Dafne)  
Daphne mezereum (Dağ Dafnesi)  
Juniperus communis (Adi Ardıç)  
Lonicera caucasica ssp. caucasica (Kafkas Hanımeli)  
Padus avium ssp. petraea (Kuş Kirazı)  
Populus tremula (Titrek Kavak)  
Prunus divaricata ssp. (Yaban Eriği)  
Pyrus elaeagnifolia ssp. kotschyana (Ahlat)  
Ribes alpinum (Frenk Üzümlü)  
Ribes biebersteinii  
Rosa canina (Yabani Kuşburnu)  
Rosa montana ssp. woronowii  
Rosa pimpinellifolia (Siyah Meyveli Kuşburnu)  
Rubus idaeus (Ahududu)  
Vaccinium myrtillus (Ayı Üzümlü)  
Vaccinium uliginosum (Çoban Üzümlü)  
Viburnum lantana (Tüylü Kartopu)

### **3.4. Jeolojik Yapı**

Çalışma alanın bulunduğu arazi parçası, MTA enstitüsü tarafından hazırlanmış Türkiye jeoloji haritası ve ilgili kitaptaki bilgilere göre, işletme şefliği sahası, genellikle Neozoik (tersiyer üçüncü zaman), Neojen; yüksek kısımlar yer yer Eosen; düz dere yatakları ve vadi alanları Antropozoik (dördüncü zaman) Holosen (yeni alüvyol) devirlerine aittir.

Anakayayı genellikle bazalt ve andezitler, püskürük taşlar (magmatik taşlar) ana bölümünün dış püskürük taşlar (volkanitler, yüzey taşlar) alt bölümüne, volkan tüfleri aynı bölümün püskürük tüfler alt bölümüne girmektedir.

Bazaltın ayrışmasından, koyu kahve renkli, killi, yamaçlarda taş ve çakıl bakımından zengin ve sığ, yamaç eteklerinde derin, besin maddesine zengin suyu orta derecede geçiren topraklar, andezitin ayrışmasından balçık ve killi balçık tesktüründe, değişik renkli, güç yıkanan verimli topraklar meydana gelmiştir (Yalnızçam Amenajman Planı, 1997).



## 4. MATERYAL VE YÖNTEM

### 4.1. Materyal

Çalışma; Ardahan ili Merkez ilçesi Yalnızçam ve Ölçek mevkiinde farklı yaş sınıflarındaki saf sarıçam ormanlarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın gerçekleştirilmesinde; toprak profilinin enini, boyunu ve derinliğini belirlemek için metre kullanılmıştır. Toprak örneği almak amacı ile toprak profilinin açmak için kazma ve kürek, kalın köklerin kesilmesi için balta, ince köklerin kesilmesi için de bağ makası kullanılmıştır. Toprak örneklerini koymak için poşet kullanılmıştır. Örnek alanlarının eğimi % cinsinden eğimölçer ( klizimetre ), yükselti “metre” olarak ve bakı ( 4 ana ve 4 ara yön olarak ) GPS ile saptanmış ve haritadaki bilgilerle uyumlu olup olmadığı kontrol edilmiştir. Toprak örnekleri alınacak alanın X ve Y koordinatları GPS ( küresel konum belirleme sistemi ) cihazı ile belirlenmiştir. Elde edilen veriler ekte sunulmuştur. Araştırma alanının coğrafi yerinin tespiti için Orman Genel Müdürlüğü'nün 1/25000 ölçekli topografik haritalarından yararlanılmıştır.

Çalışma materyalini araştırma bölgesine ait iklim verileri, 31 adet deneme alanında açılan toprak profillerinden elde edilen 124 adet toprak örneği, belirlenen her bir deneme alanındaki bakı, yükselti ve eğim ölçüm değerleri oluşturmaktadır. Araştırma bölgesinin jeolojik verileri MTA'dan, topografik haritalar ve amenajman planı, meşçere haritası ise orman işletme şefliğinden temin edilmiştir.

Diğer materyaller, eğimölçer, yaş ölçer (artım burgusu) ve yaşın belirlenmesi için artım kalemleri, kolaylık sağlanması için daha önceden şerit metre ile ölçülerek hazırlanan 20 m uzunluğundaki kalın ip, toprak örneklerinin koyulacağı şeffaf polietilen poşetler ve baltadır. Arazide alınan örneklerin analizi için Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı Laboratuvarı kullanılmıştır.

## **4.2. Yöntem**

Çalışma, sırasıyla hazırlık, arazi, deneysel (laboratuvar) ve değerlendirme olmak üzere dört aşamada gerçekleştirilmiştir. Söz konusu bu aşamaların her birinde yapılan çalışmalar ve çalışmaların dayandırıldığı yöntemler, çeşitli alt başlıklar halinde aşağıda açıklanmaya çalışılmıştır.

### **4.2.1. Hazırlık Aşamasında Yapılan Çalışmalar**

Bu aşamada, arazi çalışmaları sırasında çalışılacak meşçerelerin belirlenmesinde zaman kaybı olmaması için, arazi çalışmalarına başlanmadan, söz konusu meşçerelere gidilerek deneme alanı alınacak yerler tespit edilmiştir.

Çalışmanın hazırlık aşamasında; önce bölgedeki sarıçam türünün bulunduğu alanların dökümleri yapılmıştır. Sarıçam meşçerelerinin oluşturduğu ormanların yaygın olduğu yerlerde örnek alan alınabilecek yerler belirlemek için bir ön çalışma yapılmıştır. Arazi çalışma yönteminin belirlenmesinde daha önce gerçekleştirilen yurt içinde ve yurt dışında yapılan benzer çalışmalar göz önünde tutulmuştur.

Çalışmanın ilk aşaması olan bu sürede, bir taraftan konu ile ilgili olarak yayın bilgileri araştırılırken, diğer taraftan da çalışmanın kapsadığı alana ait, jeolojik ve topoğrafik haritalar, amenajman planı gibi dokümanların yanı sıra, arazi aşamasında yapılacak çalışmalarda ihtiyaç duyulacak malzemeler (polietilen torba, bağ makası, kazma-kürek) ve teçhizat (fotoğraf makinesi, pusula, eğimölçer, GPS (koordinat belirlemek için), artım burgusu) temin edilmiştir.

Hazırlık aşamasında eşyükselti eğrili memleket haritası ve amenajman planı meşçere tipleri ve yaş sınıfları haritalarından yararlanılarak, yaşa göre örnek alınacak noktalar ve çalışma alanının sınırları belirlenmiştir. Ayrıca örnek alınması düşünülen yerlerin spesifik olarak belirlenmesi için sayısallaştırılmış harita üzerine meşçere tiplerini ve çağlarını gösterir haritanın çakıştırılması ile oluşan sayısallaştırılmış haritalardan yararlanılmıştır. Bunu takiben, arazi incelemelerine yönelik hazırlık çalışmaları sürdürülmüştür. Bu aşamada her bir örnek noktaya ilişkin yükseltisi, bakışı, deneme alanı numarası, meşçere tipi, eğimi ve koordinatları belirlenmiştir.

#### **4.2.2. Arazi Aşamasında Yapılan Çalışmalar**

Bu aşamada, doğrudan arazide veri toplama çalışmaları yapılmıştır. Sağlanan bilgi, belge, harita, alet-malzeme ve kırsal çalışmalarına destekte bulunan çalışanlarla birlikte çalışma alanına en yakın nokta olan Merkez İşletme Şefliğine gidilmiş ve belirlenen noktalardan kök ve toprak örnekleri alınmıştır.

##### **4.2.2.1. Kök Örnekleme Yöntemi**

Kök örnekleme amacıyla toplam 31 adet deneme alanından kök örnekleri alınmıştır. Her bir deneme alanından 6 adet olmak üzere toplam 124 adet kök silindir örneği alınmıştır. Alınan her bir silindir örneği polietilen torbalara aktarılıp etiketlenerek ağızları kapatılmış ve laboratuara götürülmüştür. Örnekler plastik şişelere aktarılarak içlerine bir miktar su eklendikten sonra bir gece toprakların köklerden ayrılması için bekletilmiştir. Daha sonra kök örnekleri, leğenlerde yıkanarak topraktan ayrılmış ve 0,5 mm'lik eleklerden süzülme suretiyle topraktan arındırılmıştır. Bu şekilde topraktan temizlenen kökler beyaz küçük kaplarda su içine konarak ölü örtü parçaları ve varsa toprak kalıntılarında da ayıklanmıştır. Ayıklanan kökler kılcal (0-2 mm), ince (2-5 mm) ve kaba kök (5-10 mm) diye üç sınıfa ayrılarak, kurutma fırınında 70 °C' de 24 saat süreyle kurutulmuş ve 0,01 gr hassasiyetindeki terazide tartılmıştır. Gerekli dönüşümler yapılarak hektardaki kök miktarı belirlenmiştir.

##### **4.2.2.2. Toprak Örnekleme Yöntemi**

Aynı alanlarda 2009 yılı Haziran-Temmuz-Ağustos ayları arasında toprak profilleri açılarak toprak örnekleri alınmış, ağaçlarda yapılan ölçümlerin yanı sıra arazi ölçümleri (bakı, yükselti, eğim vb.) de gerçekleştirilmiştir.

Toprak örneklerini almak için 80x120 cm boyutlarındaki dikdörtgen şeklinde olan toprak çukuru kazılmıştır. Çukurun toprak örneği; alınacak duvarı düzeltilerek fotoğraf çekilip 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm ve 60-100 cm şeklinde derinlik kademeleri belirlendikten sonra en üst kısımdan aşağıya doğru bahsedilen her derinlik kademesinden toprak örnekleri alınmıştır (Şekil 9).



