



**ARDANUÇ İLÇESİNDE FARKLI AĞAÇ TÜRLERİ İLE YAPILAN  
AĞAÇLANDIRMA ÇALIŞMALARININ BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİ  
ÜZERİNE ETKİSİ**

**Doğukan YAZICI**

**Yüksek Lisans  
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışman  
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KÜÇÜK**

**2019**

**Artvin**

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

**ARDANUÇ İLÇESİNDE FARKLI AĞAÇ TÜRLERİ İLE YAPILAN  
AĞAÇLANDIRMA ÇALIŞMALARININ BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİ  
ÜZERİNE ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Doğukan YAZICI**

**Danışman  
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KÜÇÜK**

**Artvin 2019**

## TEZ BEYANNAMESİ

Artvin oruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum ‘‘Arđanu ilçesinde farklı ağaç türleri ile yapılan ağalandırmaalışmalarının bazı toprak özellikleri üzerine etkisi’’ başlıklı bualışmayı baştan sona kadar danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Küçük‘ün sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi,çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortayaıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. ..../..../2019

**Doğukan YAZICI**

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

ARDANUÇ İLÇESİNDE FARKLI AĞAÇ TÜRLERİ İLE YAPILAN  
AĞAÇLANDIRMA ÇALIŞMALARININ BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİ  
ÜZERİNE ETKİSİ

Doğukan YAZICI

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 20/06/2019

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 11/07/2019

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KÜÇÜK

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Ahmet DUMAN

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Nuray KAHYAOĞLU

ONAY:

Bu Yüksek Lisans, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 11/07/2019 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun .../.../..... tarih ve .....sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

.../.../2019

Doç. Dr. Hilal TURGUT  
Enstitü Müdürü

## ÖNSÖZ

“Ardanuç ilçesinde farklı ağaç türleri ile yapılan ağaçlandırma çalışmalarının bazı toprak özellikleri üzerine etkisi” konusunda yapılan bu çalışma; Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Dr. Öğr Üyesi Mehmet KÜÇÜK’e teşekkürlerimi sunarım.

Arazi bilgilerinin elde edilmesinde yardımlarını esirgemeyen Ardanuç İşletme Müdürlüğü personeline teşekkür ederim.

Tezin yazım aşamasında yardımlarını esirgemeyen arkadaşım, Figen AKSU’ ya teşekkür ederim.

Bu çalışma sürecinde maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Araştırmanın bilimsel ve teknik açıdan uygulayıcılara faydalı olmasını dilerim.

Doğukan YAZICI  
Artvin - 2019

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
<b>TEZ BEYANNAMESİ</b> .....	<b>I</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>II</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>III</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>V</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>VI</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>VII</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>VIII</b>
<b>KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>IX</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Yapılan Çalışmalar .....	3
<b>2. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>8</b>
2.1. Materyal .....	8
2.1.1. Araştırma Alanının Tanıtımı .....	8
2.2. Yöntem .....	12
2.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazır Hale Getirilmesi.....	12
2.2.2. Yapılan Analizler .....	12
2.3. İstatistiksel Yöntemler.....	14
<b>3. BULGULAR</b> .....	<b>15</b>
3.1. Toprak Tane Boyutuna İlişkin Bulgular .....	15
3.2. Toprak Reaksiyonu Ve Elektriksel İletkenliğine İlişkin Bulgular .....	16
3.3. Toplam Kirece İlişkin Bulgular .....	17
3.4. Organik Maddeye İlişkin Bulgular .....	17
3.5. Toplam Azota İlişkin Bulgular .....	18
3.6. Karbon/Azot Oranına İlişkin Bulgular .....	18
3.7. Dispersiyon Oranına (DO) İlişkin Bulgular .....	19
3.8. İskelet İçeriğine (İİ) İlişkin Bulgular .....	20
3.9. Hacim Ağırlığına İlişkin Bulgular .....	20
3.10. Agregat Stabilitesine (AS) İlişkin Bulgular .....	21
3.11. Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler .....	22
<b>4. TARTIŞMA</b> .....	<b>25</b>

4.1.	Tekstür .....	25
4.2.	pH ve Ec .....	26
4.3.	Toplam Kireç .....	27
4.4.	Organik Madde .....	27
4.5.	Toplam Azot .....	28
4.6.	Karbon/Azot Oranı .....	29
4.7.	Dispersiyon Oranı .....	29
4.8.	İskelet İçeriği .....	30
4.9.	Hacim Ağırlığı .....	30
4.10.	Agregat Stabilitesi .....	31
<b>5.</b>	<b>SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>32</b>
	<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>35</b>
	<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>40</b>

## ÖZET

### ARDANUÇ İLÇESİNDE FARKLI AĞAÇ TÜRLERİ İLE YAPILAN AĞAÇLANDIRMA ÇALIŞMALARININ BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Bu çalışma Artvin ili Ardanoç ilçesi sınırları içerisinde yarı kurak alanlarda yapılan ağaçlandırmaların toprak özellikleri üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmak için gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla 40 ve 20 yıl önce kızılçam türü ile 5 yıl önce yalancı akasya ve sedir türü ile ağaçlandırma yapılan alanlar ve bitişiklerindeki ağaçlandırma yapılmayan (kontrol) alanlardan toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örnekleri 0-15cm derinlik kademesinden alınmıştır. Alınan toprak örneklerinde, toprak tekstürü, pH, Ec, kireç, organik madde, azot, C/N oranı, dispersiyon oranı, iskelet içeriği, hacim ağırlığı ve agregat stabilitesi gibi toprak analizleri yapılmıştır. Analizler sonucunda elde edilen bulgularda SPSS 19,0 istatistik programında varyans analizi yapılmıştır. Yapılan varyans analizi sonucunda tüm dikim sahaları ve kontrol alanları arasında, yapılan tüm toprak analizleri için farklılık önemli düzeyde çıkmıştır. Analiz sonucunda topraktaki kil, toz, kireç, organik madde, toplam azot, C/N oranı ve agregat stabilitesi gibi özellikler artarken, kum, pH, kireç dispersiyon oranı, iskelet içeriği, hacim ağırlığı gibi özelliklerde azalma görülmüştür. Ağaçlandırma çalışmaları ile birlikte toprak özelliklerin iyileştiği görülmektedir. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre, yarı kurak bölgelerde ağaçlandırılması mümkün olan yerlerde ağaçlandırma çalışmalarının geciktirilmeden yapılması gerektiği, aksi takdirde erozyon ile birlikte çevresel tahribatın daha fazla olacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Yarı kurak alan, ağaçlandırma, toprak analizi, erozyon, Ardanoç



## SUMMARY

### THE EFFECT OF PLANTING WORKS WITH DIFFERENT TREE SPECIES ON SOME SOIL PROPERTIES IN ARDANUÇ DISTRICT

This study occurred to reveal the effects of afforestation on soil properties with in boundaries of Ardanuc district in Artvin city. For this purpose, soil samples were taken from planted 20 and 40 ago years Calabrian pine plantation and cedar, black locust sites afforested in 2013 and adjacent control sites non-forested. Soil samples were taken from 0-15 cm soil depth level. Soil texture, soil pH, Ec, lime, organic matter, nitrogen, C/N rate, dispersion rate, skeleton content, bulk density, and aggregate stability analyses were done on soil samples. Variance analyze was done by SPSS 19.0 statistic program on results of soil analyses. As the result of variance analyze, significant differences were found out between control sites and cedar and locust planting sites for all soil analyses values. As a result of analyses, clay, silt, lime, organic matter, total nitrogen, C/N rate and aggregate stability in soil increased while sand, pH, lime dispersion rate, skeleton content, bulk density decreased. It has been seen that soil properties got better together with afforestation studies. According to results of this study, we considered that afforestation studies should be done without retarding in potential sites of semi-arid areas, otherwise environmental disruption will be more with erosion effect.

**Keywords:** Semi-arid area, afforestation, soil analysis, erosion, Ardanuç.

## TABLolar DİZİNİ

### Sayfa No

Tablo 1. Ardanuç meteoroloji istasyonununun 1987-2017 yıllarına ait meteorolojik ölçüm değerleri (Yükselti:435m.) .....	10
Tablo 2. Çalışma alanı yükseltisine uyarlanmış iklim verileri (580 m) .....	10
Tablo 3. Kızılçam ve kontrol alanlarındaki ortalama kum, kil ve toz değerleri.....	15
Tablo 4. Akasya, sedir ve kontrol alanlarındaki ortalama kum, kil ve toz değerleri..	16
Tablo 5. Kızılçam ve kontrol alanlarındaki ortalama pH ve Ec değerleri.....	16
Tablo 6. Akasya, sedir ve kontrol alanlarındaki ortalama pH ve Ec değerleri.....	16
Tablo 7. Kızılçam ve kontrol alanlarındaki ortalama toplam kireç değerleri.....	17
Tablo 8. Akasya, sedir ve kontrol alanlarındaki ortalama toplam kireç değerleri.....	17
Tablo 9. Kızılçam ve kontrol alanlarındaki ortalama organik madde değerleri.....	17
Tablo 10. Akasya, sedir ve kontrol alanlarındaki ortalama organik madde değerleri	18
Tablo 11. Kızılçam ve kontrol alanlarındaki ortalama toplam azot değerleri .....	18
Tablo 12. Akasya, sedir ve kontrol alanlarındaki ortalama toplam azot değerleri.....	18
Tablo 13. Kızılçam ve kontrol alanlarındaki ortalama C/N değerleri .....	19
Tablo 14. Akasya, sedir ve kontrol alanlarındaki ortalama C/N değerleri .....	19
Tablo 15. Kızılçam ve kontrol alanlarındaki ortalama dispersiyon oranı değerleri ...	19
Tablo 16. Akasya, sedir ve kontrol alanlarındaki ortalama dispersiyon oranı değerleri .....	20
Tablo 17. Kızılçam ve kontrol alanlarındaki ortalama iskelet içeriği değerleri.....	20
Tablo 18. Akasya, sedir ve kontrol alanlarındaki ortalama iskelet içeriği değerleri ..	20
Tablo 19. Kızılçam ve kontrol alanlarındaki ortalama hacim ağırlığı değerleri .....	21
Tablo 20. Akasya, sedir ve kontrol alanlarındaki ortalama hacim ağırlığı değerleri .	21
Tablo 21. Kızılçam ve kontrol alanlarındaki ortalama agregat stabilitesi değerleri ..	21
Tablo 22. Akasya, sedir ve kontrol alanlarındaki ortalama agregat stabilitesi değerleri .....	21
Tablo 23. 40 yıllık, 20 yıllık dikim alanlarında ve kontrol alanlarındaki topraklardaki toprak özelliklerine ait korelasyon analizi tablosu .....	23
Tablo 24. Akasya ve sedir dikim alanlarında ve kontrol alanlarındaki topraklardaki toprak özelliklerine ait korelasyon analizi tablosu .....	24

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Şekil 1. Ağaçlandırmaya ihtiyaç duyulan erozyona uğramış bir arazi.....	3
Şekil 2. Araştırma alanının 1975 yılında ait görünümü .....	8
Şekil 3. Araştırma alanının 2019 yılında ait görünümü .....	9
Şekil 4. Araştırma alanına ait walter - iklim grafiği.....	11



## KISALTMALAR DİZİNİ

AS	Agregat Stabilitesi
DO	Dispersiyon Oranı
Ec	Elektriksel İletkenlik
İİ	İskelet İçeriği
C/N	Karbon Azot oranı
P	Önem Düzeyi
pH	Toprak Reaksiyonu



## 1. GİRİŞ

Dünyada meydana gelen sanayi devrimi ardından takip eden teknolojik gelişmeler, nüfustaki düzensiz artış ve bununla birlikte oluşan aşırı tüketim, yeryüzü kaynaklarında azalmalara sebep olmuştur. Canlılığın devam etmesi için gerekli olan başlıca maddeler, hava su ve topraktır. Canlıların varoluşundaki ana yapıyı oluştururlar. Bu sebepten dolayı hayatın sürdürülebilir şekilde devam edebilmesi için bu kaynakların temiz kullanılması ve gelecek nesillere miras olarak bırakılması gerekmektedir (Babür, 2012).