Şekil 9. Arazi çalışmalarında açılmış olan bir toprak profili

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 alınan toplam 124 adet toprak örnekleri laboratuara götürülmüştür.

Araştırma alanında alınan tüm örneklerin analizleri, Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi'nin Toprak İlmi ve Ekoloji Anabilim Dalı deneyliklerinde yapılmıştır.

#### **4.2.2.3. Meşcere Özelliklerinin Belirlenmesi**

Örnek alanların büyüklükleri meşcere kapalılığına göre belirlenmiştir. Örnek alan büyüklüğü 400 m<sup>2</sup> olarak ölçülmüştür. Toprak örneklerinin alınması düşünülen uygun yerler belirlendikten sonra 20x20m'lik alanlardan numuneler alınmıştır.

#### **4.2.3. Deneylikte Yapılan Çalışmalar**

##### **4.2.3.1. Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması**

Araziden getirilen toprak örnekleri tanıtıcı etiketleri kontrol edilerek laboratuvarların uygun bölmelerine gazete kağıtları üzerine serilerek ve her bir toprak örneğine ait etiketler toplu iğne ile ilgili gazete kağıdına konulmuştur. Bu şekilde serilen örnekler, hava kurusu hale gelinceye kadar kurutulmuştur. Hava kurusu hale gelen örnekler, porselen havanlarda usulüne uygun olarak öğütülerek 2 mm'lik elekten geçirilerek, ince kısmı tekrar aynı polietilen torbalara konularak analize hazır hale getirilmiştir.

##### **4.2.3.2. Toprak Örneklerinin Mekanik Analizi**

Usulüne uygun olarak analize hazır hale getirilmiş 2 mm den daha ince toprak örnekleri üzerinde mekanik analiz (Bouyoucos hidrometresi ile) Gülçür'e (1974) göre yapılmıştır. Tekstür tayini Bouyoucos'un hidrometre yöntemi ve tekstür üçgeni yardımı ile hesaplanmıştır. (Şekil 10) (Gülçür, 1974).



Şekil 10. Deneylikte toprak tekstürünün belirlenmesi

#### 4.2.3.3. pH Tayini

Toprakların tepkimesi cam elektrod metodu ile ölçülmüştür. Güncel asitlik için topraklar 1/2.5 oranında saf su ile ıslatılıp bir gece bekletildikten sonra ölçülerek bulunmuştur (Gülçür, 1974) (Şekil 11) (Şekil 12).



Şekil 11. pH tayini için toprak örneklerinin hazırlanması



Şekil 12. Toprak pH'larının ölçüm cihazı

#### 4.2.3.4. Organik Madde Tayini

Topraktaki organik madde Walkley-Black' in ıslak yakma metodu ile tayin edilmiştir (Gülçür, 1974) (Şekil 13) (Şekil 14).



Şekil 13. Organik madde tayini için hazırlanmış toprak örnekleri



Şekil 14. Organik madde miktarının ölçümü

#### 4.2.4. Değerlendirme (Büro) Aşamasında Yapılan Çalışmalar

Arazide toplanan ve laboratuarda elde edilen veriler, öncelikle örnek alan numaraları sırasına göre envanter tablolarına kaydedilmiştir. Elde edilen bulgular ile örnek alanlardan edinilen bilgiler bilgisayara aktarılmıştır. Böylece, bilgisayara yüklenmiş olan bu verilerin değerlendirme çalışmalarında ve istatistiksel analizlerde kullanılabilirliği kolaylaştırılmıştır.

Araştırma alanından alınan örneklerin laboratuvar işlemleri yapıldıktan sonra elde edilen sayısal verilerin istatistiksel analizinin yapılmasında SPSS programından yararlanılmıştır. Toprak özelliklerinin yaş sınıfı, derinliğe ve bakıya göre istatistiki olarak farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için varyans analizi, toprak pH'sı ve tekstürü arasında ilişki olup olmadığını belirlemek için ise korelasyon analizi, yine kök miktarı ile yaş arasında ilişki olup olmadığını belirlemek içinde korelasyon analizi yapılmıştır.



## 5. BULGULAR

### 5.1. Kök Miktarına İlişkin Bulgular

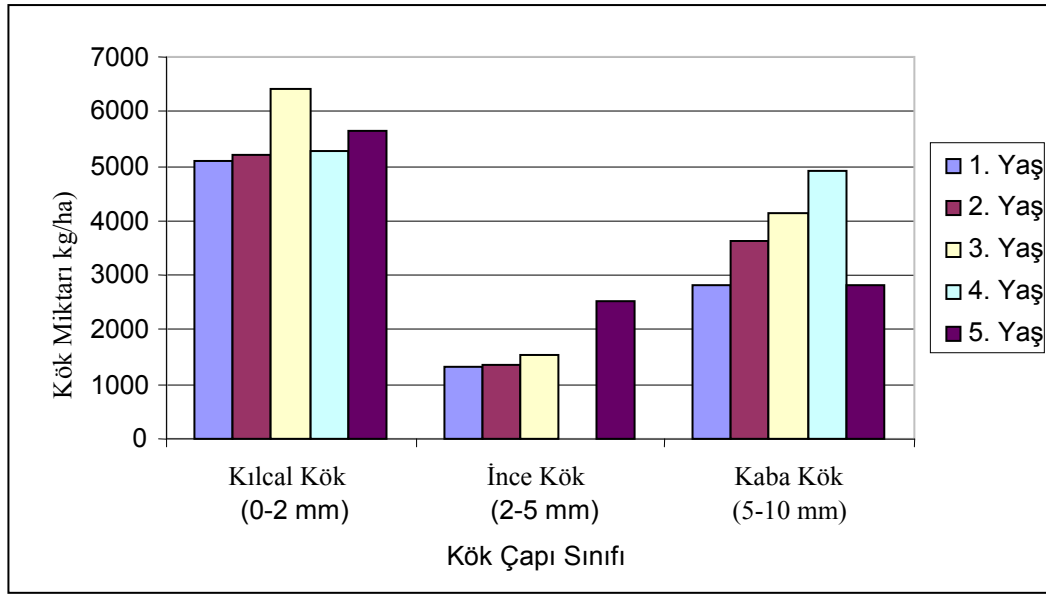
#### 5.1.1. Yaş Sınıflarına Göre Kök Miktarına Ait Bulgular

Ortalama kök verileri incelediğinde kılcal kök miktarı en fazla 6413 kg/ha ile 3. yaş sınıfında, en düşük 5097 kg/ha olarak 1. yaş sınıfında bulunmuştur. İnce kök miktarı en fazla 2534 kg/ha ile 5. yaş sınıfında, en düşük 1311 kg/ha ile 1. yaş sınıfında bulunmuştur. Kaba kök miktarı ise en fazla 4910 kg/ha ile 4. yaş sınıfında, en düşük 2817 kg/ha ile yine 1. yaş sınıfında bulunmuştur (Tablo 3 ve Şekil 15).

Tablo 3. Yaş sınıflarına göre kök miktarları değerleri

Yaş Sınıfı	Kök Miktarı (kg/ha)			Ortalama
	Kılcal Kök (0-2 mm)	İnce Kök (2-5 mm)	Kaba Kök (5-10 mm)	
1. Yaş	5097	1311	2817	3075
2. Yaş	5202	1347	3628	3392,33
3. Yaş	6413	1551	4124	4029,33
4. Yaş	5293	1546	4910	3916,33
5. Yaş	5649	2534	2835	3672,67
Ortalama	5530,80	1657,80	3662,80	

İstatistiksel olarak incelendiğinde her çap sınıfı için varyans analizi sonucunda istatistik bakımdan anlamlı farklılıklar bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).



Şekil 15. Kök miktarına ait değerlerin grafiği

## 5.2. Toprak Özelliklerine İlişkin Bulgular

### 5.2.1. Yaş Sınıflarına Göre Toprak Özelliklerine İlişkin Bulgular

#### 5.2.1.1. Kum Değerlerine İlişkin Bulgular

Yaş sınıflarına göre kum değerlerinin dağılımı incelendiğinde, 0-20 cm derinlik kademesine göre kum değeri en yüksek % 75,83 ile 2. yaş sınıfında, en düşük kum değeri % 58,71 ile 5. yaş sınıfında görülmektedir. Diğer yaş sınıflarında ise yine en yüksek kum değeri 2. yaş sınıfında bulunmuştur.

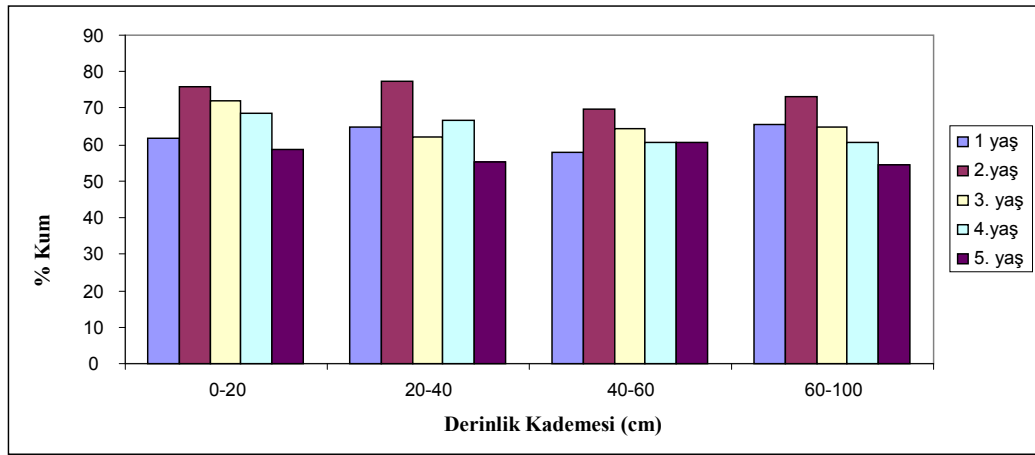
20-40 cm derinlik kademesine göre kum değeri en yüksek %77.31 ile 2. yaş sınıfında, en düşük %55.20 ile 5. yaş sınıfında tespit edilmiştir. 40-60 cm derinlik kademesine göre kum değeri en yüksek %69.94 ile 2. yaş sınıfında, en düşük %57.83 ile 1. yaş sınıfında tespit edilmiştir.

60-100 cm derinlik kademesine göre ise en yüksek kum değeri %73.09 ile 2. yaş sınıfında, en düşük kum değeri ise %54.50 ile 5. yaş sınıfında bulunmuştur (Tablo 4 ve Şekil 16).

Varyans analizi sonuçlarına göre yaş sınıfı ile % kum oranı bakımından anlamlı farklılık bulunmuştur (p:0,017).

Tablo 4. Yaş sınıflarına göre derinlik kademelerindeki ortalama kum değerleri

Derinlik	% Kum					Ortalama
	1. Yaş	2. Yaş	3. Yaş	4. Yaş	5. Yaş	
0-20	61,87	75,83	72,04	68,79	58,71	67,448
20-40	64,67	77,31	62,22	66,6	55,2	65,20
40-60	57,83	69,94	64,46	60,64	60,46	62,666
60-100	65,73	73,09	64,88	60,67	54,5	63,774
Ortalama	62,53	74,04	65,90	64,18	57,22	



Şekil 16. Kum değerlerinin yaş sınıflarına göre dağılımının grafiği

### 5.2.1.2. Kil Değerlerine İlişkin Bulgular

Farklı deneme alanlarından alınan toprak numunelerinin kil değerlerinin %'lik verilenin ortalamalarına göre en düşük kil değer oranı %9.77 iken, en yüksek kil değeri oranı %27.31 olarak bulunmuştur.

Yaş sınıflarına göre derinlik kademelerindeki ortalama kil değerlerinin dağılımları incelendiğinde, 0-20 cm derinlik kademesine göre en yüksek ortalama kil değeri %19.59 ile 5. yaş sınıfında, en düşük ortalama kil değeri %9.77 ile 2. yaş sınıfında bulunmuştur. 20-40 cm derinlik kademesine göre en yüksek ortalama kil değeri %24.51 ile 5. yaş sınıfında, en düşük ortalama kil değeri %11.35 ile 2. yaş sınıfında tespit edilmiştir. 40-60 cm derinlik kademesine göre en yüksek ortalama kil değeri %22.40 ile 5. yaş sınıfında, en düşük ortalama kil değeri %13.56 ile 2. yaş sınıfında bulunmuştur. 60-100 cm derinlikte kademesinde ise en yüksek ortalama kil değeri

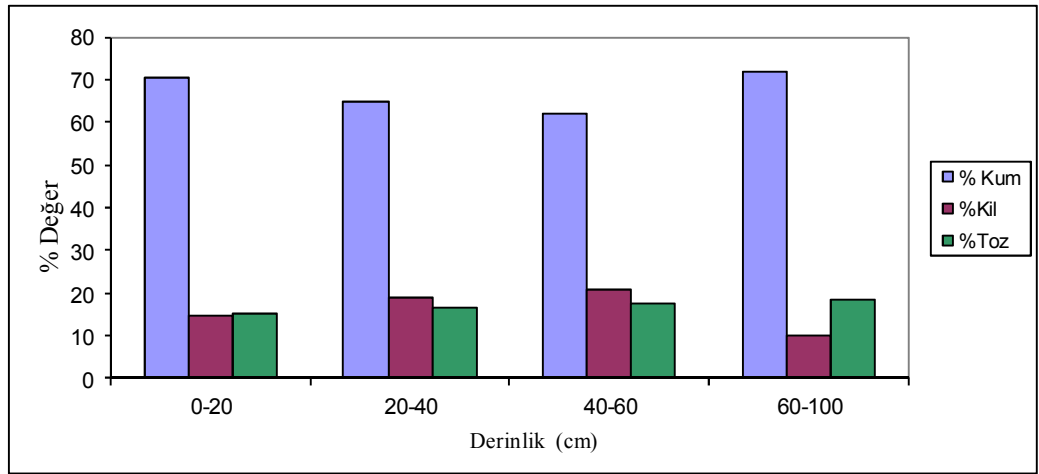
%27.31 ile 5. yaş sınıfında, en düşük ortalama kil değeri %13.45 ile 2. yaş sınıfında bulunmuştur.

Ayrıca 1. yaş sınıfı haricinde, yaş sınıfları arttıkça kil ortalama değerlerinin arttığı tespit edilmiştir. 0–20 cm derinlik kademesinde 2. yaş sınıfında (%9,77), 3. yaş sınıfında (%12,72), 4. yaş sınıfında (%18,19), 5. yaş sınıfında ise (%19,59) olarak bulunmuştur. 20–40 cm derinlik kademesi 2. yaş sınıfında (%11.35), 3. yaş sınıfında (%18.19), 4. yaş sınıfında (%19.94), 5. yaş sınıfında ise (%24.51) olarak görülmektedir. 40-60cm derinlikte ise 2. yaş sınıfında (%13.56), 3. yaş sınıfında (19.87), 4. yaş sınıfında (%22.05), 5. yaş sınıfında ise (%22.40) olarak tespit edilmiştir. 60-100 cm derinlik kademesi 2. yaş sınıfında (%13.45), 3. yaş sınıfında (16,51), 4. yaş sınıfında (%22.61), 5. yaş sınıfında ise (%27.31) olarak görülmektedir (Tablo 5 ve Şekil 17 ).

Tablo 5. Yaş sınıflarına göre derinlik kademelerindeki ortalama kil değerleri

Derinlik	% Kil					Ortalama
	1.Yaş	2. Yaş	3. Yaş	4.Yaş	5. Yaş	
0-20	19,59	9,77	12,72	18,19	19,59	15,97
20-40	16,08	11,35	18,19	19,94	24,51	18,04
40-60	21,35	13,56	19,87	22,05	22,40	19,84
60-100	16,08	13,45	16,51	22,61	27,31	19,19
Ortalama	18,27	12,03	16,82	20,69	23,45	

Varyans analizi sonucunda yaş sınıfı ile % kil oranı bakımından istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmuştur ( $p<0,05$ ).



Şekil 17. Kil değerlerinin yaş sınıflarına göre dağılımı

### 5.2.1.3. Toz Değerlerine İlişkin Bulgular

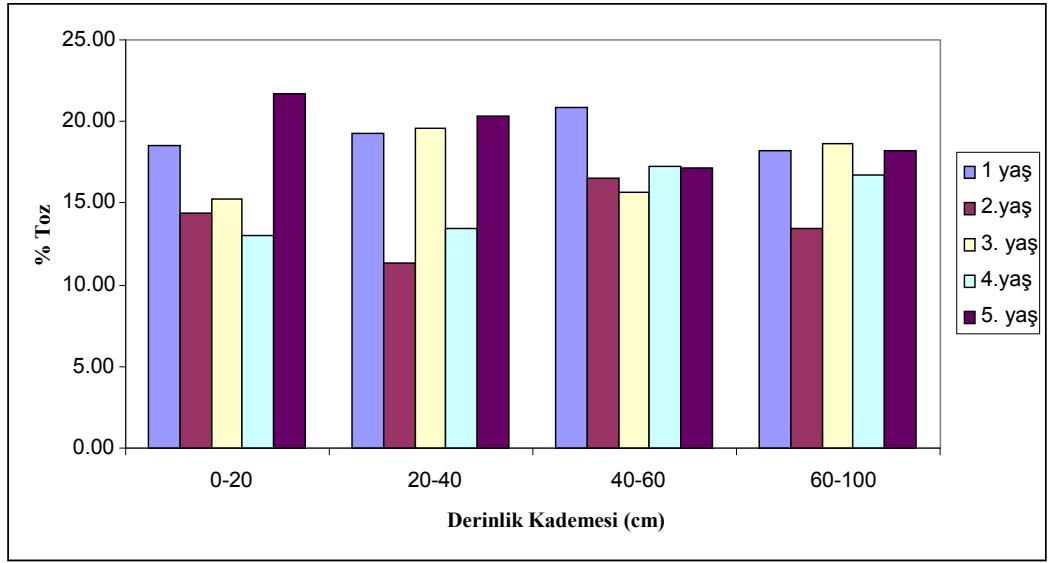
31 deneme alanından alınan toprak numunelerinin analiz sonuçlarına göre ölçülen toz değerlerine ilişkin en düşük değer %11.35, en yüksek değer ise %21.70 olarak ölçülmüştür.

Yaş sınıflarına göre derinlik kademelerindeki ortalama toz değerlerinin dağılımları incelendiğinde 0-20 cm derinlik kademesine göre en yüksek ortalama toz değeri %21.70 ile 5. yaş sınıfında, en düşük ortalama toz değeri de %13.02 ile 4. yaş sınıfında bulunmuştur. 20-40 cm derinlik kademesine göre en yüksek ortalama toz değeri %20.29 ile 5. yaş sınıfında, en düşük ortalama toz değeri de %11.35 ile 2. yaş sınıfında görülmüştür. 40-60 cm derinlik kademesinde en yüksek ortalama toz değeri %20.82 ile 1. yaş sınıfında, en düşük ortalama toz değeri %15.66 ile 3. yaş sınıfında tespit edilmiştir. 60-100 cm derinlik kademesinde ise en yüksek ortalama toz değeri %18.61 ile 3. yaş sınıfında bulunurken, en düşük ortalama toz değeri de %13.45 ile 2. yaş sınıfında tespit edilmiştir (Tablo 6 ve Şekil 18 ).