Toprak oluşumu, katı haldeki ana kayanın fiziksel ve kimyasal olarak ayrışması sonucunda anamateryale dönüşen yapının topraklaşması sonucunda oluşur (Kantarci, 2000). 5 cm kalınlığındaki verimli bir toprak katmanı oluşması için yaklaşık olarak 1000-2000 yıl gibi bir zaman gerekli olmaktadır. Bu açıklama ile toprağın insanlık için ne kadar önemli bir varlık olduğu görülmektedir (Kasap ve Irmak, 1998).

Doğal kuvvetlerin etkisiyle meydana gelen topraklar, yine bu etkiler altında aşınıp uzaklaşıp kaybolmaktadırlar. Normal şartlarda, toprağın oluşması ile taşınması arasında doğal bir denge olması gerekmektedir. Fakat insanoğlu doğal yapıyı dolayısı ile toprakları kendi ihtiyaçları doğrultusunda kullanıp tahrip ettikleri için, toprakların taşınma hızını oluşum sürecinden daha fazla yaptıkları için durdurulması zaman alan hızlandırılmış erozyona sebebiyet verdikleri ortaya çıkmıştır (Tok, 1998).

Ülkemizde uzun zamandan beri insanların yerleşim ihtiyacına ve diğer ihtiyaçlara göre araziyi kullandığı düşünülürse, genel olarak arazinin arazi kullanım sınıfına göre uygun şekilde işlendiği ifade edilebilir. Ancak zamanla yanlış kullanım veya diğer etkenler sebebiyle toprakların tahrip olmasının yanında, nüfusun hızla artması ile birlikte oluşan baskılarla, arazinin kendi kullanım kabiliyeti dışında kullanılması kaçınılmaz olmuştur. Bu durum, özellikle tarım arazimizin sınırları aşılarak orman ve açıklık alanları da tahrip ederek tarım alanlarının artmasına sebebiyet vermiştir. Açıklık alanların tarım arazisine dönüşmesi ise açıklık alanlarda otlayan hayvanların orman arazilerinde otlamasına sebep olmuştur. Bu şekilde orman arazileri açma,

otlatma ve diğer etkenlerin etkisinde ve uygulanan usulsüz kesimlerin sonucunda kendi yeteneğinin dışında kullanılması durumunu ortaya çıkarmıştır (Kantarıcı, 1983).

Erozyon sahaları genellikle kurak ve yarı kurak olan yağışın az olduğu bölgelerde bulunur. Erozyon oluşumu sonucunda humusça ve organik madde veya zengin olan toprağın üst kısmı taşındığından geriye kalan toprak organik maddece fakir ve verimsiz olacaktır. Aynı zamanda üst toprağın taşındığı bu alanlarda toprağın taşınmasını engelleyici bitki örtüsü ortadan kalkarak anakaya ortaya çıkmaktadır. Bitki örtüsü tahrip edilmiş bu alanlarda erozyonla birlikte yüzeysel akış daha fazla ve hızlı gerçekleşmektedir (Şekil 1). Aynı zamanda topraktaki suyun buharlaşması üzerinde bitki örtüsü olmadığından hızlı olmaktadır. Bu tür alanlarda yapılacak erozyon kontrol ve ağaçlandırma çalışmalarında verimli bir ağaçlandırma ve bunun sonucunda başarının sağlanabilmesi için birtakım mekanik ve biyolojik önlemler alınması gerekmektedir. Özellikle eğimli arazilerde alınabilecek mekanik önlemlerin en başta geleni teraslama olurken, biyolojik önlemlerden en önemlisi toprağı kökleri ile tutabilecek otsu bitkiler ve odunsu bitkilerle bitkilendirmek olacaktır (Balcı 1996).

Yüzeysel akışın engellenmesi ve yağışların toprağı direkt ulaşmasını sağlamada uygulanan başlıca yöntemlerden biri olan teraslama ile eğimin kırılarak yama uzunluğunun tekdüzelikten çıkarılması planlanmaktadır. Diğer taraftan uygun yamaç teraslama biçimini belirlemede esas alınacak önemli faktörler iklim ve toprak şartlarıdır.

Teras tipinin belirlenmesinin yanında, önemli bir başka faktör de alana uyumlu çalı ve ağaç türlerinin tespitidir. Ormancılık faaliyetleri uzun soluklu olduğu için uygun tür seçimi büyük önem arz etmektedir. Tür seçiminde yapılacak bir hata hem maddi kayba hem de iş gücü ve zaman kaybına neden olacaktır. Ağaçlandırma yapılacak alanda tür seçimi yapılırken yörede yetişen türlerden elde edilen fidanların kullanılması gerekmektedir. Bu fidanlar yeterli gelmezse yöreye en yakın iklim ve coğrafi koşulların uygun olduğu yerlerde yetişen diğer ağaç türleri de düşünülebilir (Dutkuner ve Fakir 1999).

Diğer önemli bir husus ise ağaçlandırma yapılırken tek türden kaçınılmalı, karışıma önem verilmelidir. Karışık türde yapılan ağaçlandırmalar ile yangın, böcek ve mantar gibi doğal afetlere karşıda önlem alınmış olunabilir.



Şekil 1. Ağaçlandırmaya ihtiyaç duyulan erozyona uğramış bir arazi

Bu çalışmanın amacı, Ardanuç ilçesinde yapılan kızılçam, akasya ve sedir ağaçlandırma çalışmalarının toprak özellikleri üzerine olan etkilerini araştırmaktır.

### 1.1. Yapılan Çalışmalar

Tez kapsamında yapılan çalışmalar ile ilgili olarak literatürden edinilen çalışmalar hakkında bilgi verilmiştir.

Karagül (1996), Arazi kullanımlarındaki farklılığın topraklar üzerindeki etkisini belirlemek için Trabzon Söğütlüdere havzasında bir araştırma yapmıştır. Bu amaç kapsamında, orman mera, tarım alanlarından toprak örnekleri alınmıştır. Yapılan analizler sonucunda, dispersiyon oranının tarım topraklarında en yüksek değerde, orman topraklarında en düşük değerde olduğunu bulmuştur. Elde edilen bu sonuca göre, orman arazilerin tahrip edilerek mera ve tarıma dönüştürülmesi ile erozyon oranının da artacağı ifade edilmiştir.

Haynes ve Nadiu (1998), yaptıkları araştırmada organik maddenin toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini düzenlemede olumlu yönde etkilediğini ifade etmişlerdir.

Tecimen (2000) tarafından yapılan çalışmada; Kömür ocakları artıkları üstündeki ağaçlandırma alanlarında bulunan topraktaki organik madde ve azotu belirlemeye çalışmıştır. Çalışma sonucunda genellikle azot ve organik maddeyi 6- 10 cm derinliğe kadar tespit ettiği, ibreli türlerde ölü örtü ayrışmasının düşük olduğu, ağaç altındaki toprakta daha yüksek azot ve organik madde bulunduğunu tespit etmiştir.

Kosmas ve ark. (2002), yaptıkları araştırmada, uzun süre toprak işlemenin yapıldığı tarım arazisinin meraya dönüştürüldükten sonra alana bitkilendirme yapıp toprak özelliklerindeki iyileşmeleri incelemişlerdir. Çalışma kapsamında, toprak işlemeyle birlikte uygulamalarının yapıldığı ve 40-45 yıl gibi bir süre toprak işleme yapılmayan alanlardan toprak örnekleri almışlardır. Çalışma sonucunda pH ve KDK (katyon değişim kapasitesi) nin tarım alanlarının meraya dönüşmesi ile çok az değiştiğini, değişebilir sodyum ve potasyumun değerlerinin toprak işlemenin yapıldığı alanlarda daha fazla olduğunu, diğer taraftan ise organik madde miktarı ve agregat stabilitesinin mera alanlarında daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir.

Neufeldt ve ark. (2002), çalışmalarında Brezilya'da toprak tekstürü ve arazi kullanımının farklılığının toprak organik maddesi üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda killi topraklarda organik maddenin daha fazla olduğunu diğer taraftan, tarım alanları ve çam ormanlarında toprak organik madde içeriğinin düştüğünü, mera ve okaliptüs ormanlarında ise organik madde miktarının ve kalitesinin arttığını ifade etmişlerdir.

Yüksek ve Kalay (2002), Kesikköprü Köyünde yaptıkları bir çalışmada, orman alanlarının çay tarımı alanlarına dönüştürülmesi sonucunda toprakta meydana gelebilecek bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerdeki değişimleri incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, dönüşme sonrası, kum, solma noktası nem içeriği, geçirgenlik ve organik madde miktarı gibi değerlerin azaldığı tespit edilirken aynı zamanda, kil, hacim ağırlığı, taneyoğunluğu gibi değerlerin de arttığı belirlenmiştir. Dönüşüm sonucunda elde edilen veriler arasındaki değişimin istatistiksel olarak önemli düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır.

Bozali (2003), yaptığı araştırmada, Kahramanmaraş Sır Barajı havzasında bulunan yapılan bir farklı arazi kullanım tiplerinden alınan topraklar üzerindeki erozyon oranı



değerlerini incelemiştir. Çalışma sonucunda tarım orman ve mera alanlarının hepsinden alınan toprakların erozyona duyarlı olduğu ifade edilmiştir.

Çelik (2004), Farklı arazi kullanımlarının organik madde miktarına ve toprakların özelliklerine olan etkilerini belirlemek için Toros dağlarında araştırma yapmışlardır. Bu çalışmada açıklık, ormanlık ve ziraat alanları gibi 3 farklı arazi kullanım tipinden toprak örnekleri alınmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda derinlikle organik maddenin azaldığı, fakat bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ifade edilmiştir. Yine aynı çalışmada toprakların sığ ve erozyona karşı duyarlı olduğu tespit edilmiştir.

Göl ve ark. (2004), Çankırı-Eldivan yöresinde toprak özellikleri üzerinde arazi kullanım farklılıklarının ve bakımın etkilerini araştırmıştır. Bu etkiyi tespit etmek için doğal orman, ağaçlandırma alanı, mera alanı ve tarım alanı olmak üzere 4 arazi kullanım tipinden örneklemeler yapılmıştır. Çalışma sonucunda toprak özellikleri bakımından arazi kullanım tipi ve bakımın etkisinin önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Atmaca ve Tuluhan (2006), Tarsus'da yaptıkları çalışmada, ağaçlandırma çalışmaları ile organik madde miktarının arttığını bulmuşlardır. Yine sahil çamı ağaçlandırması yapılan yerlerdeki ölü örtü birikimin çok fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Nougeira ve ark. (2006), yaptıkları bir çalışmada Güney Brezilya'da doğal orman, tarım ve otlaktan ormana dönüştürülen alanlarda mikrobiyolojik açıdan toprak kalitesinin karbon ve azotta oluşan denge ile olabileceğini ifade etmişlerdir. Çalışma sonucunda ormandan açma ve toprağın bilinçsiz yönetilmesi gibi dışsal faktörlerin özellikle biyolojik özellikler üzerinde etkili olabileceğini belirtmişlerdir.

Keskin (2007), yaptığı çalışmada Ağaçlı-İstanbul Maden alanlarında dikilen fıstıkçamı ve yalancı akasya türlerinde ölü örtü belirlemesi yapmıştır. Çalışma sonucunda dikimden 17 yıl sonra yalancı akasya alanlarından 6107 kg/ha, fıstık çamında ise 13700, kg/ha toplam ölü örtü belirlemiştir. Yalancı akasya türünde ölü örtüdeki organik madde içeriğini 4273,60 kg/ha, fıstık çamı türünde ise 10755,94 kg/ha olarak bulmuştur. Elde edilen bu değerler arasındaki farkın istatistik bakımından önemli düzeyde olduğu çalışma sonucunda tespit edilmiştir. Aynı zamanda yalancı

akasya ölü örtüsü ve topraklarının, fıstıkçanı ölü örtüsü ve topraklarına nazaran azotça daha yüksek değerlere sahip olduğu da çalışma sonucunda belirlenmiştir.

Wei ve ark. (2007), yaptıkları çalışmada, yarı kurak alanlarda topraklar üzerinde arazi kullanım ve yağış durumunun etkilerini incelemişlerdir. Çalışma kapsamında, tarla, otlak, çalılık, fundalık ve açık alanlardan örneklemeler yapılmıştır. Araştırmanın neticesinde, fundalık ve çalılık arazilerinin erozyonu önlemede daha etkili olduğunu, diğer taraftan ise açıklık alan ve tarla alanlarında erozyonun çok yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Oruç (2010), Artvin-Murgul ilçesinde yalancı akasyanın dikimle oluşturulduğu alanlar ile yanındaki çayırılık alanlarda ki erozyon durumlarını incelemiştir. Çalışma sonucunda, ağaçlandırılan alanın yüzeysel akış miktarını önlemedeki etki oranının çayırılık alanlara nazaran 4-5 kat daha fazla olduğunu belirtmiştir.