Tablo 6. Yaş sınıflarına göre derinlik kademelerindeki ortalama toz değerleri

Derinlik	% Toz					Ortalama
	1 .Yaş	2.Yaş	3. Yaş	4.Yaş	5. Yaş	
0-20	18.54	14.40	15.24	13.02	21.70	16,58
20-40	19.24	11.35	19.59	13.45	20.29	16,78
40-60	20.82	16.51	15.66	17.31	17.14	17,48
60-100	18.19	13.45	18.61	16.72	18.19	17,03
Ortalama	19,19	13,92	17,27	15,12	19,33	

Toz miktarının yaş sınıfları bakımından anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir ( $p<0,05$ ).



Şekil 18. Toz değerlerinin yaş sınıflarına göre dağılımının grafiği

#### 5.2.1.4. pH Değerlerinin Yaş sınıflarına İlişkin Bulgular

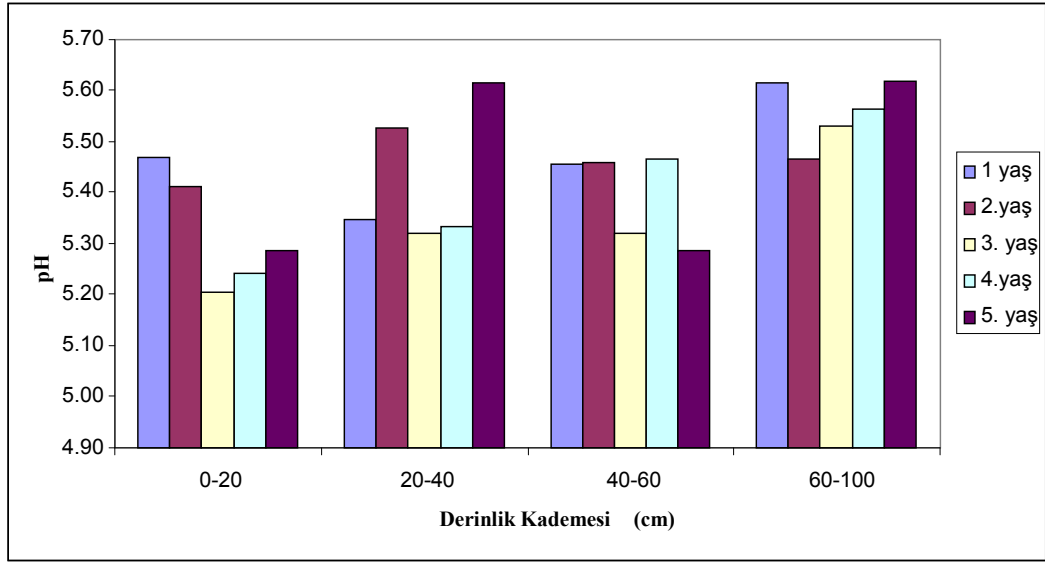
Deneme alanlarından alınan toprak numunelerinin pH ölçüm değerlerine göre en düşük pH değeri 5.21 iken en yüksek pH değeri 5.62 olarak saptanmıştır.

Yaş sınıflarına göre derinlik kademelerindeki pH değerlerine ilişkin bulgular incelendiğinde 0-20 cm derinlik kademesine göre en yüksek pH değeri 5.47 ile 1. yaş sınıfında, en düşük pH değeri de 5.21 ile 3. yaş sınıfında bulunmuştur. 20- 40 cm derinlik kademesinde ise en yüksek pH değeri 5.62 ile 5. yaş sınıfında, en düşük pH değeri de 5.32 ile 3. yaş sınıfında görülmüştür. 40- 60 cm derinlik kademesine göre en yüksek pH değeri 5.47 ile 4. yaş sınıfında, en düşük pH değeri de 5.32 ile 3. yaş sınıfında tespit edilmiştir. 60- 100 cm derinlik kademesinde ise en yüksek pH değeri 5.62 ile 1. ve 5. yaş sınıflarında, en düşük pH değeri 5.47 ile 2. yaş sınıfında tespit edilmiştir (Tablo 7 ve Şekil 19 ).

Tablo 7. Yaş sınıflarına göre derinlik kademelerindeki ortalama pH değerleri

Derinlik (cm)	pH					Ortalama
	1. Yaş	2. Yaş	3. Yaş	4. Yaş	5. Yaş	
0-20	5,47	5,41	5,21	5,24	5,29	5,32
20-40	5,35	5,53	5,32	5,33	5,62	5,43
40-60	5,46	5,46	5,32	5,47	5,29	5,4
60-100	5,62	5,47	5,53	5,56	5,62	5,56
Ortalama	5,47	5,46	5,34	5,4	5,45	

Yaş sınıfı ile pH bakımından varyans analizi sonuçları incelendiğinde istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık bulunamamıştır.



Şekil 19. pH değerlerinin yaş sınıflarına göre dağılımının grafiği

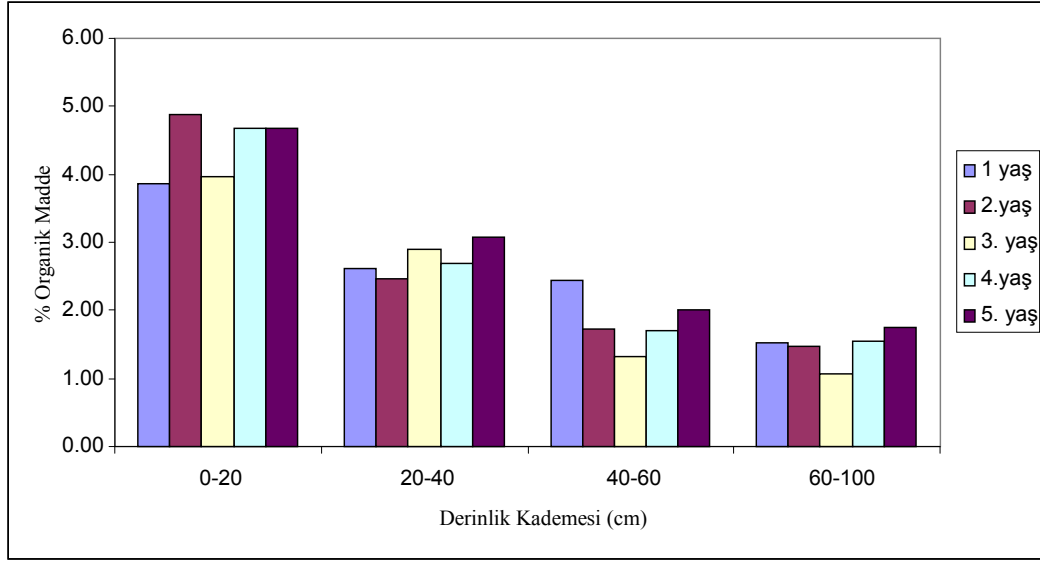
### 5.2.1.5. Organik Madde Değerlerine İlişkin Bulgular

Yaş sınıflarına göre derinlik kademelerindeki organik madde değerlerine ilişkin bulgular incelendiğinde 0-20 cm derinlik kademesine göre en yüksek organik madde değeri %4.89 ile 2. yaş sınıfında, en düşük organik madde değeri de %3.87 ile 1. yaş sınıfında bulunmuştur. 20-40 cm derinlik kademesinde en yüksek organik madde değeri %3.07 ile 5. yaş sınıfında, en düşük organik madde değeri de %2.46 ile 2. yaş sınıfında görülmüştür. 40-60 cm derinlik kademesine göre en yüksek organik madde değeri %2.44 ile 1. yaş sınıfında, en düşük organik madde değeri de %1.31 ile 3. yaş sınıfında tespit edilmiştir. 60-100 cm derinlik kademesinde ise en yüksek organik madde değeri %1.76 ile 5. yaş sınıfında, en düşük organik madde değeri de %1.08 ile 3. yaş sınıfında tespit edilmiştir (Tablo 8 ve Şekil 20 ).

Tablo 8. Yaş sınıflarına göre derinlik kademelerindeki ortalama organik madde değerleri

Derinlik	% Organik Madde					Ortalama
	1. Yaş	2. Yaş	3. Yaş	4. Yaş	5. Yaş	
0-20	3.87	4.89	3.96	4.68	4.68	4,41
20-40	2.61	2.46	2.90	2.70	3.07	2,74
40-60	2.44	1.74	1.31	1.71	2.01	1,82
60-100	1.53	1.47	1.08	1.54	1.76	1,46
Ortalama	2,61	2,64	2,31	2,65	2,88	

Yaş sınıfı ile organik madde bakımından varyans analizi sonuçları incelendiğinde istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).



Şekil 20. Organik madde değerlerinin yaş sınıflarına göre dağılımının grafiği

## 5.2.2. Derinlik Kademesine Göre Toprak Özelliklerine Ait Bulgular

### 5.2.2.1. Kum Kil ve Toz Değerlerine Ait Bulgular

Ortalama kum değerlerine bakıldığında en düşük ortalama kum değeri 40–60 cm derinlik kademesinde %61,89, en yüksek ortalama kum değeri ise 60–100 cm derinlik kademesinde %72.04 olarak bulunmuştur.