Yüksek ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada, Artvin Pamukçular yöresinde, akasya ağaçlandırması ile bitişindeki açık alanlarda bulunan topraklardaki bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda ağaçlandırma ile birlikte kum miktarında önemli bir değişimin olduğu ve bu değişimin istatistiksel bakımdan anlamlı düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır. Ağaçlandırma ve toprak işleminin yapılmasının, kum içeriğinin düşmesine neden olabileceğini ifade etmişlerdir.

Çavdar (2011), yaptığı çalışmasında yarı kurak alanlarda gerçekleştirilen ağaçlandırmaların toprak özellikleri üzerine olan olası etkilerini incelemiştir. Çalışma sonucunda ağaçlandırma ile birlikte, topraklardaki organik madde, kil, azot, toz gibi değerlerin arttığını, kum, pH, kireç ve hacim ağırlığı değerlerinin azaldığını belirtmiştir.

Fattetve ark. (2011), yaptıkları çalışmada bitki örtüsünün agregatlaşma ve kayma direnci üzerine etkilerinin nasıl olduğunu incelemişlerdir. Çalışma kapsamında şiddetli erozyona uğramış 4 farklı arazi kullanım türü (Dört yaşındaki Tung Ağacı alanları, Tung Ağacı ve Ada Soğanı olan alanlar, Sadece Ada Soğanı olan alanlar, Çıplak alanlar) altındaki topraklarda bazı toprak analizleri yapılmıştır. Araştırma sonucunda farklı türlerin bir arada bulunduğu alanların topraklardaki kaymayı engellediği ve toprağın agregatlaşma değerini artırdığını belirtmişlerdir.

Korkanç (2014), yapmış olduğu çalışmada, Niğde-Akkaya bölgesindeki ağaçlandırma çalışmalarının toprak organik karbonu ve diğerk toprak özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Üç farklı arazi kullanım tipinden karaçam ekili, Lübnan sediri alanı ve çıplak toprak alanından 0-10 cm ve 10-20 cm toprak derinliğinden toprak örnekleri alınmıştır. Çalışma sonucunda, ağaçlandırma çalışmaları ile su tutma kapasitesinde, toplam gözeneklilikte ve karbon tutulumunda bir artışa sebep olduğu tespit edilmiştir.

Turan (2015), “Ağaçlandırma çalışmalarının bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkilerinin irdelenmesi: Karaağaç Köyü” adlı yüksek lisans tezinde, organik madde, fosfor, kil, azot, tarla kapasitesi, toz, solma noktası, faydalanılabilir fosfor, kil, azot, tarla kapasitesi, toz, organik madde, solma noktası, faydalanılabilir nem miktarı gibi toprak özelliklerine ait sayısal değerlerin ağaçlandırma ile birlikte arttığını ifade etmiştir. Diğerk taraftan ağaçlandırma çalışmalarının, toprakta hacim, kireç, pH, kum, ağırlığı değerlerinde azalmaya neden olduğunu tespit etmiştir.

Tüfekçioğlu ve ark. (2016), yapmış oldukları araştırmada, Artvin-Murgul ilçesinde yapılan yalancı akasya ağaçlandırmalarının yüzeysel akış ve sediment taşınmasını önlemedeki etkileri ve hemen bitişğinde olan otlak alanları ile karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda akasya ağaçlandırmasının erozyonu ve yüzeysel akışı önlemede çayır alanlarına göre çok daha etkili olduğu gösterilmiştir.

Bu çalışmanın amacı, Ardanuç ilçesinde dikilen 40 ve 20 yıllık kızılçam ağaçlandırma alanları ile 5 yıllık akasya ve sedir ağaçlandırmalarının toprak özellikleri üzerine olan etkilerini ortaya koymaktır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Araştırma Alanının Tanıtımı

##### 2.1.1.1. Coğrafi Konum

Araştırma alanı Artvin ili Ardanuç ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Araştırma alanı Artvin Orman Bölge Müdürlüğü Ardanuç Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içinde kalmaktadır. İdari yönden, Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Ardanuç İşletme Müdürlüğü'ne bağlıdır. İşletme şefliği sınırları,  $41^{\circ} 10' 38''$  ile  $40^{\circ} 57' 48''$  kuzey enlemleri ile  $42^{\circ} 03' 37''$  ile  $42^{\circ} 18' 21''$  doğu boylamları arasında kalmaktadır. Şeflik yükselti aralığı 450 ile 3054 m arasında değişmektedir. Çalışma 253.938 -254.192m ile 4.557.133 - 4.557.301 m UTM koordinatları arasında kalan kısımda gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı ortalama yükseltisi 580 m olarak tespit edilmiştir. Çalışma alanına ait 1975 ve 2019 yıllarına ait görünümeler şekil 2 ve şekil 3 de verilmiştir.



Şekil 2. Araştırma alanının 1975 yılında ait görünümü



Şekil 3. Araştırma alanının 2019 yılında ait görünümü

#### 2.1.1.2. İklim

Çalışma alanında, alanın iklim elemanlarının değerlendirilmesini ortaya koyacak uygun meteorolojik istasyon yoktur. Araştırma alanına en yakın meteoroloji istasyonu Ardanuç (435 m.) ilçesinde bulunmaktadır. Çalışma alanının iklim değerlerinin belirlenmesinde Ardanuç Meteoroloji istasyonunun verileri kullanılarak yükselti ile değişimleri göz önüne alınmıştır. Bu istasyona ait uzun dönem (1987–2017) ölçüm değerleri Tablo 1’de verilmiştir (Anonim, 2018).

Araştırma alanındaki iklim analizleri için Ardanuç meteoroloji istasyonundan alınan veriler kullanılmıştır. Araştırma alanındaki verileri elde etmek için ortalama sıcaklıklar ve yağışlar araştırma alanının ortalama yükseltisine (580 m), enterpole edilmiştir. Enterpole edilirken, yağış için Shreiber formülü kullanılmıştır. Sıcaklık ile ilgili ise her 100m de 0,5 C artma veya azalma olasılığı üzerinden hesaplama yapılmıştır. Hesaplanan değerler Tablo 2’de verilmiştir (Çepel, 1988).

Shreiber formülü:  $Y_h = Y_o \pm 54h$

$Y_h$  = araştırma alanının bilinmesi istenen yağış miktarı.

$Y_o$  = istasyonda saptanan yağış miktarı

54 = Katsayı (her 100 m yüksekliğe karşılık yağışın 54 mm arttığı esasına dayanır).

$h$  = araştırma alanı yükseltisi ile iklim istasyonu yükseltisi arasındaki fark (hm olarak).

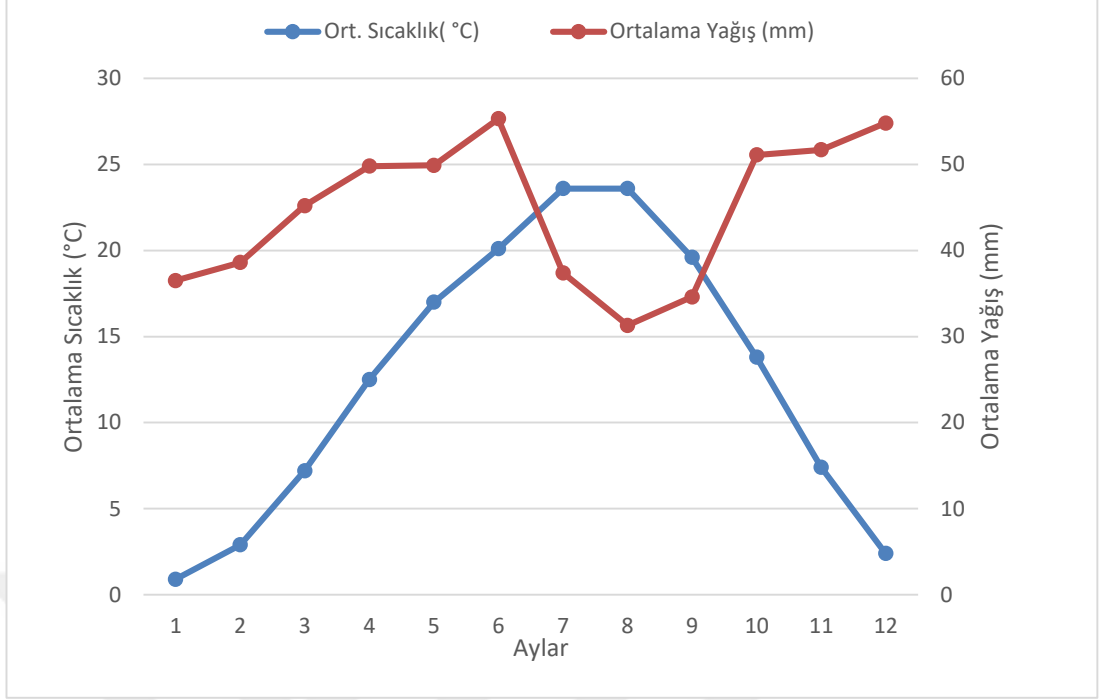
Yapılan enterpolasyon yöntemine göre yıllık ortalama sıcaklık 12,6 °C ve yıllık ortalama yağış ise 536,2 mm olarak hesaplanmıştır. Çizilen Walter-iklim grafiğinde araştırma alanında haziran ile ekim ayları arasında kuraklık olduğu görülmüştür (Şekil 4).

Tablo 1. Ardanuç meteoroloji istasyonunun 1987-2017 yıllarına ait meteorolojik ölçüm değerleri (Yükselti:435m.)

Meteorolojik Veriler	AYLAR												Yıllık Ort.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ort. Sıcaklık (°C)	1,6	3,6	7,9	13,2	17,7	20,8	24,3	24,3	20,3	14,5	8,1	3,1	13,3
En yüksek sıcaklık (°C)	7,7	10,5	15,0	20,9	25,5	28,6	31,2	31,3	28,3	22,3	15,1	8,8	20,4
En düşük sıcaklık (°C)	-3,0	-1,7	2,0	6,5	10,8	14,2	18,0	18,2	13,5	8,2	2,7	-1,3	7,3
Ortalama Yağış (mm)	30,0	32,1	38,7	43,3	43,4	48,8	30,9	24,8	28,1	44,6	45,2	48,3	457,5

Tablo 2. Çalışma alanı yükseltisine uyarlanmış iklim verileri (580 m)

Meteorolojik Veriler	Aylar												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ortalama Sıcaklık (°C)	0,9	2,9	7,2	12,5	17	20,1	23,6	23,6	19,6	13,8	7,4	2,4	12,6
Ortalama Yağış (mm)	36,5	38,6	45,2	49,8	49,9	55,3	37,4	31,3	34,6	51,1	51,7	54,8	536,2



Şekil 4. Araştırma alanına ait walter - iklim grafiği

### 2.1.1.3. Jeolojik Yapı ve Toprak

Çalışma alanının bulunduğu işletme şefliği MTA (Maden Tetkik Arama Enstitüsü) tarafından hazırlanan jeoloji haritalarına göre, bölge arazisi genel olarak üst kratese volkanik fasiyes, Ardanuç- Hamurlu arası eosen flişi, Ballı'nın doğusundan itibaren andezit, spilit, porfirit, Kürdevan ve doğusu andezit spilit, porfirit, dolerit, Çayağzı ile hamurlu arası lokal blok eosen fliş kütleler bulunmaktadır. Ana kaya kum ve kil sistlerinden oluşmaktadır (Anonim 2016)

### 2.1.1.4. Bitki Örtüsü

Karanlıkmeşe Orman işletme şefliği sınırları içinde bulunan bitkiler aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

**Ağaç türleri:** Sarıçam, göknar, ladin, Kızılcık, sedir, akasya, meşe, kavak, kayacık, üvez, dişbudak, akçağaç, karağaç, söğüt, çınar, gürgen, huş.

**Ağaççık türleri:** Yabani kiraz, çoban püskülü, orman sarmaşığı, ahlat, yabani armut, yabani elma, kızılıçık, alıç (Anonim 2016).