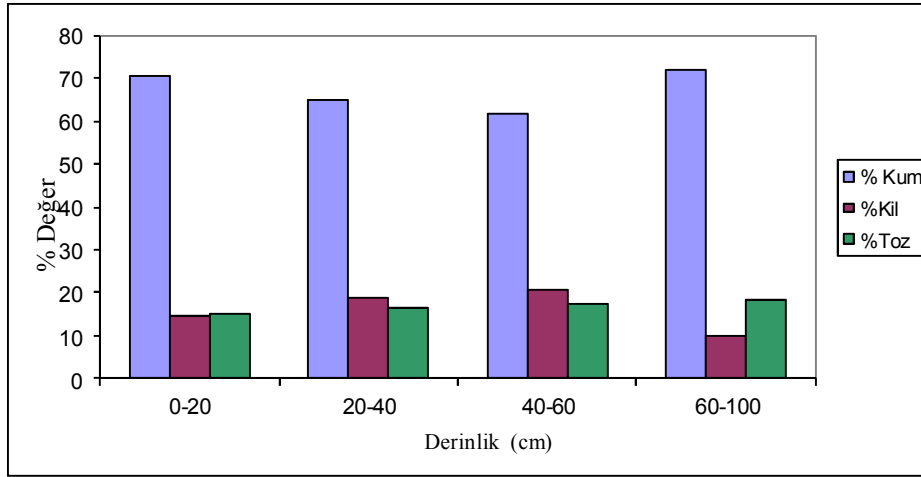
Ortalama kil değerlerine bakıldığında en düşük ortalama kil değeri 60–100 cm derinlik kademesinde %9,77, en yüksek ortalama kil değeri ise 40–60 cm derinlik kademesinde %20,82 oranında bulunmuştur.

Ortalama toz değerlerine bakıldığında ise en düşük ortalama toz değeri 0–20 cm derinlik kademesinde %15,03, en yüksek ortalama toz değeri de 60–100 cm derinlik kademesinde % 18,19 oranında bulunmuştur (Tablo 9 ve Şekil 21).

Tablo 9. Derinliğe göre ortalama kum, kil ve toz değerleri

Derinlik	% Kum	% Kil	% Toz
0-20	70.43	14.54	15.03
20-40	64.75	18.94	16.31
40-60	61.89	20.82	17.29
60-100	72.04	9.77	18.19





Şekil 21. Derinliğe göre ortalama kum, kil ve toz değerleri grafiği

İstatistik bakımdan incelendiğinde ise derinlik ile % kum, % kil ve % toz arasında anlamlı farklılık çıkmıştır (  $p < 0.05$ ). Korelasyon analizine göre derinlik ile % kum, % kil ve % toz arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

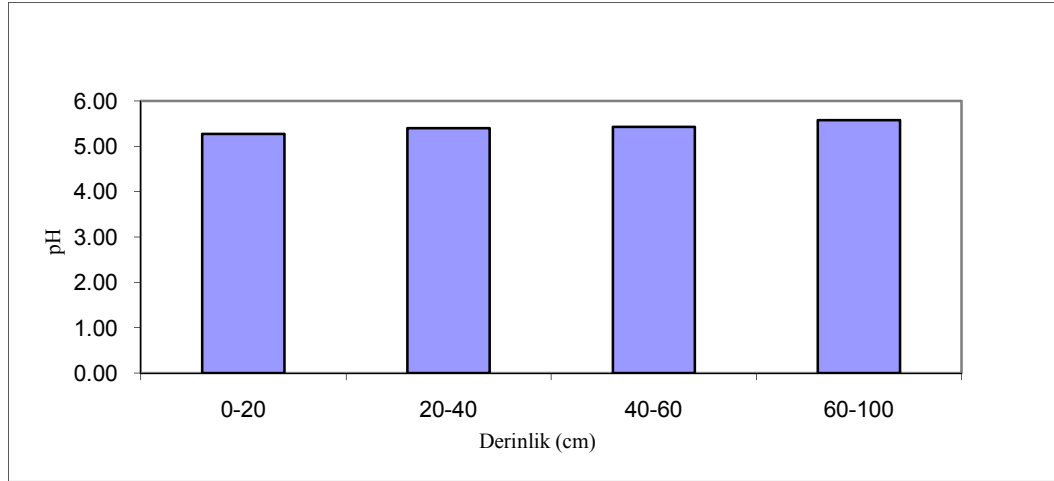
#### 5.2.2.2. pH Değerlerine Ait Bulgular

Ortalama pH değerlerine göre derinlik kademesi arttıkça pH değerinde arttığı gözlemlenmiştir. En düşük pH değeri 5.28 ile 0-20 cm derinlik kademesinde, en yüksek pH değeri ise 5.58 ile 60-100 cm derinlik kademesinde bulunmuştur (Tablo 10 ve Şekil 22 ).

Tablo10. Derinliğe göre ortalama pH değerleri

Derinlik (cm)	0-20	20-40	40-60	60-100
pH	5.28	5.40	5.43	5.58

İstatistik olarak incelediğimizde, varyans analizi sonucunda derinlik kademesi ile pH arasında  $p < 0.05$  önem düzeyinde anlamlı farklılıklar bulunmuştur ( $p = 0,001$ ).



Şekil 22. pH ortalama değerlerinin derinliğe göre dağılımı

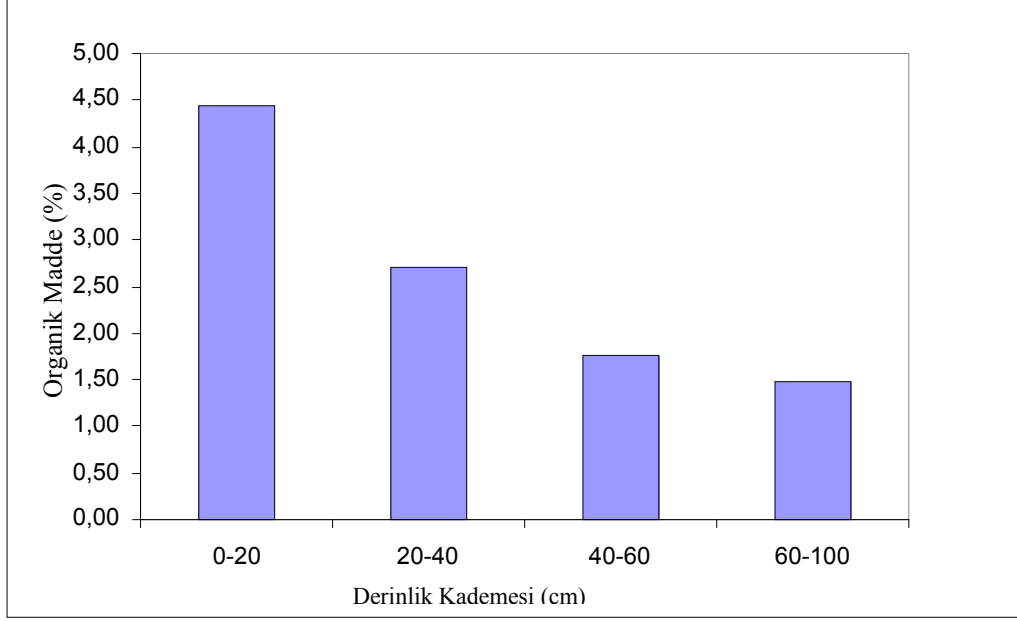
### 5.2.2.3. Organik Madde Değerlerine Ait Bulgular

Organik madde değerlerine baktığımızda derinlik kademelerine göre organik madde dağılımı incelendiğinde, derinlik kademesi ile organik madde arasında ters orantı tespit edilmiştir. En yüksek ortalama organik madde miktarı 0-20 cm derinlik kademesinde % 4.43 , en düşük ortalama organik madde miktarı ise 60-100 cm derinlik kademesinde % 1.47 olarak bulunmuştur (Tablo 11 ve Şekil 23 ).

Tablo11. Derinliğe göre ortalama organik madde değerleri

Derinlik	0-20	20-40	40-60	60-100
Organik Madde (%)	4.43	2.71	1.77	1.47

İstatistiksel olarak incelediğimizde ise varyans analizi sonucunda derinlik ile organik madde arasında  $p < 0.05$  önem düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur ( $p = 0.0001$ ).



Şekil 23. Organik madde ortalama değerlerinin derinliğe göre dağılımı

## **6. TARTIŞMA**

### **6.1. Yaş Sınıflarına Göre Kök Miktarına Ait Tartışma**

Sarıçam ağaç türünde yapılan çalışmada en fazla toplam kök miktarı 3. yaş sınıfında 12088 kg/ha bulunurken, en düşük toplam kök miktarı 9225 kg/ha ile 1. yaş sınıfında bulunmuştur. Genel olarak yaş sınıfı arttıkça toplam kök miktarının da arttığı gözlemlenmiştir.

Bu çalışmada en fazla kılcal kök miktarı 3. yaş sınıfında 6413 kg/ha olarak ölçülmüştür. İnce kök miktarı en fazla 5. yaş sınıfında 2534 kg/ha ve kaba kök miktarı ise en fazla 4. yaş sınıfında 4910 kg/ha olduğu bulunmuştur. Yine çalışmamızda 5. yaş sınıfında toplam kök miktarı 11018 kg/ha olarak ölçülmüştür. Küçük (2006)'de Kastamonu yöresi karaçam ağaç türünde yapmış olduğu çalışmada toplam kök miktarını 14434 kg/ha olarak tespit etmiştir. Küçük'ün Kastamonu da karaçam ağaç türünde yapmış olduğu çalışmaya göre karaçam ağaç türünde toplam kök miktarı sarıçam ağaç türüne göre daha fazla olduğu görülmektedir. Bunun nedenleri; yöreler arasındaki iklim farklılıkları, yükselti farklılığı, toprak yapısının farklılığı gösterilebilir. Bu çalışmada kök miktarı ile ilgili bulunan bulgular Özbayram (2006)' ın farklı deneme alanlarında yaptığı çalışmada elde ettiği bulgularla paralellik göstermektedir.