## **2.2. Yöntem**

### **2.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazır Hale Getirilmesi**

Toprak Örnekleri alımı deneme alanı olarak seçilen 5 farklı bölgeden (40 yıllık kıvılcık dikimi, 20 yıllık kıvılcık dikimi, 5 yıllık akasya dikimi, 5 yıllık sedir dikimi ve kontrol alanı (dikim yapılmayan) gerçekleştirilmiştir. Her bir bölgeden rastgele 10 örnekleme noktası seçilmiş olup her bir örnekleme noktasından 3 tekrarlı olacak şekilde 0-15 cm derinlik kademesinden hem bozulmuş hem de bozulmamış (silindir) toprak örneği alınmıştır. Toplamda 150 toprak örneği alınmıştır. Alınan toprak örnekleri etiketlendikten sonra naylon poşetlere konularak AÇÜ Ekoloji ve Toprak Laboratuvarına getirilmiştir.

Burada kurutma dolaplarında hava kurusu hale gelinceye kadar kurutulmuştur. Kurutulan topraklar kök ve taşları ayıklandıktan sonra porselen havanda dövülerek 2 mm'lik çelik elekten geçirilmiştir. Tekrar analiz için paketlenmiştir. Bu işlem bozulmuş toprak örneklerinde yapılmıştır.

### **2.2.2. Yapılan Analizler**

Alınan toprak örneklerinde çeşitli fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Bu analizler, tekstür, pH, Ec, toplam kireç, organik madde, toplam azot, karbon azot oranı(C/N), dispersiyon oranı, iskelet içeriği, hacim ağırlığı ve agregat stabilitesi gibi analizlerdir.

#### **2.2.2.1. Tekstür**

Hazırlanan toprak (2 mm'den ince kısım) örnekleri Bouyoucos'un hidrometre yöntemine göre mekanik analize tabi tutulmuştur ve kum, toz ve kil oranları bulunmuştur. Daha sonra bulunan bu oranlar, toprak türü (tekstürü) sınıflarının ayırımı için hazırlanmış olan özel uluslararası tekstür üçgenine (E.C. Tommerup'a) göre toprak türü belirlenmiştir (Gülçur, 1974).

#### **2.2.2.2. pH ve Elektriksel İletkenlik**

Toprak örneklerinin reaksiyonları (pH) ve elektriksel iletkenlikleri (Ec), HAGH marka



pH EC metre yardımıyla cam elektrot yöntemiyle belirlenmiştir. Aktüel asitlik ve Ec için 1/2,5 oranında saf su/toprak karışımı kullanılmıştır (Gülçur, 1974).

#### **2.2.2.3. Toplam Kireç**

Kireç analizi Scheibler kalsimetresi yöntemine göre yapılmıştır. Bu yöntemde toprak seyreltik hidroklorik asitle reaksiyona tabi tutulur ve karbonatlardan çıkan CO<sub>2</sub> gazının kapalı bir boruda tutularak hacmi ölçülür ve bu hacimden yararlanılarak toprağın kireç içeriğinin hesaplanması yapılır (Kaçar, 2009).

#### **2.2.2.4. Organik Madde**

Organik madde analizi, güncellenmiş Walkley - Black ıslak yakma yöntemine göre tespit edilmiştir (Gülçur 1974, Kaçar, 2009).

#### **2.2.2.5. Toplam Azot**

Toplam azot tayini için Kjeldahl yaş yakma yöntemi (Steubing, 1965) kullanılmıştır. Bu yöntemle organik bağlı azot sülfürik asitle amonyum sülfata dönüşmekte ve amonyum sülfattan bazik ortamda oluşan amonyak, borik asitle amonyum borat olarak yakalanmaktadır. Amonyum borat 0,1 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile geri titre edilerek harcanan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> hacminden toplam azot miktarı hesaplanmıştır (Öztürk ve ark, 1997).

#### **2.2.2.6. Karbon / Azot Oranı**

Karbon / azot oranı, organik maddeden belirlenen organik karbonun toplam azota bölünmesi ile elde edilmiştir.

#### **2.2.2.7. Dispersiyon Oranı**

Dispersiyon oranı, Middleton'un dispersiyon oranı yöntemine göre hesaplanmıştır (Gülçur, 1974).

Dispersiyon oranı (DO)= (Dispersleştirilmemiş % (kil+toz)) / (Dispersleştirilmiş % (kil+toz)) \* 100

Bu orana göre toprakların erozyona dayanıklı yada duyarlı olup olmadıklarının belirlenmesinde araştırmacılar tarafından belirlenmiş olan 15 sınır değeri kullanılmıştır. Eğer, toprağın dispersiyon oranı 15'ten k¼¼k¼kse erozyona dayanıklı, 15'ten b¼¼y¼¼k ise erozyona duyarlıdır (¼¼zyuvacı, 1971, Balcı, 1996).

#### **2.2.2.8. İskelet İçeriği**

Hacim ¼¼rneklemede alınan toprak ¼¼rneęi 105 ¼¼C et¼¼vde kurutulduktan sonra toplam ağırlık belirlenir. Daha sonra havanda d¼¼v¼¼ld¼¼kten sonra 2 mmlik elekten geçirilir. 2mm lik elek ¼¼st¼¼nde kalan kısım iskelet içeriği olarak ayrılır. Ayrılan bu kısım tartıldıktan sonra toplam ağırlığa oranlandıktan sonra birim hacimdeki iskelet içeriği hesaplanmış olur (G¼¼lur, 1974).

#### **2.2.2.9. Hacim Ağırlığı**

Araziden silindir ile alınan toprak ¼¼rneklere 105 ¼¼C de kurutulur ve ortamdaki nem uzaklaştırılır. Birim hacim içindeki toprak tartılır ve silindir hacmine b¼¼l¼¼nerek hacim ağırlığı elde edilir (G¼¼lur, 1974).

#### **2.2.2.10. Agregat Stabilitesi**

Agregat stabilitesi ¼¼l¼¼m¼¼, hava kurusu hale gelen topraklardan 2-4 g alınarak Yoder tipi ıslak eleme cihazı kullanılarak yapılmıştır (Kemper ve Rosenau, 1986).

### **2.3. İstatistiksel Y¼¼ntemler**

Çalışma sonucunda elde edilen veriler, iki ayrı kısımda değerlendirilmiştir. 1. kısım 5 yıllık akasya ve sedir dikimleri ile kontrol alanlarının kıyaslanması yapılmıştır. Bu kıyaslama tek y¼¼nl¼¼ varyans analizi y¼¼ntemine g¼¼re yapılmıştır. 2. kısımda ise kızılc¼¼m dikim sahalarının 40 ve 20 yıllık dikim alanları ile yine kontrol alanları kıyaslanmıştır. Bu kıyaslama da tek y¼¼nl¼¼ varyans analizine g¼¼re yapılmıştır. Varyans analizi sonucunda çıkan farklılıklar tukey testine g¼¼re gruplandırılmıştır. Toprak ¼¼zelliklerinin birbirleri ile olan etkisini belirlemek için korelasyon analizi yapılmıştır. B¼¼t¼¼n bu analizler SPSS 19.0 istatistik paket programında yapılmıştır.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Toprak Tane Boyutuna İlişkin Bulgular

Yapılan analizler sonucunda toprak tekstürüne ait ortalama veriler Tablo 3' te verilmiştir. Tablo 3'deki verilere göre toprakların kum içerikleri 20 yıllık dikim sahasında en yüksek çıkarken, 40 yıllık dikim alanında en düşük değer tespit edilmiştir. Yine kil içeriği değerlendirildiğinde ise en yüksek kil içeriği 40 yıllık ağaçlandırma alanında tespit edilirken en düşük kil içeriği ise 20 yıllık dikim sahasında tespit edilmiştir. Ortalama toz içerikleri kıyaslandığında ise yine en yüksek değer 40 yıllık dikim sahasında en düşük değer ise 20 yıllık dikim sahasında olduğu bulunmuştur. Kontrol alanları ile dikim sahaları arasında kum, kil ve toz bakımından olan değerlerin farklılıkları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde çıkmıştır ( $P<0,005$ ). Bu farklılıkların kum, kil ve toz değerleri bakımından birbirinden tamamen ayrı şekilde olduğu görülmüştür.

Tablo 3. Kızılçam ve kontrol alanlarındaki ortalama kum, kil ve toz değerleri

Toprak Özelliği	40 Yıl	20 Yıl	Kontrol	Önem Düzeyi
Kum (%)	34,1a	71,5c	55,9b	0,000
Kil (%)	30,4c	12,3a	15,8b	0,000
Toz( %)	35,5c	16,2a	28,3b	0,000

Tablo 4'deki verilere göre toprakların kum içerikleri kontrol sahasında en yüksek çıkarken, akasya alanında en düşük değer tespit edilmiştir. Yine kil içeriği değerlendirildiğinde ise en yüksek kil içeriği sedir ağaçlandırma alanında tespit edilirken en düşük kil içeriği ise kontrol sahasında tespit edilmiştir. Ortalama toz içerikleri kıyaslandığında ise en yüksek değer akasya dikim sahasında en düşük değer ise kontrol sahasında olduğu bulunmuştur. Kontrol alanları ile dikim sahaları arasında kum ve kil bakımından olan değerlerin farklılıkları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde çıkmıştır ( $P<0,005$ ). Bu farklılıklar incelendiğinde kum ve kil bakımından kontrol noktası ile akasya ve sedir alanları birbirinden farklı çıkarken sedir ve akasya birbiri ile benzer grup oluşturmuştur. Toz değerleri bakımından farklı gruplar oluşmamıştır.

Tablo 4. Akasya, sedir ve kontrol alanlarındaki ortalama kum, kil ve toz değerleri

Toprak Özelliği	Akasya	Sedir	Kontrol	Önem Düzeyi
Kum (%)	45,9a	47,1a	55,9b	0,000
Kil (%)	23,1b	24,0b	15,8a	0,000
Toz( %)	30,9a	28,9a	28,3a	0,098

### 3.2. Toprak Reaksiyonu Ve Elektriksel İletkenliğine İlişkin Bulgular

Tablo 5’deki verilere göre kızılçam ve kontrol alanlarında yapılan çalışmalarda en yüksek pH kontrol alanında olurken en düşük pH 20 yıllık dikim alanlarında meydana gelmiştir. Elektriksel iletkenlik açısından bakılacak olursa en yüksek değer 40 yıllık dikim alanlarında meydana gelirken en düşük değer ise kontrol alanlarında bulunmuştur. Kontrol alanlarına göre dikim sahalarındaki pH ve Ec bakımından farklılık istatistik bakımdan anlamlı düzeyde çıkmıştır. Bu farklılık pH da her üç alanda da birbirinden farklı çıkarken, Ec değerleri için kontrol alanları ile dikim alanları arasında çıkmıştır ( $P<0,05$ )

Tablo 5. Kızılçam ve kontrol alanlarındaki ortalama pH ve Ec değerleri

Toprak Özelliği	40 Yıl	20 Yıl	Kontrol	Önem Düzeyi
pH	7,60b	7,52a	7,95c	0,000
Ec (ms/cm)	216b	207b	133a	0,000

Tablo 6’deki verilere göre pH bakımından akasya, sedir ve kontrol alanları arasında en yüksek değer kontrol alanlarında çıkarken en düşük değer ise sedir alanlarında çıkmıştır. Ec bakımından değerler incelendiğinde en yüksek değer sedir ağaçlandırma alanında çıkarken en düşük değer ise akasya ağaçlandırma alanında çıkmıştır. Alanlar arasındaki pH ve Ec bakımından farklılık istatistik bakımdan anlamlı düzeyde çıkmıştır ( $P<0,05$ ). Bu farklılık toprak pHsında sedir ile kontrol ve akasya arasında belirgin çıkarken, Ec bakımından ise sedir ve akasya arasında önemli düzeyde çıkmıştır.

Tablo 6. Akasya, sedir ve kontrol alanlarındaki ortalama pH ve Ec değerleri

Toprak Özelliği	Akasya	Sedir	Kontrol	Önem Düzeyi
pH	7,93b	7,83a	7,95b	0,000
Ec (ms/cm)	129a	147b	133ab	0,025

### 3.3. Toplam Kirece İlişkin Bulgular

Tablo 7'deki verilere göre kızılçam ve kontrol alanlarında yapılan çalışmalarda ortalama en yüksek kireç 40 yıllık dikim alanında belirlenirken en düşük kireç içeriği ise 20 yıllık dikim alanında ortaya çıkmıştır. Kontrol alanlarına göre dikim sahalarındaki kireç bakımından farklılık istatistiksel açıdan anlamlı düzeydedir. Bu farklılık kireç için her üç alanda da birbirinden farklı çıkmıştır ( $P<0,05$ ).

Tablo 7. Kızılçam ve kontrol alanlarındaki ortalama toplam kireç değerleri

Toprak Özelliği	40 Yıl	20 Yıl	Kontrol	Önem Düzeyi
Kireç (%)	25,9c	21,3a	24,3b	0,000

Tablo 8'deki verilere göre kireç bakımından akasya sedir ve kontrol alanları arasında en yüksek değer akasya alanlarında çıkarken en düşük değer ise sedir alanlarında çıkmıştır. Alanlar arasındaki kireç bakımından farklılık istatistik açıdan anlamlı düzeyde çıkmıştır ( $P<0,05$ ). Bu farklılık sedir alanları ile kontrol ve akasya arasında belirgin düzeyde çıkmıştır.

Tablo 8. Akasya, sedir ve kontrol alanlarındaki ortalama toplam kireç değerleri

Toprak Özelliği	Akasya	Sedir	Kontrol	Önem Düzeyi
Kireç (%)	24,9b	23,1a	24,3b	0,002

### 3.4. Organik Maddeye İlişkin Bulgular

Tablo 9'daki değerlere göre kızılçam ve kontrol alanlarında yapılan çalışmalarda ortalama en yüksek organik madde içeriği 40 yıllık dikim alanında belirlenirken en düşük organik madde içeriği ise kontrol alanında ortaya çıkmıştır. Kontrol alanlarına göre dikim sahalarındaki organik madde bakımından ortaya çıkan farklılık istatistiksel açıdan anlamlı düzeydedir. Bu farklılık her üç alanda da birbirinden farklılık göstermektedir ( $P<0,05$ ).

Tablo 9. Kızılçam ve kontrol alanlarındaki ortalama organik madde değerleri

Toprak Özelliği	40 Yıl	20 Yıl	Kontrol	Önem Düzeyi
Organik madde (%)	3,05c	2,12b	1,08a	0,000

Tablo 10'daki verilere göre organik madde bakımından akasya, sedir ve kontrol alanları arasında en yüksek değer akasya alanlarında çıkarken en düşük değer ise sedir

alanlarında çıkmıştır. Alanlar arasındaki organik madde miktarı bakımından ortaya çıkan farklılık istatistik bakımdan anlamlı düzeyde çıkmıştır ( $P<0,05$ ). Bu farklılık akasya alanları ile kontrol ve sedir alanları arasında belirgin düzeydedir.

Tablo 10. Akasya, sedir ve kontrol alanlarındaki ortalama organik madde değerleri

Toprak Özelliği	Akasya	Sedir	Kontrol	Önem Düzeyi
Organik madde (%)	1,50b	1,00a	1,08a	0,000

### 3.5. Toplam Azota İlişkin Bulgular

Tablo 11'deki değerlere göre kızılçam ve kontrol alanlarında yapılan çalışmalarda ortalama en yüksek toplam azot yüzdesi 40 yıllık dikim alanında belirlenirken en düşük değer ise kontrol alanında ortaya çıkmıştır. Kontrol alanlarına göre dikim sahalarındaki toplam azot bakımından ortaya çıkan farklılık istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde çıkmıştır. Bu farklılık her üç alanda da birbirinden farklı çıkmıştır ( $P<0,05$ )

Tablo 11. Kızılçam ve kontrol alanlarındaki ortalama toplam azot değerleri

Toprak Özelliği	40 Yıl	20 Yıl	Kontrol	Önem Düzeyi
Toplam Azot (%)	0,15c	0,12b	0,10a	0,000

Tablo 12' deki verilere göre toplam azot yüzdesi bakımından akasya sedir ve kontrol alanları arasında en yüksek değer akasya ve sedir alanlarında çıkarken en düşük değer ise kontrol alanlarında çıkmıştır. Alanlar arasındaki toplam azot yüzdesi bakımından ortaya çıkan farklılık istatistik bakımdan anlamlı düzeyde çıkmıştır ( $P<0,05$ ). Bu farklılık kontrol alanları ile akasya ve sedir alanları arasında belirgin düzeyde çıkmıştır.

Tablo 12. Akasya, sedir ve kontrol alanlarındaki ortalama toplam azot değerleri

Toprak Özelliği	Akasya	Sedir	Kontrol	Önem Düzeyi
Toplam Azot (%)	0,11b	0,11b	0,10a	0,000

### 3.6. Karbon/Azot Oranına İlişkin Bulgular

Tablo 13'deki değerlere göre kızılçam ve kontrol alanlarında ki yapılan çalışmalarda ortalama en yüksek C/N oranı 40 yıllık dikim alanında belirlenirken en düşük değer

ise kontrol alanında ortaya çıkmıştır. Kontrol alanlarına göre dikim sahalarındaki C/N oranı bakımından ortaya çıkan farklılık istatistik bakımdan anlamlı düzeyde çıkmıştır. Bu farklılık kontrol alanında dikim alanlarına göre farklı çıkmıştır ( $P<0,05$ )

Tablo 13. Kızılçam ve kontrol alanlarındaki ortalama C/N değerleri

Toprak Özelliği	40 Yıl	20 Yıl	Kontrol	Önem Düzeyi
C/N	11,74b	10,93b	6,84a	0,000

Tablo 14'deki verilere göre C/N oranı bakımından akasya sedir ve kontrol alanları arasında en yüksek değer akasya alanında çıkarken en düşük değer ise sedir alanlarında çıkmıştır. Alanlar arasındaki C/N oranı bakımından ortaya çıkan farklılık istatistik bakımdan anlamlı düzeyde çıkmıştır ( $P<0,05$ ). Bu farklılık tüm alanlar arasında belirgin düzeyde çıkmıştır.

Tablo 14. Akasya, sedir ve kontrol alanlarındaki ortalama C/N değerleri

Toprak Özelliği	Akasya	Sedir	Kontrol	Önem Düzeyi
C/N	8,31c	5,39a	6,84b	0,000

### 3.7. Dispersiyon Oranına (DO) İlişkin Bulgular

Tablo 15'deki değerlere göre kızılçam ve kontrol alanlarında ki yapılan çalışmalarda ortalama en yüksek dispersiyon oranı 20 yıllık dikim alanında belirlenirken en düşük değer 40 yıllık dikim alanında ortaya çıkmıştır. Kontrol alanlarına göre dikim sahalarındaki dispersiyon oranı bakımından ortaya çıkan farklılık istatistik bakımdan anlamlı düzeyde çıkmamıştır ( $P>0,05$ ).

Tablo 15. Kızılçam ve kontrol alanlarındaki ortalama dispersiyon oranı değerleri

Toprak Özelliği	40 Yıl	20 Yıl	Kontrol	Önem Düzeyi
Dispersiyon Oranı (DO)	26a	72a	37a	0,162

Tablo 16'deki verilere göre dispersiyon oranı bakımından akasya, sedir ve kontrol alanları arasında en yüksek değer kontrol alanında çıkarken en düşük değer ise sedir alanlarında çıkmıştır. Alanlar arasındaki dispersiyon oranı bakımından ortaya çıkan farklılık istatistik bakımdan anlamlı düzeyde çıkmıştır ( $P<0,05$ ). Bu farklılık akasya ve sedir alanında belirgin düzeyde çıkmıştır.

Tablo 16. Akasya, sedir ve kontrol alanlarındaki ortalama dispersiyon oranı değerleri

Toprak Özelliği	Akasya	Sedir	Kontrol	Önem Düzeyi
Dispersiyon Oranı (DO)	27a	32ab	37b	0,000

### 3.8. İskelet İçeriğine (İİ) İlişkin Bulgular

Tablo 17'deki değerlere göre kızılçam ve kontrol alanlarında ki yapılan çalışmalarda ortalama en yüksek iskelet içeriği kontrol alanında belirlenirken en düşük değer 40 yıllık dikim alanında ortaya çıkmıştır. Kontrol alanlarına göre dikim sahalarındaki iskelet içeriği bakımından ortaya çıkan farklılık istatistik bakımdan anlamlı düzeyde çıkmıştır ( $P<0,05$ ). Bu farklılık 40 yıllık dikim alanında açık bir şekilde ortaya çıkmıştır.

Tablo 17. Kızılçam ve kontrol alanlarındaki ortalama iskelet içeriği değerleri

Toprak Özelliği	40 Yıl	20 Yıl	Kontrol	Önem Düzeyi
İskelet İçeriği (İİ) (%)	24,3a	48,7b	51,3b	0,000

Tablo 18'deki verilere göre iskelet içeriği bakımından akasya, sedir ve kontrol alanları arasında en yüksek değer kontrol alanında çıkarken en düşük değer ise sedir alanlarında çıkmıştır. Alanlar arasındaki iskelet içeriği açısından ortaya çıkan farklılık istatistik bakımdan anlamlı düzeyde çıkmıştır ( $P<0,05$ ). Bu farklılık akasya ve sedir alanında belirgin düzeyde çıkmıştır.

Tablo 18. Akasya, sedir ve kontrol alanlarındaki ortalama iskelet içeriği değerleri

Toprak Özelliği	Akasya	Sedir	Kontrol	Önem Düzeyi
İskelet İçeriği (%)	45,7b	37,6a	51,4b	0,000

### 3.9. Hacim Ağırlığına İlişkin Bulgular

Tablo 19'deki değerlere göre kızılçam ve kontrol alanlarında ki yapılan çalışmalarda ortalama en yüksek hacim ağırlığı değeri kontrol alanında belirlenirken, 20 ve 40 yıllık dikim alanında birbirine eşit çıkmıştır. Kontrol alanlarına göre dikim sahalarındaki hacim ağırlığı değeri bakımından ortaya çıkan farklılık istatistik bakımdan anlamlı düzeyde bulunmamıştır ( $P>0,05$ ).



Tablo 19. Kızılcım ve kontrol alanlarındaki ortalama hacim ağırlığı değerleri

Toprak Özelliği	40 Yıl	20 Yıl	Kontrol	Önem Düzeyi
Hacim Ağırlığı (g/cm <sup>3</sup> )	1,58a	1,58a	1,62a	0,422

Tablo 20'deki verilere göre hacim ağırlığı değerleri bakımından akasya sedir ve kontrol alanları arasında en yüksek değer kontrol alanında belirlenirken en düşük değer ise sedir alanlarında bulunmuştur. Alanlar arasındaki hacim ağırlığı değerleri açısından ortaya çıkan farklılık istatistik bakımdan anlamlı düzeyde çıkmıştır ( $P<0,05$ ). Bu farklılık kontrol alanında belirgin düzeyde çıkmıştır.

Tablo 20. Akasya, sedir ve kontrol alanlarındaki ortalama hacim ağırlığı değerleri

Toprak Özelliği	Akasya	Sedir	Kontrol	Önem Düzeyi
Hacim Ağırlığı (g/cm <sup>3</sup> )	1,49a	1,47a	1,62b	0,021

### 3.10. Agregat Stabilitesine (AS) İlişkin Bulgular

Tablo 21'deki değerlere göre kıızılcım ve kontrol alanlarında ki yapılan çalışmalarda ortalama en yüksek agregat stabilitesi değerleri 20 yıllık dikim alanında belirlenirken, en düşük değer ise 40 yıllık dikim alanında belirlenmiştir. Kontrol alanlarına göre dikim sahalarındaki agregat stabilitesi değeri bakımından ortaya çıkan farklılık istatistik bakımdan anlamlı düzeyde çıkmıştır ( $P<0,05$ ). Bu farklılık 20 yıllık dikim alanında açık bir şekilde ortaya çıkmıştır.

Tablo 21. Kızılcım ve kontrol alanlarındaki ortalama agregat stabilitesi değerleri

Toprak Özelliği	40 Yıl	20 Yıl	Kontrol	Önem Düzeyi
Agregat Stabilitesi (AS) (%)	86,9a	93,4b	87,8a	0,000

Tablo 22'deki verilere göre agregat stabilitesi değerleri bakımından akasya, sedir ve kontrol alanları arasında en yüksek değer akasya alanında belirlenirken en düşük değer ise kontrol alanlarında bulunmuştur. Alanlar arasındaki agregat stabilitesi açısından ortaya çıkan farklılık istatistik bakımdan anlamlı düzeyde çıkmıştır ( $P<0,05$ ). Bu farklılık kontrol ve akasya alanları arasında belirgin düzeyde çıkmıştır.