### **6.2. Toprak Özelliklerine İlişkin Tartışma**

Toprak özelliklerinin derinlik kademesine ve meşcere yaş sınıflarına göre değişimleri ile ilgili tartışmalar aşağıda verilmiştir.

## **6.2.1. Toprak Özelliklerinin Yaş sınıfı ve Derinlik Kademelerine Göre Değişimine İlişkin Tartışma**

### **6.2.1.1. Toprak Tekstürüne Ait Tartışmalar**

#### **6.2.1.1.1. Kum Değerlerine İlişkin Tartışmalar**

Araştırma alanına ait toprak örneklerinin ortalama kum içeriği incelendiğinde en yüksek kum oranı 2. yaş sınıfında tespit edilmiştir. Buna göre en fazla kum oranı 20-40 cm de (%77.31), 2. olarak 0-20 cm de (%75.83), 3. olarak da 60-100 cm de % 73,09 ve en az kum değeri de 40-60 cm de (%69,09) bulunmuştur. Bu farklılığın nedeni farklı eğimden kaynaklanabilir. Çünkü bahsedilen kum değerleri ortalama olup, deneme alanları farklı yükseltiden ve farklı eğimlerden alınmıştır. Ayrıca Zengin'in (2009) yaptığı çalışma sonucunda, araştırma alanında bitki örtüsü ve derinlik kademesine göre toprak tekstürü incelendiğinde, kum oranının en fazla 40-60 cm toprak derinlik kademesinde Çs+L türünde (%83.3), 2. olarak 0-20 cm toprak derinlik kademesinde Çs+L türünde (%83.1), 3. olarak 60-100 cm toprak derinlik kademesinde Çs+L türünde ve son olarak da 20-40 cm derinlik kademesinde (%82.3) bulunmuştur. Bu çalışmada da 2. yaş sınıfında ortalama kum değerleriyle ilgili olarak, en fazla kum oranı 20–40 cm de (%77.31), 2. olarak 0-20cm de (%75.83), 3. olarak da 60–100 cm de 73,09 ve en az kum değeri de 40-60 cm de (%69,09) oranında bulunmuştur. Bu da gösteriyor ki Zengin (2009)'in yılında yapmış olduğu toprak derinlik kademesine göre kum değerlerinin oranının tespiti ile ilgili yaptığı araştırmasının sonucu ile bizim yapmış olduğumuz çalışma sonuçları birbirine benzemektedir. Ama diğer yaş sınıfları ile ilgili bir ilişki görülmemektedir.

#### **6.2.1.1.2. Kil Değerlerine İlişkin Tartışmalar**

Araştırma alanında yapılan toprak analizleri sonucunda, bütün yaş sınıflarında derinlik kademesi arttıkça genel olarak kil ortalama değerlerinin de arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca 1. yaş sınıfı haricinde, yaş sınıfları arttıkça kil ortalama değerlerinin de arttığı görülmektedir. Zengin (2009) yaptığı çalışma sonucunda ortalama kil

oranlarının üst toprak seviyesinden alt toprak seviyesine indikçe arttığını bulmuştur. Sonuç olarak sarıçam meşcerelerinde yapılan iki çalışmada da ortalama kil oranının toprak derinliğinin artması ile orantılı olarak arttığı görülmektedir.

#### **6.2.1.1.3. Toz Değerlerine İlişkin Tartışmalar**

Deneme alanından alınan toprak numunelerinin sonuçlarına ve yaş sınıflarına göre derinlik kademelerindeki ortalama toz değerleri incelendiğinde, 1. 2. 3. ve 4. yaş sınıflarında derinlik kademesi arttıkça toz miktarının da genel olarak arttığı görülmektedir. Zengin (2009) yaptığı çalışmada derinlik kademesi arttıkça toz miktarının azaldığını gözlemlemiştir. Bunun nedenleri, toprak numunesini karışık meşcerelerden almış olmasından, iki deneme alanını farklı bölgelerde bulunması ve ana materyalin farklı olmasından kaynaklanıyor olabilir.

#### **6.2.1.2. Toprak pH'sına İlişkin Tartışma**

Normalde üst toprakta ayrışmanın daha fazla olmasından dolayı asitlik oranı yüksek, buna bağlı olarak pH değeri düşük çıkar. Ayrıca yağışın etkisiyle bazik katyonlar üst topraktan alt toprak kademelerine doğru yıkanır. Toprak alt kademelerine inildikçe ayrışmanın azalmasından dolayı asitlilik oranı düşük, pH değeri ise yüksek çıkar. Bizim yapmış olduğumuz çalışmada da, derinlik kademesi arttıkça asitlik oranının azaldığı ve pH değerinin arttığı görülmüştür. Güner (2008) 'in yaptığı çalışmada da topraktaki pH miktarının derinlik kademesi arttıkça pH değerinin yüksek çıktığı görülmüştür.

#### **6.2.1.3. Toprak Organik Maddesine İlişkin Tartışma**

Organik madde miktarının bütün yaş sınıflarında toprak derinliği arttıkça azaldığı gözlemlenmiştir. Bunun nedeni, ölü örtü birikiminin toprağın yüzey seviyesinde olması ve kök yoğunluğunun üst toprakta daha yoğun olmasındandır. Başka bir neden ise toprak içerisinde yaşayan canlıların en fazla 0–20 cm derinlik kademesinde bulunmalarıdır.

Organik madde miktarına yaş sınıfları açısından da bakıldığında en fazla organik madde miktarı 5. yaş sınıfında olan kalın ağaçlık çağında görülmektedir.

1. yaş sınıfında organik madde miktarının diğer yaş sınıflarına göre daha az olmasının nedenleri ise; 1. yaş sınıfında ağaçların gençlik çağında kapalılık oluşturamamasından kaynaklanabilir. Zengin (2009) ve Kiriş (2009)'de benzer şekilde üst toprak yüzeyinde organik madde miktarını en yüksek oranda bulmuşlardır.

## 7. SONUÇ VE ÖNERİLER

- Ortalama % kil değerleri bakımından bütün yaş sınıflarında derinlik kademesi arttıkça göreceli bir artış vardır. Bu artışın yağışlara bağlı olarak toprak kesitindeki yıkanma nedenli olup olmadığı bilinmemektedir.
- Ortalama pH değerleri açısından yaş sınıfları arasında önemli farklılık gözlenmezken, derinlik kademelerine göre genel bir artış söz konusudur.
- Bütün yaş sınıflarında derinlik kademesi arttıkça organik madde miktarında azalma görülmektedir. En fazla organik madde miktarı derinlik kademesine göre 0-20 cm de yaş sınıflarına göre de 4. ve 5. yaş sınıflarında bulunmuştur.
- Organik madde miktarında, 0-20 cm derinlik kademesinde yaş sınıfları arttıkça az da olsa bir artış gözlemlenmiştir. Fakat diğer derinlik kademelerinde böyle bir durum söz konusu değildir.
- Kılcal kök miktarının beklenen bir şekilde bütün yaş sınıflarında ince ve kaba kök miktarlarına göre önemli derecede fazla olduğu görülmektedir.
- Sarıçam ağaç türü idare süresi boyunca bulunduğu toprağın özelliğini fazla değiştirmedeği gözlemlenmiştir.

Tez çalışması sınırlı olduğundan deneme alan sayısı az tutulmuştur. Kök miktarı yıllık yağışlarla değişebildiğinden bu çalışmalar uzun yıllar içinde tekrarlanmalıdır. Kökler toprağın organik madde kaynağını oluşturduğundan, ince ve kaba köklerle ilgili farklı çalışmalar yapılmalıdır. Canlı ve ölü köklerin toprağın organik maddesini değiştirebildiğinden bunların tespiti ile ilgili farklı çalışmalarda yapılmalıdır. Yine kök miktarını belirlemek için kök büyümesi çalışmasında gidilebilir.