Tablo 22. Akasya, sedir ve kontrol alanlarındaki ortalama agregat stabilitesi değerleri

Toprak Özelliği	Akasya	Sedir	Kontrol	Önem Düzeyi
Agregat Stabilitesi (%)	91,4b	88,7ab	87,8a	0,042

### 3.11. Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Korelasyon analizi kızılçamın 20 yıllık 40 yıllık dikim sahaları ile kontrol alanlarının olduğu veriler için ve akasya ve sedir ağaçlandırma sahaları ile kontrol sahaları için ayrı ayrı yapılmış olup, toprak özellikleri arasında ortaya çıkan korelasyon analiz tabloları Tablo 23 ve Tablo 24'te verilmiştir.



Tablo 23. 40 yıllık, 20 yıllık dikim alanlarında ve kontrol alanlarındaki topraklardaki toprak özelliklerine ait korelasyon analizi tablosu

Toprak özelliği	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Kum (%)	1												
Kil (%)	-,926**	1											
Toz (%)	-,946**	,753**	1										
pH	-0,058	-0,139	,221*	1									
Ec ( $\mu$ S/cm)	-0,002	0,08	-0,066	-,554**	1								
Kireç (%)	-,630**	,574**	,603**	0,182	-0,069	1							
Organik Madde (%)	-,390**	,559**	0,198	-,684**	,497**	0,104	1						
Toplam Azot (%)	-,519**	,632**	,360**	-,600**	,573**	,213*	,859**	1					
C/N	-0,142	,341**	-0,047	-,674**	,330**	-0,053	,891**	,556**	1				
Dispersiyon Oranı	0,118	-0,139	-0,086	0,047	0,201	-0,016	-0,034	0,017	-0,081	1			
İskelet İçeriği (%)	,546**	-,610**	-,426**	0,108	,266*	-,308**	-,316**	-,222*	-,330**	,535**	1		
Hacim Ağırlığı ( $g/cm^3$ )	,656**	-,582**	-,643**	-,225*	-0,09	-,434**	-0,163	-,316**	0,088	-0,03	0,063	1	
Agregat Stabilitesi (%)	,404**	-,340**	-,411**	-,247*	,300**	-,307**	0,003	0,015	0,023	0,145	,454**	,247*	1

\*\* . % 99 güven düzeyinde korelasyon.

\* . % 95 güven düzeyinde korelasyon.

Not: Kum (%), 2. Kil (%) 3. Toz (%), 4. pH, 5. Ec ( $\mu$ S/cm), 6. Kireç (%), 7. Organik Madde (%), 8. Toplam Azot (%), 9. C/N, 10. Dispersiyon Oranı, 11. İskelet İçeriği (%), 12. Hacim Ağırlığı ( $g/cm^3$ ), 13. Agregat Stabilitesi (%)

Tablo 24. Akasya ve sedir dikim alanlarında ve kontrol alanlarındaki topraklardaki toprak özelliklerine ait korelasyon analizi tablosu

Toprak özelliği	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Kum (%)	1												
Kil (%)	-,844**	1											
Toz (%)	-,843**	,423**	1										
pH	0,106	-,305**	0,127	1									
Ec ( $\mu$ S/cm)	-0,001	0,061	-0,059	-,531**	1								
Kireç (%)	-0,11	0,019	0,167	,273**	-0,12	1							
Organik Madde (%)	-0,082	0,139	0	0,146	-0,078	,223*	1						
Toplam Azot (%)	-,271**	,436**	0,021	-,446**	0,202	0,05	0,177	1					
C/N	0	0,013	-0,013	,258*	-0,113	0,207	,965**	-0,066	1				
Dispersiyon Oranı	,314**	-,432**	-0,098	,502**	-,248*	-0,09	-0,104	-,286**	-0,035	1			
İskelet İçeriği (%)	,264*	-,374**	-0,071	,339**	-,326**	0,201	0,058	-0,172	0,1	,545**	1		
Hacim Ağırlığı ( $g/cm^3$ )	,442**	-,297**	-,449**	-,258*	0,092	-0,121	-0,143	-0,044	-0,132	0	-0,119	1	
Agregat Stabilitesi (%)	0,067	0,014	-0,127	-0,016	-0,08	0,134	0,033	-0,036	0,047	-0,119	0,189	-0,013	1

\*\* . % 99 güven düzeyinde korelasyon.

\* . % 95 güven düzeyinde korelasyon.

Not: Kum (%), 2. Kil (%) 3. Toz (%), 4. pH, 5. Ec ( $\mu$ S/cm), 6. Kireç (%), 7. Organik Madde (%), 8. Toplam Azot (%), 9. C/N, 10. Dispersiyon Oranı, 11. İskelet İçeriği (%), 12. Hacim Ağırlığı ( $g/cm^3$ ), 13. Agregat Stabilitesi (%)

## 4. TARTIŞMA

Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre Ardanuç yöresinde yer alan yarı kurak alanlarda yapılan kızılçam, akasya ve sedir ağaçlandırmalarının toprak özelliklerinde önemli düzeyde iyileştirmeler yaptığı sonucu ortaya çıkmıştır. Tartışma kısmında kızılçam dikim alanlarının kontrol alanlarına göre değişimi ile yine akasya ve sedir dikim alanlarının kontrol alanlarına göre değişimi ayrı ayrı değerlendirilmiştir

### 4.1. Tekstür

Çalışma alanlarındaki kum değerleri ile ilgili değerlendirilme yapıldığında;

Hem kızılçam dikim alanlarında hemde akasya ve sedir dikim alanlarında dikim ile birlikte kum miktarında bir azalma söz konusu olmuştur. Sadece 20 yıllık kızılçam dikim alanında kontrol alanına nazaran bir artış söz konusu olmuştur. Kontrol noktası ile 40 yıllık dikim alanını kıyasladığımızda kum değeri bakımından % 20 lik oranında azalma yönünde fark söz konusu olmuştur. Benzer şekilde 5 yıllık sedir ve akasya ağaçlandırmalarında ise yine yaklaşık %8 lik bir azalma yönünde fark görülmüştür. Genel itibarı ile beklenen, ağaçlandırma ile birlikte kum miktarının azalması yönünde eğilim olduğudur. Bu genel bilgiyi elde ettiğimiz sonuçlar 20 yıllık dikim sahası haricinde doğrulanmaktadır. Ağaçlandırma çalışmaları ile birlikte ağaçlandırılan alanda oluşan tepe yapısı ve kök gelişimi ile birlikte ince materyalin taşınması engellenmektedir. Bu durum birim hacimdeki toprakta bulunan kil taşınımını engellemekte, organik madde birikmesi ile birlikte koloidal yapıyı artırıcı rol oynamaktadır. Diğer taraftan kızılçam dikim alanlarında humusça zengin yapının olması kum miktarının düşük çıkmasına da sebep olabileceği düşünülmektedir.

Kil değerleri incelendiğinde genel itibarı ile ağaçlandırma ile birlikte kil değerlerinde bir artış söz konusu olmuştur. Bu artışın 40 yıllık kızılçam dikim alanında daha belirgin şekilde olduğunu ortaya çıkmıştır. Kontrol noktasına göre 40 yıllık dikim alanında mevcut olan artma yönündeki yüzdeler iki katı kadar olmuştur. Akasya ve sedir dikim alanları için değerlendirildiğinde artma eğilimi yaklaşık % 8-9 oranında

görülmüştür. Ağaçlandırma ile birlikte alana yeşil örtünün dolayısıyla bitki köklerinin gelmesi ile hem rüzgârın hem de yağmurun erozyon ve taşıma etkisi azalmıştır. Bu sayede topraktaki kil miktarında bir artış gözlenmiştir. Yine 40 yıllık bölgedeki alanın toprak yapısının da kil miktarındaki değişime sebep olduğu düşünülmektedir. Yapılan birçok çalışma ile ağaçlandırma ile birlikte kil miktarının arttığı ifade edilmiştir.

Toz değerleri incelendiğinde yine ağaçlandırma ile birlikte 40 yıllık dikim alanında toz değerlerinin arttığı diğer ağaçlandırma alanlarında çok önemli değişikliğin olmadığı gözlenmiştir. Kil ile benzer şekilde, ağaçlandırma ile birlikte alana yeşil örtünün dolayısıyla bitki köklerinin gelmesi ile hem rüzgârın hem de yağmurun erozyon ve taşıma etkisi azaltılmıştır. Bu sayede topraktaki toz miktarında bir artış gözlenmiştir. Bu etki 40 yıllık kızılçam dikim sahasında daha belirgin olarak ortaya çıkmıştır.

#### **4.2. pH ve Ec**

Toprak pH değerleri incelendiğinde ağaçlandırma ile birlikte toprak pH değerinde bir azalma ortaya çıkmıştır. Bu azalma kızılçam dikim alanlarında daha belirgin şekilde ortaya çıkarken, sedir ve akasya ağaçlandırma alanlarındaki azalma miktarı belirgin şekilde tespit edilememiştir. Kontrol noktasındaki alanda toprak yapısının kireçli olmasından dolayı pH değerinin yüksek çıktığı görülmüştür. Kontrol noktası ile kızılçam dikim sahaları arasındaki pH değişimi yaklaşık 0,3-0,4 birim civarında iken bu değişim sedir ve akasya sahalarında 0,1 birim civarında olmuştur. Toprak asitliliğinin artmasının sebebi olarak kızılçam alanlarındaki ibrelerin ayrışması sonucu açığa çıkan organik asitler, kök solunumu gibi özellikler söylenebilir. Toprak asitliliğinin değişimine birçok faktör etki etmektedir. Bu faktörler hem toprağın kimyasal, fiziksel ve biyolojik özellikleri hem de toprağın oluşum ve gelişimini etkileyen yeryüzü şekli, iklim, anakaya ve canlılar gibi faktörlerdir. Topraktaki kil içeriğinin artışı pH değerini düşürebilir ve topraktaki kil içeriği ile birlikte suyun ve organik maddenin tutulmasının artacağı bu durumda pH değerinin azalmasına neden olacağı söylenebilir. Yapılan bazı araştırmalarda, ağaçlandırma çalışmalarının toprak pH değerini bazı durumlarda artırdığı bazı durumlarda azalttığı sonucu ortaya çıkmıştır ( Kara ve Bolat 2008, Çavdar 2011, Akçay, 2018). pH bakımından araştırma alanı toprakları Hafif alkalin (7,5-8,5) grubunda yer almaktadırlar (Kantarıcı 2000)

Elektriksel iletkenlik değerlerini incelediğimizde; kızılcam dikim saharlarında ve sedir dikim saharlarında bir artış söz konusu olmuştur. Bu artışın özellikle kızılcam dikim alanlarında daha belirgin şekilde olduğu görölmüştür. Bunun sebebi olarak kızılcam dikim sahasındaki dikim zamanının fazla olmasını dolayısı ile dökülen ölü örtünün fazla olup ayrışmasından ileri geldiği söylenebilir. Bitki örtüsünün fazla olması dökülen ölü örtünün ayrışması ve ayrışma ürünleri sonucu açığa çıkan katyonlar Ec değerini artırmıştır.

### **4.3. Toplam Kireç**

Toplam kireç değerlerini incelediğimizde, kızılcam dikim saharlarında en düşük değerin 20 yıllık alanda en yüksek değerin ise 40 yıllık dikim alanında olduğu ortaya çıkmıştır. Genelde ağaçlandırma ile birlikte kireç içeriğinin düşmesi beklenmektedir. Fakat çalışma alanındaki anakayanın kireçli olmasından dolayı bitki örtüsünün kireç üzerindeki etkisi çok belirgin olmamıştır. Ağaçlandırılma ile birlikte kireç içeriğinin düşmesinin sebebi ise alana gelen bitki örtüsünden dökülen organik materyalin ayrışması sonucunda açığa salınan organik asitlerin, yine kök ve mikro organizma solunumları sonucunda CO<sub>2</sub> açığa çıkması ile kireçle oksitlenmesi neticesinde olduğu düşünülmektedir. Araştırmacılar, ağaçlandırma ile birlikte genel olarak toprak kireç içeriğinin düştüğünü bulmuşlardır (Çavdar 2011, Dehşet 2011, Turan 2015) Kireç içeriğinin yüksek çıkması ile birlikte bitki besin maddesi alımında güçlükler ortaya çıkacaktır. Kirecin düşmesi ile bitki kökleri tarafından besin maddesi alımı da kolaylaşacaktır. Bu sayede ağaçlandırmanın başarısı da artacaktır. Çalışma bölgesinin topraklarının kireç sınıflamasına göre fazla kireçli sınıfına (%15-25) girdiği görölmektedir.