## KAYNAKLAR

- Akgül, E., Aksoy, C., 1978. Bolu-Şerif Yüksel Araştırma Ormanının Genel Toprak Karakterleri ve Toprak Haritaları. Orman Araştırma Enstitüsü. Tek.Bül. No: 95.
- Akgül, E., 1969. Çamkırı Araştırma Ormanında Muhtelif Bonitetlerde Başlıca Besin Maddelerinin Derinliklere Göre Tespiti ile Bunlar Arasındaki Münasebetlerin Araştırılması Orman Araştırma Enstitüsü. Dergisi Cilt:15, Sayfa: 1
- Akgül,E., 1975. Türkiye’de Doğu Ladinin Yayılış Sahası Topraklarında Tespit Edilen Başlıca Özelliklerle Bunlar Arasında İlişkiler. Tek. Bül. No: 71. s.119.
- Anonim, 1994. Sarıçam El Kitabı Dizisi: 7, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Muhtelif Yayınlar Sersi 67, s 1-18.
- Anonim, 1997. Erzurum Orman Bölge Müdürlüğü Göle Orman İşletme Müdürlüğü Yalnızçam Orman İşletme Şefliği Orman Amenajman Planı
- Arol, N., 1959. Bolu ve Civarında Bazı Gökmar, Kayın, Çam Saf ve Karışık Meşcerelerinde Ölü Örtü Miktarı İle Besin Maddesi Muhtevası Üzerine Araştırmalar. Orman Umum Müdürlüğü Yayın No: 3.
- Çepel, N., 1977. Türkiyenin Önemli Yetiştirme Bölgelerinde Saf Sarıçam Ormanlarının Gelişimi ile Bazı Edafik ve Fizyografik Etkenler Arasındaki İlişkiler. TÜBİTAK Yayınları No: 354, Ankara.
- Çepel, N., 1988. Orman Ekolojisi. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3518, Orman Fakültesi Yayın No: 399, İstanbul.
- Gülçur, F., 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Yöntemleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 201, Kurtuluş Matbaası, İstanbul, 225 s
- Güner, T., 2000, Bozkıra Geçiş Bölgesindeki Sarıçam (Pinus sylvestris L. Ssp. Hamata (Steven) Formin.) Ormanlarının Gelişimi ile Bazı Yetiştirme Ortamı Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Eskişehir s.14.
- Irmak A., 1940. Belgrat Ormanı Toprak Münasebetleri İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Yayın No: 55
- Kantarcı, M. D., 1979. Aladağ Kütlesinin (Bolu) Kuzey Aklanındaki Uludağ Gökmar Ormanlarındaki Yükselti-İklim Basamaklarına Göre Bazı Ölü Örtü Toprak Özelliklerinin Analitik Olarak Araştırılması, İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 2634, Orman Fak., Yayın No: 274, İstanbul
- Kantarcı, M.D., 1983. Türkiye’de Arazi Yetenek Sınıfları İle Arazi Kullanımının Bölgesel Durumu. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 350, İstanbul.

- Kantarıcı, M. D., 1987. Toprak İlimi, Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilimdalı, İstanbul Üniversitesi, Yayınları, Tablo 22, S.267, İstanbul.
- Kantarıcı, M.D., 2005. Orman Ekosistemleri Bilgisi. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 4594, Orman Fakültesi Yayın No: 488, İstanbul.
- Kayacık, H., 1965. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematığı. 1. Cilt Gymnospermea, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi No: 1105/98
- Kırış, K. 2009. Gümüşhane Torul Yöresi Saf Sarıçam meşcerelerinde Kalın Kök Kütlesi Değişiminin ve Bazı Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı.,Artvin
- Küçük, M, Genç Karaçam Meşcerelerinde Yangının Toprak Solunumu, Kök Kütlesi Ve Toprağın Fiziksel Ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 25 s. Artvin, 2006
- Özbayram, A, 2006. Farklı Arazi Kullanımlarının Toprak Solunumuna Olası Etkilerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 29 s. Artvin.
- Saraçoğlu. Ö., 1989. Değişik Yaşlı Gökmar Meşcerelerinde Bonited ve Yetiştirme Ortamı Özellikleri Arasındaki İlişkiler, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri A,Cilt 39, Sayı 2, İstanbul.
- Tüfekçioğlu, A.,Küçük M., Saf Sarıçam Meşcerelerinde Kök Kütlesi, Kök Üretimi Ve Kök Karbon Depolama Miktarlarının Yaş Sınıflarına Göre Değişimi. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi 20-22 Mayıs 2010 Cilt: III Sayfa: 1030-1037
- Zengin, N. 2010. Giresun İli Alucra Yöresi Saf Ve Karışık Sarıçam Meşcerelerinde Bazı Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Fakültesi, Artvin.

## EKLER

Ek 1. Deneme alanlarının bazı toprak özellikleri (0-20 cm)

Örnek Adı	Derinlik	%Kum	% Kil	%Toz	pH	% Organik Madde	Toprak Türü
1	0-20	65.73	20.29	13.98	5.33	5.73	Kumlu Killi Balçık
2	0-20	65.73	18.19	16.08	5.4	3.54	Kumlu Killi Balçık
3	0-20	65.73	24.51	9.77	5.25	4.02	Kumlu Killi Balçık
4	0-20	61.52	20.29	18.19	5.43	5.47	Kumlu Killi Balçık
5	0-20	-	-	-	-	-	-
6	0-20	74.15	13.98	11.87	5.58	6.73	Kumlu Balçık
7	0-20	67.83	13.98	18.19	5.48	4.00	Kumlu Balçık
8	0-20	76.25	9.77	13.98	5.47	5.60	Kumlu Balçık
9	0-20	74.15	9.77	16.08	5.4	5.34	Kumlu Balçık
10	0-20	59.41	22.40	18.19	5.38	5.47	Kumlu Killi Balçık
11	0-20	46.78	20.29	32.93	5.08	5.08	Killi Balçık
12	0-20	61.52	30.82	7.66	5.35	5.41	Kumlu Kil
13	0-20	61.52	22.40	16.08	5.53	4.82	Kumlu Killi Balçık
14	0-20	65.73	16.08	18.19	5.64	5.67	Kumlu Killi Balçık
15	0-20	69.94	11.87	18.19	5.68	4.88	Kumlu Balçık
16	0-20	76.25	13.98	9.77	4.7	6.66	Kumlu Balçık
17	0-20	74.15	13.98	11.87	5.07	4.69	Kumlu Balçık
18	0-20	48.88	30.82	20.29	5.1	5.47	Hafif Kil
19	0-20	63.62	22.40	13.98	5.14	3.28	Kumlu Killi Balçık
20	0-20	72.04	20.29	7.66	4.92	6.60	Kumlu Killi Balçık
21	0-20	84.67	9.77	5.56	5.03	2.93	Kumlu Balçık
22	0-20	74.15	7.66	18.19	4.87	3.58	Kumlu Balçık
23	0-20	74.15	9.77	16.08	5.27	3.84	Kumlu Balçık
24	0-20	72.04	9.77	18.19	5.32	2.89	Kumlu Balçık
25	0-20	82.57	5.56	11.87	5.29	3.91	Kumlu Balçık
26	0-20	80.46	5.56	13.98	5.56	0.74	Kumlu Balçık
27	0-20	74.15	7.66	18.19	5.28	2.61	Kumlu Balçık
28	0-20	82.57	5.56	11.87	5.08	3.00	Kumlu Balçık
29	0-20	76.25	9.77	13.98	5.3	1.76	Kumlu Balçık
30	0-20	84.67	3.45	11.87	5.27	4.95	Kumlu Balçık
31	0-20	76.25	5.56	18.19	5.13	4.30	Kumlu Balçık

Ek 2. Deneme alanlarının bazı toprak özellikleri (20-40 cm)

Örnek Adı	Derinlik.	%Kum	% Kil	%Toz	pH	%Organik Madde	Toprak Türü
1	20-40	55.20	26.61	18.19	5.32	4.04	Kumlu Kil
2	20-40	53.09	32.93	13.98	5.56	3.84	Hafif Kil
3	20-40	53.09	30.82	16.08	5.21	3.22	Hafif Kil
4	20-40	50.99	20.29	28.72	5.53	2.18	Killi Balçık
5	20-40	69.94	16.08	13.98	5.19	4.78	Kumlu Killi Balçık
6	20-40	67.83	16.08	16.08	5.46	5.06	Kumlu Killi Balçık
7	20-40	63.62	20.29	16.08	5.44	4.82	Kumlu Killi Balçık
8	20-40	-	-	-	-	-	-
9	20-40	74.15	13.98	11.87	5.7	3.07	Kumlu Balçık
10	20-40	44.67	24.51	30.82	5.62	2.63	Killi Balçık
11	20-40	67.83	18.19	13.98	5.94	2.57	Kumlu Killi Balçık
12	20-40	55.20	26.61	18.19	5.47	2.70	Kumlu Kil
13	20-40	63.62	18.19	18.19	5.55	4.43	Kumlu Killi Balçık
14	20-40	50.99	20.29	28.72	5.48	3.48	Killi Balçık
15	20-40	69.94	13.98	16.08	5.4	1.39	Kumlu Balçık
16	20-40	76.25	20.29	3.45	4.92	2.89	Kumlu Killi Balçık
17	20-40	48.88	32.93	18.19	5.36	3.97	Hafif Kil
18	20-40	53.09	26.61	20.29	5.63	5.28	Hafif Kil
19	20-40	46.78	35.03	18.19	5.43	3.15	Hafif Kil
20	20-40	48.88	37.14	13.98	5.41	2.61	Hafif Kil
21	20-40	-	-	-	-	-	-
22	20-40	-	-	-	-	-	-
23	20-40	78.36	9.77	11.87	4.9	1.26	Kumlu Balçık
24	20-40	76.25	9.77	13.98	5.44	0.94	Kumlu Balçık
25	20-40	90.99	5.56	3.45	5.51	0.79	Balçıklı Kum
26	20-40	59.41	9.77	30.82	5.02	0.29	Balçık
27	20-40	74.15	9.77	16.08	5.41	1.76	Kumlu Balçık
28	20-40	84.67	7.66	7.66	5.46	0.61	Kumlu Balçık
29	20-40	76.25	9.77	13.98	5.58	0.66	Kumlu Balçık
30	20-40	84.67	7.66	7.66	5.01	1.52	Kumlu Balçık
31	20-40	74.15	9.77	16.08	5.28	1.85	Kumlu Balçık

Ek 3. Deneme alanlarının bazı toprak özellikleri (40-60 cm)