### **4.4. Organik Madde**

Elde edilen veriler değerlendirildiğinde, kızılcam dikim saharlarında dikimle beraber organik madde artışı olduğu belirlenmiştir. Bu artış 40 yıllık alanda daha net ortaya çıkmıştır. Diğer taraftan akasya ve sedir ağaçlandırma saharlarında organik madde artışı akasya alanında belirgin şekilde çıkarken sedir alanında bir değişim görölmemiştir. Kızılcam dikim saharlarında ölü örtü birikimi ve ayrışması ile kök ayrışmasının fazla olması organik madde artışını daha önemli hale getirmiştir. Kil

değerinin fazla olması toprakta tutulan organik maddenin daha fazla olmasına neden olacaktır. Yapılan korelasyon analizinde kil ile organik madde arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur. Diğer taraftan organik madde ile pH arasında da ters bir orantı vardır. Ölü örtünün fazla olması topraktaki mikroorganizma aktivitelerinin de fazla olmasına sebep olacaktır. Bu durum toprakta salınan organik asitlerin ve CO<sub>2</sub> artışına neden olacaktır. Akasya ağaçlandırmalarındaki organik madde miktarının artışının sebebi olarak hem akasya yaprağının dökümü ile organik madde artışı aynı zamanda köklerdeki azot bağlayıcı bakterilerin oluşturduğu yumruların ayrışması sonucunda organik madde artışını söyleyebiliriz.

Ağaçlandırma çalışmaları ile yukarıda ifade edilen sebeplerden dolayı toprak organik maddesi artmıştır. Yapılan birçok araştırmada ağaçlandırma faaliyetlerinin toprak organik maddesini artırıcı etkisi olduğu ifade edilmiştir (Tüfekçioğlu ve ark. 2002, Dehşet 2011, Küçük 2013, Turan 2015). Araştırma alanındaki organik madde değerleri, yapılan sınıflandırmaya göre 20 ve 40 yıllık dikim alanlarında orta sınıfta(% 2-3) akasya ve sedir ağaçlandırmaları ve kontrol alanlarında ise az sınıfta (% 1-2) yer almaktadır (Çepel, 1988).

#### **4.5. Toplam Azot**

Toplam azot değerleri irdelendiğinde, yine en yüksek değer 40 yıllık kızılçam dikim alanında olduğu görülmüştür. Daha sonra 20 yıllık dikim alanlarında azot miktarının yüksek olduğu görülmüştür. Akasya ve sedir ağaçlandırma alanlarındaki azot değişimi kontrol alanlarına nazaran daha az olmuştur. Bu duruma neden olarak 40 yıllık dikim sahalarındaki topraklarda mevcut olan mikroorganizma faaliyetlerinin çok ve hızlı olması söylenebilir. Ölü örtü açısından bol ve zengin olan 40 yıllık ağaçlandırma alanındaki toprağın ayrışması sonucu azot içeriğinde de bir artışın olası olduğu düşünülmektedir. Yapılan korelasyon analizinde de azot ile organik madde arasında doğrusal bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır ( $r=0,859$  ve  $0,965$ ). Ayrıca ölü örtünün cinsi ve ayrışma süresi de azot miktarı üzerinde etkili olmaktadır. Akasya ve sedir ağaçlandırma sahalarında, akasya ağaçlandırma alanlarında azot içeriğinin yüksek çıkması bekleniyordu. Fakat bölgenin yarı kurak iklimde olduğu için mikro organizma faaliyetlerinin ve azot bağlayıcı bakterilerin faaliyeti daha yavaş gerçekleşmektedir. Uygun nem ve sıcaklık koşullarında daha aktif faaliyet gösterirler. Yalancı akasyanın



ağaç köklerinde yaşayan yumru (Rhizobium) bakterileri ve mantarlar toprak havasındaki serbest azotu bağlamaktadırlar. Azot bağlayan bakterilere sahip olan ağaçlara kızılbaş, iğde, akasyalar ( Kıbrıs Akasyası dahil), Yalancı Akasya gibi ağaçlar eklenebilir (Kantarıcı 2000).

Dehşet (2011), yılında yaptığı çalışmada; ağaçlandırma yapılan alanlardaki azot miktarının yapılmayan alanlara göre daha yüksek çıktığını ifade etmişlerdir. Yine benzer çalışmalarda Çavdar (2011) ve Turan(2015) tarafından, ağaçlandırma çalışmaları ile birlikte azot miktarının arttığı ifade edilmiştir. Yine yapılan birçok çalışmada ağaçlandırma ile birlikte toprak azotunun arttığı ifade edilmiştir ( Tüfekçioğlu ve ark. 2002, Akdağ 2016, Akçay 2018). Toprak azot değeri sınıflamasına göre çalışma alanı toprakları genel itibari ile azotça yeterli (% 0,09-0,17) sınıfına girmektedir.

#### **4.6. Karbon/Azot Oranı**

Karbon/Azot oranı değerleri incelendiğinde genel itibari ile ağaçlandırma ile birlikte C/N oranında bir artış söz konusu olmuştur. Bu artış 40 ve 20 yıllık kızılçam ağaçlandırma alanlarında daha yüksek çıkarken, 5 yıllık akasya ve sedir alanlarında daha düşük çıkmıştır. Ağaçlandırma ile birlikte C/N oranının yüksek çıkmasının sebebini ağaçlandırma ile birlikte alandaki ölü örtünün ve dolayısı ile organik materyalin ve ayrışması sonucunda açığa çıkan organik maddenin yüksek olmasından düşünülmektedir. Yapılan korelasyon analizinde C/N oranının hem azot hemde karbon ile doğru orantılı olduğu tespit edilmiştir.

#### **4.7. Dispersiyon Oranı**

Dispersiyon oranı değerleri incelendiğinde kızılçam dikim sahaları ve kontrol alanları kıyaslandığında en yüksek değerin 20 yıllık dikim sahasında, akasya, sedir ve kontrol alanları kıyaslandığında ise en yüksek değerin kontrol alanında olduğu bulunmuştur. Bu duruma sebep olarak organik madde ve kil içeriğini gösterebiliriz. Organik maddenin yüksek olması ve kilin yüksek olması dispersiyon oranını düşürmektedir. 20 yıllık alanda dispersiyon oranının yüksek çıkmasının sebebini bu ağaçlandırma sahalarında kil içeriğinin düşük olmasından ileri gelmektedir. Kil içeriğinin yüksek

olduğu topraklarda dispersiyon oranı düşmektedir. Yapılan korelasyon analizinde de dispersiyon oranının kum( $r=0,314$ ) ile doğru orantılı kil ( $r=-0,432$ )ve organik madde( $r=0,286$ ) ile ters orantılı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Diğer taraftan hacim ağırlığındaki artış dispersiyon oranını artırıcı etki yapmaktadır. Çalışmada bulunan organik maddenin de en yüksek 40 yıllık kızılçam dikim sahasında olması, en düşük kontrol alanında olması bu düşünceyi destekler niteliktedir. Çalışmada yer alan bütün alanların dispersiyon oranı için sınır değeri olan 15 in üstünde olduğu görülmüştür. Bölgenin erozyon riskinin yüksek olduğu elde edilen bulgularla da görülmüştür. Alanın ağaçlandırma yapılarak dispersiyon oranının düştüğü, görülmüştür. Yılmaz (2007), yapmış olduğu çalışmada açıklık alandaki dispersiyon oranının orman alanlarına göre daha yüksek bulmuştur.

#### **4.8. İskelet İçeriği**

İskelet içeriği bakımından incelendiğinde en yüksek iskelet içeriğinin her iki farklı dikim grubunda da kontrol alanında olduğu görülmüştür. Ağaçlandırma ile birlikte iskelet içeriğinin düştüğü görülmüştür. Bu düşüş 40 yıllık ağaçlandırma alanında daha belirgin şekilde ortaya çıkarken, yine 5 yıllık sedir ağaçlandırma alanında da iskelet içeriğinin düştüğü tespit edilmiştir. İskelet içeriği bakımından yapılan sınıflamaya göre (Kantarıcı 2000) 40 yılllık dikim sahasının taşlı (% 10-25)ve 20 yılllık kızılçam dikim, 5 yılllık akasya ve sedir dikim sahaslarının orta taşlı sınıfına girdiği (% 25-50) ve kontrol alanının (%50-75) ise çok taşlı iskelet sınıfına girdiği belirlenmiştir. İskelet içeriğinin yüksek çıkmasının sebebi olarak organik madde ve kil miktarının düşük olması, kum içeriği ve hacim ağırlığının fazla olması söylenebilir. Yapılan korelasyon analizinde iskelet içeriği ile organik madde ( $-0,316$ ) ve kil ( $-0,374$ ) arasında negatif korelasyon kum ( $+0,264$ ) ve dispersiyon oranı ( $+0,545$ ) ile doğrusal bir ilişki içinde olduğu görülmüştür. Çalışmada elde edilen bulgular değerleri de bu fikri destekler niteliktedir. Yapılan bazı çalışmalarda ağaçlandırma çalışmaları ile birlikte toprakların iskelet içeriğinin azaldığı ifade edilmiştir (Yüksek ve ark. 2010).

#### **4.9. Hacim Ağırlığı**

Hacim ağırlığı bakımından değerlendirildiğinde, çalışma alanlarında en yüksek hacim ağırlığı kontrol sahasında çıkarken, sonra kızılçam dikim sahasları ile akasya ve sedir

dikim sahaları şeklinde sıralanmıştır. Ağaçlandırma ile birlikte hacim ağırlığında bir düşüş olduğu elde edilen sonuçlara ortaya çıkmıştır. Bu durumun nedeni olarak ağaçlandırma ile birlikte kil ve organik madde içeriğinin artması olarak gösterilebilir. Diğer taraftan kum ve iskelet içeriğinin yüksek olması da hacim ağırlığını artırıcı etki yapmaktadır. Zira çalışmamızda yapılan korelasyon analizinde hacim ağırlığı ile kil(-0,297) arasında negatif, kum(0,442) ile doğrusal bir korelasyon tespit edilmiştir. Ağaçlandırma ile birlikte hacim ağırlığının azaldığını gösteren birçok çalışma mevcuttur (Tüfekçioğlu ve ark. 2002, Yüksek ve ark. 2010, Dehşet 2011, Turan 2015).

#### **4.10. Agregat Stabilitesi**

Agregat stabilitesi değerleri incelendiğinde, en yüksek değer, 20 yıllık kızılçam dikim sahasında tespit edilmiştir. En düşük değer ise kontrol noktasında tespit edilmiştir. Agregat stabilitesini etkileyen başlıca toprak özellikleri kum, kil, organik madde gibi özelliklerdir. Kil ve organik maddenin agregat stabilitesini artırdığı kum ve iskelet içeriğinin ise azalttığı bilinmektedir. Yapılan çalışma sonucunda ağaçlandırma ile kilin arttığı, hacim ağırlığının ve kum miktarının azaldığı bulunmuştur. Elde ettiğimiz bu bulgular bizim fikrimizi destekler nitelikte olmuştur.

Yapılan bazı çalışmalarda toprağa organik materyal takviye yapılması sayesinde agregatlaşmanın arttığı (Özbek ve ark. (1993), aynı şekilde kil eklemesi ile yine agregatlaşmanın arttığı belirtilmiştir ( Páre ve ark. (1999).