Örnek Adı	Derinlik.	%Kum	% Kil	%Toz	pH	%Organik Madde	Toprak Türü
1	40-60	55.20	26.61	18.19	5.3	2.44	Kumlu Kil
2	40-60	38.36	45.56	16.08	5.61	1.46	Ağır Kil
3	40-60	44.67	41.35	13.98	5.57	2.24	Hafif Kil
4	40-60	55.20	18.19	26.61	5.6	1.98	Killi Balçık
5	40-60	72.04	20.29	7.66	5.47	3.74	Kumlu Killi Balçık
6	40-60	57.31	18.19	24.51	5.4	3.54	Killi Balçık
7	40-60	57.31	20.29	22.40	5.44	3.41	Killi Balçık
8	40-60	69.94	13.98	16.08	5.56	1.26	Kumlu Balçık
9	40-60	61.52	18.19	20.29	5.39	2.55	Killi Balçık
10	40-60	34.15	45.56	20.29	5.74	1.72	Ağır Kil
11	40-60	59.41	20.29	20.29	5.56	2.31	Killi Balçık
12	40-60	61.52	20.29	18.19	5.6	2.04	Kumlu Killi Balçık
13	40-60	59.41	22.40	18.19	5.01	2.96	Kumlu Killi Balçık
14	40-60	61.52	24.51	13.98	5.17	1.72	Kumlu Killi Balçık
15	40-60	-	-	-	-	-	-
16	40-60	55.20	30.82	13.98	5.41	2.18	Kumlu Kil
17	40-60	46.78	24.51	28.72	5.48	3.02	Killi Balçık
18	40-60	38.36	30.82	30.82	5.45	2.89	Hafif Kil
19	40-60	-	-	-	-	-	-
20	40-60	34.15	43.45	22.40	5.34	1.59	Hafif Kil
21	40-60	78.36	11.87	9.77	4.91	0.42	Kumlu Balçık
22	40-60	78.36	9.77	11.87	5.18	0.40	Kumlu Balçık
23	40-60	74.15	11.87	13.98	5.68	0.61	Kumlu Balçık
24	40-60	72.04	11.87	16.08	5.27	0.74	Kumlu Balçık
25	40-60	88.88	5.56	5.56	5.35	0.59	Balçıklı Kum
26	40-60	-	-	-	-	-	-
27	40-60	69.94	13.98	16.08	5.33	1.13	Kumlu Balçık
28	40-60	84.67	5.56	9.77	5.57	0.29	Kumlu Balçık
29	40-60	74.15	11.87	13.98	5.78	0.27	Kumlu Balçık
30	40-60	80.46	3.45	16.08	5.48	0.79	Kumlu Balçık
31	40-60	69.94	11.87	18.19	5.42	1.20	Kumlu Balçık

Ek 4. Deneme alanlarının bazı toprak özellikleri (60-100 cm)

Örnek Adı	Derinlik	%Kum	% Kil	%Toz	pH	%Organik Madde	Toprak Türü
1	60-100	53.09	30.82	16.08	5.99	2.24	Hafif Kil
2	60-100	25.73	53.98	20.29	5.62	1.91	Ağır Kil
3	60-100	-	-	-	-	-	-
4	60-100	53.09	20.29	26.61	5.4	1.78	Killi Balçık
5	60-100	76.25	22.40	1.35	5.36	3.61	Kumlu Killi Balçık
6	60-100	69.94	24.51	5.56	5.77	2.57	Kumlu Killi Balçık
7	60-100	53.09	22.40	24.51	5.64	2.37	Killi Balçık
8	60-100	-	-	-	-	-	-
9	60-100	76.25	16.08	7.66	5.95	2.37	Kumlu Killi Balçık
10	60-100	27.83	32.93	39.24	5.42	0.87	Hafif Kil
11	60-100	61.52	16.08	22.40	5.72	2.24	Killi Balçık
12	60-100	-	-	-	-	-	-
13	60-100	65.73	22.40	11.87	5.61	2.89	Kumlu Killi Balçık
14	60-100	59.41	24.51	16.08	5.64	0.87	Kumlu Killi Balçık
15	60-100	74.15	11.87	13.98	5.62	0.29	Kumlu Balçık
16	60-100	61.52	24.51	13.98	5.4	1.98	Kumlu Killi Balçık
17	60-100	46.78	30.82	22.40	5.39	3.28	Hafif Kil
18	60-100	40.46	26.61	32.93	5.75	2.44	Hafif Kil
19	60-100	42.57	41.35	16.08	5.8	2.18	Hafif Kil
20	60-100	42.57	32.93	24.51	5.8	1.11	Hafif Kil
21	60-100	78.36	7.66	13.98	5.47	0.46	Kumlu Balçık
22	60-100	82.57	11.87	5.56	5.2	0.48	Kumlu Balçık
23	60-100	82.57	7.66	9.77	5.27	1.20	Kumlu Balçık
24	60-100	63.62	9.77	26.61	5.68	0.48	Balçık
25	60-100	82.57	3.45	13.98	5.18	0.46	Kumlu Balçık
26	60-100	80.46	5.56	13.98	5.69	0.22	Kumlu Balçık
27	60-100	67.83	11.87	20.29	5.63	0.87	Kumlu Balçık
28	60-100	69.94	13.98	16.08	5.42	0.22	Kumlu Balçık
29	60-100	76.25	9.77	13.98	5.58	0.27	Kumlu Balçık
30	60-100	80.46	5.56	13.98	5.84	0.72	Kumlu Balçık
31	60-100	72.04	9.77	18.19	5.56	0.81	Kumlu Balçık

Ek 5. Deneme alanlarının özellikleri

Da. No	Yükselti	Bakı	Eğim	Reliyef	Ortalama Yaş	Kapalılık	Yaş Sınıfı
1	1920	Kuzey	25	Alt Yamaç	77	Normal (90)	4
2	1920	Kuzey	20	Alt Yamaç	77	Normal (90-100)	4
3	1930	Kuzey	20	Alt Yamaç	80	Normal (95)	4
4	1913	Kuzey	40	Alt Yamaç	19	Normal + sıkışık	1
5	1913	Kuzey	40	Alt Yamaç	18	Normal + sıkışık	1
6	1900	Kb	30	Alt Yamaç	28	Sıkışık (100)	2
7	1900	Kb	40	Alt Yamaç	52	Normal (100)	3
8	1900	Kb	40	Alt Yamaç	25	Normal	2
9	1908	Kb	30	Alt Yamaç	30	Normal (100)	2
10	1940	Kd	30	Orta Yamaç	60	Normal (80)	3
11	1974	Kuzey	20	Üst Yamaç	90	Normal (70-80)	5
12	1940	Kuzey	20	Orta Yamaç	73	Normal (70-80)	4
13	1960	Kuzey	20	Alt Yamaç	77	Normal (80)	4
14	1960	Kuzey	20	Alt Yamaç	83	Normal (90-95)	5
15	1910	Düzlük	0	Düzlük	15	Normal (100)	1
16	1910	Kd	5	Tepe Üzlüğü	77	Normal (90)	4
17	1900	Kb	10	Alt Yamaç	74	Normal (85-90)	4
18	1894	Doğu	15	Üst Yamaç	13	Normal (100)	1
19	1912	Doğu	20	Alt Yamaç	115	Normal (80)	5
20	1910	Doğu	20	Alt Yamaç	78	Normal (90-95)	4
21	1906	Kuzey	20	Orta Yamaç	50	Normal (90)	3
22	1906	Kuzey	25	Orta Yamaç	48	Normal (90)	3
23	1960	Kuzey	15	Üst Yamaç	57	Normal (90)	3
24	1936	Gd	35	Alt Yamaç	38	Normal (90)	2
25	1936	Gd	35	Alt Yamaç	36	Normal (90)	2
26	1930	Doğu	10	Etek	14	Normal (80)	1
27	1930	Doğu	5	Etek Düzlüğü	18	Normal (90)	1
28	1950	Kb	15	Üst Yamaç	70	Normal (80)	4
29	1930	Kd	10	Etek	90	Normal (90)	4
30	1915	Kd	10	Etek Düzlüğü	80	Normal (90)	4
31	1925	K	5	Etek Düzlüğü	95	Normal (90)	4

### Ek 6. Deneme alanlarının koordinatları

D. A. No	Doğu (y)	Kuzey (x)
1	288283	4546985
2	288369	4546954
3	288450	4546899
4	285773	4546962
5	285785	4546978
6	285828	4547053
7	285840	4547070
8	285917	4547089
9	286002	4547119
10	287179	4547184
11	286932	4547190
12	287081	4547198
13	287497	4547069
14	323462	4556372
15	323526	4556649
16	323552	4556685
17	323440	4557004
18	323655	4556819
19	323708	4556686
20	323723	4556590
21	323847	4556220
22	323795	4556184
23	323870	4556110
24	323933	4556054
25	323920	4556029
26	324009	4556064
27	324017	4556080
28	324240	4555737
29	323817	4556210
30	324215	4556220
31	324250	4556256



## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı: ÖZDEMİR, Yusuf Sami

Uyruğu: T.C

Doğum Tarihi ve Yeri: 07.06.1985-ANKARA

Medeni Hali : Bekar

Telefon: 05057715395

e-mail: [samiyusuf06@hotmail.com](mailto:samiyusuf06@hotmail.com)

### Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lise	Gölbaşı Dr. Şerafettin Lisesi	1999–2002
Lisans	KAÜ / Orman Mühendisliği Bölümü	2004–2007

### İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2009	Karabük Yenice Amenajman Planı	Mühendis
2010	Kastamonu Pınarbaşı Amenajman Planı	Mühendis
2010	Kastamonu Cide Amenajman Planı	Mühendis
2010	Amasya Taşova Amenajman Planı	Mühendis

### Yabancı Dil

İngilizce