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar özetle aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

- Genel olarak ağaçlandırma ile toprağın kum miktarı azalırken, kil ve toz değerlerinde artış söz konusu olmuştur. Bu artış ve azalışlar zaman geçtikçe daha belirgin şekilde ortaya çıkacaktır. Kızılçamdaki değişimler akasya ve sedir ağaçlandırma alanlarındaki değişimlere göre daha fazla olmuştur.
- Ağaçlandırma toprak asitliliğini artırıcı etki yapmıştır. Bu etki kızılçam alanlarında daha belirgin ortaya çıkmıştır. Ölü örtü içeriği ve zaman faktörü bu değişimde etkili olmuştur. Yine Ec değerleri genel itibari ile artış gösterirken bu değişim yine kızılçam sahalarında daha net ortaya çıkmıştır.
- Toplam kireç değerleri ağaçlandırma ile birlikte belli bir azalma eğilimi göstermemiştir. Sedir alanında ve 20 yıllık kızılçam sahasında azalırken diğer alanlarda artış söz konusu olmuştur.
- Organik madde içerikleri ağaçlandırma çalışmaları ile artış gösterirken bu artış 40 yıllık ağaçlandırma sahasında daha belirgin çıkmıştır. Ağaçlandırmanın etkisi zamanla ortaya çıkmıştır. Ağaçlandırma faaliyetleri ile toprak verimliliği artmıştır.
- Toplam azot verileri ağaçlandırma ile birlikte artış gösterirken bu artış en fazla 40 yıllık ağaçlandırma alanında ortaya çıkmıştır. Alanın yarı kurak bölgede olması azotun yeterli düzeyde artmasını engelleyici rol oynamıştır.
- Karbon/azot oranı ağaçlandırma ile genel itibari ile artmıştır. Bu artma yine 40 yıllık kızılçam ağaçlandırma çalışmalarında belirgin şekilde ortaya çıkmıştır. Sedir ve akasya ağaçlandırmalardaki değişim daha düşük olmuştur. Bunun sebebinin organik materyalin cinsi, miktarı ve ayrışma süresinden ileri geldiği söylenebilir.

- Ağaçlandırma alışmaları dispersiyon oranı değerlerini genel itibari ile azaltmıştır. Sadece 20 yıllık dikim sahasındaki dispersiyon oranında bir artış söz konusu olmuştur. Genel itibari ile aaçlandırmanın erozyon oluşumunu engellemesi açısından olumlu etkiler yaptığı grlmektedir. Fakat tüm dispersiyon oranınının 15 ten büyük olması hala bu bölgenin erozyon riski altında olduğunun söylenmesi uygundur.
- Tüm alışma alanlarındaki iskelet yüzdesi ağaçlandırma çalışmaları ile azalmıştır. Aaçlandırmanın bir sonucu olarak ortaya çıkan organik madde ve kil tutulması iskelet yüzdesini azaltıcı etki yapmıştır.
- Ağaçlandırma alışmaları hacim ağırlığını azaltmıştır. Fakat bu azalma istenilen düzeyde değildir. Alanın yarı kurak bölge olması organik madde ayrışmasını ve anakayanın ayrışmasını güçlendirmekte dolayısı ile ince materyalin oluşumu ve tutulması zorlaşmaktadır.
- Agregat stabilitesi genel itibari ile ağaçlandırma ile artmıştır. Fakat bu artışlar belirgin şekilde olmamıştır. Kil içeriği ve organik madde miktarındaki değişimler bu artış üzerinde önemli düzeyde etki etmektedir

Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre özellikle yarı kurak bölge aaçlandırmalarında toprak özellikleri açısından elde edilen olumlu sonuçlar, bu tür bölgelerde ivedi şekilde ağaçlandırma çalışmalarının yapılması gerekliliği ortaya çıkarılmıştır. Özellikle yarı yürek bölgelerde oluşan anlık şiddetli yağışlarla erozyon riskinin yüksek olduğu düşünülünce aaçlandırmanın önemi de daha net biçimde ortaya çıkacaktır. Ağaçlandırma ile birlikte toprakta iyileşmelerin olduğu grlmektedir.

Aynı zamanda ağaçlandırma çalışmaları ile toprakların erozyona maruz kalması önlenebilecektir. Çünkü ıplak alanda toprak tanelerini tutabilecek herhangi bir yapı bulunmadığı için yağışlarla birlikte özellikle eğimin olduğu bölgelerde toprak taşınacaktır. Bunun sonucunda erozyon kaçınılmaz olacaktır

Bu çalışmanın ana amaçlarından birinin de yarı kurak bölgelerde ağaçlandırma yapılarak erozyonu engellemek ve mevcut toprak yapısını korumak olduğu

düşünülürse, bu tür ağaçlandırmaların yapılmasının gerekliliği elde edilen bulgular sonucunda ortaya çıktığı görölmektedir.



## KAYNAKLAR

- Akçay, S. 2018. Sarıçam Ağaçlandırma Sahalarında Azot Mineralleşme Potansiyelinin Belirlenmesi (Giresun-Şebinkarahisar Örneği) Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Artvin.
- Akdağ, F., 2016. Dikimle Oluşturulmuş Kayın, Kızılağaç Ve Kayın-Kızılağaç Sahalarında Azot Mineralleşme Potansiyelinin Belirlenmesi. Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Artvin.
- Anonim, 2016 Ardanuç, Karanlık Meşe İşletme Şefliği amenajman planı.
- Anonim, 2018. Ardanuç ilçesi meteoroloji verileri.
- Atmaca, F. ve Tuluhan, Y., 2006. Turan Emeksiz Kıyı Kumul Ağaçlandırmasının Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkisi. Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Doğa Dergisi (Journal Of Doğa), Sayı: 12. Balcı, Nihat., Toprak Koruması., İ. Ü. Orman Fakültesi Yayınları No: 439, İstanbul, 1996.
- Babür, E., 2012. Galyan-Atasu Barajı Havzasında Farklı Arazi Kullanım Şekilleri Altındaki Toprakların Bazı Fiziksel Özelliklerinin Araştırılması. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon
- Balcı, N..1996. Toprak Koruması., İ. Ü. Orman Fakültesi Yayınları No: 439, İstanbul,
- Birler, A.S., 1995. Ormanlarımızın Korunması İçin Endüstriyel Plantasyonların Önemi. Türkiye Erozyonla Mücadele ve Ağaçlandırma Vakfı yayınları No:8, 28 s.
- Bozali, N., 2003. Kahramanmaraş Sır Barajı Derin Dere Yağış Havzasında Farklı Arazi Kullanım Şekilleri Altındaki Toprakların Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Hidrolojik Özellikleri ile Erozyon Eğilimleri Üzerine Araştırmalar, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Bolu.
- Çavdar, G., 2011. Yarı Kurak Alanlarda Gerçekleştirilen Ağaçlandırma Çalışmalarının Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkilerinin İrdelenmesi: Polatlı (Sarıoba) Örneği Yüksek Lisans Tezi, A.Ç.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin.
- Çelik, İ., 2004. Land-use effects on organic matter and physical properties of soil in a southern Mediterranean high land of Turkey, Soil&Tillage Research 83, 270-277.
- Çepel, N., 1988. Orman Ekolojisi. İÜ Toprak İlmi ve Ekoloji Anabilim Dalı, İÜ Yayın No. 3518, O.F. Yayın No. 399, İstanbul, 536 s.

- Dehşet, F. 2011. Baraj ve Yol İnşası Nedeniyle Tahrip Edilen Alanlarda Yapılan Erozyon Kontrol Çalışmalarının Toprak Özelliklerinin İyileştirilmesi Üzerine Etkilerinin İrdelenmesi. Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Artvin.
- Dutkuner, İ. ve Fakir, H., 1999. Erozyon Kontrolü ve Ağaçlandırma., Çev-Kor Ekoloji Dergisi Cilt:8 Sayı:32, Isparta,.
- Erinç, S., 1969. Klimatoloji ve Metotları. İ. Ü. Coğrafya Enstitüsü Yayınları, İstanbul.
- Evcin, M., 1996. Erzincan Yöresinde Erozyon Kontrol ve Ağaçlandırma Çalışmalarının Genel bir Kritiği. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 51 s., Trabzon.
- Fattet, M., Fu, Y., Ghestem, M., Ma, W., Foulonneau, M., Nespoulous, J., Le Bissonnais, Y., Stokes, A., 2011. Effects of vegetation type on soil resistance to erosion: Relationship between aggregate stability and shearstrength, Catena 87, 60–69.
- Göl. C., Ünver, I., Özhan, S., 2004. Çankırı Eldivan yöresinde arazi kullanma türleri ile yüzey toprağı nemi arasındaki ilişkiler. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. A(2), 17-29s, Isparta.
- Gülçur, F., 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Yöntemleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, O.F Yayın No:201, Kurtuluş Matbaası, İstanbul, s.225.
- Haynes,R.J., Nadiu,R., 1998. Influence of lime, fertilizer and manure applications on soil organic matter content and soil physical conditions: a review. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 51, 123-137.
- Kacar, B., 2009. Toprak Analizleri. Nobel Yayın dağıtım. Genişletilmiş 2. Baskı. 467 Sayfa.
- Kantarcı, M.D., 1983. Türkiye’de Arazi Yetenek Sınıfları ile Arazi Kullanımının Bölgesel Durumu, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No 350, İstanbul.
- Kantarcı M. D., 2000. Toprak İlimi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Matbaası. Yayın No: 4261/462, İstanbul.
- Kara Ö, Bolat İ., 2008.The effect of different land uses on soil microbial biomass carbon and nitrogen in Bartın province. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 32 (4), 281-288
- Karagül, R., 1996. Trabzon - Söğütlüdere havzasında farklı arazi kullanım şekilleri altındaki toprakların bazı özellikleri ve erozyon eğilimlerinin araştırılması. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. Tübitak 23,53-68.
- Kasap, Y., İrmak S, 1998. Türkiye’de ve Kahramanmaraş İl’inde Tarım Arazileri ve Erozyon Sorunları, Ekoloji 8(29), 6-10.



- Kemper, W.D. and Rosenau, R.C., 1986. Aggregate Stability and Size Distribution. Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods. 2nd Edition. Agronomy No: 9. 425-442, 1188 p, Madison, Wisconsin USA.
- Keskin, 2007 Ağaçlı-İstanbul Maden Sahalarında Fıstık Çamı (*Pinus pinea* L.) Ve Salkım Ağacı (*Robinia pseudoacacia* L.) Ağaçlandırmalarında Bazı Ölü Örtü ve Toprak Özellikleri, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 87s, İstanbul.
- Korkanç, S., Y., 2014. Effects of afforestation on soil organic carbon and other soil properties. *Catena*. Vol.123, p:62-69.
- Kosmas, C., Gerontidis, S., Marathianou, M., 2002. The effect of land use change on soils and vegetation over various lithological formations on Lesvos. *Catena* 40:51-68.
- Küçük, M., 2013. Farklı eğim ve bakı gruplarında bulunan meşe meşcerelerinde ve mera alanlarında azot mineralizasyonu ve toprak solunumunun belirlenmesi. Doktora Tezi. K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Trabzon.
- Neufeldt, H., Resck, D.V.S., Ayarza, M.A., 2002, Texture and land-use effects on soil organic matter in Cerrado Oxisols, Central Brazil. *Geoderma* 107:151-164.
- Nougeira, M.A., Albino, U.B., Brandao-Junior, O., Braun, G., Cruz, M.F., Dias, B.A., Duarte, R.T.D., Gioppo, N.M.R., Menna, P., Orlandi, J.M., Raimam, M.P., Rampazo, L.G.L., Santos, M.A., Silva, M.E.Z., Vieira, F.P., Torezan, J.M.D., Hungria, M., Andrade, G., 2006. Promising indicators for assessment of agroecosystems alteration among natural, reforested and agricultural land use in southern Brazil. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 11-22p.
- Öner, N., Erşahin, S., Ayan, S., ve Özel, H. B., İç Anadolu'da Yarı kurak Alanların Rehabilitasyonu, *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 2016, 2 (1-2) 32-44
- Öztürk, M., Pirdal, M., ve Özdemir F., 1997. Bitki Ekolojisi Uygulamaları, Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No, 157, Bornova, İzmir.
- Steubing, L. 1965. *Pflanzenökologisches Praktikum*. Berlin-Hamburg, Parey.
- Oruç, E., 2010. Murgul Ağaçlandırma Sahasında Yalancı Akasyanın (*Robinia pseudoacacia*) Yüzeysel Akış Ve Erozyonu Önlemedeki Etkisinin Araştırılması, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 40s, Artvin.
- Özbek, H., Kaya Z., Gök, M. ve Kaptan, H. 1993. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi Kitabı, Yayın no: 73, Ders Kitapları Yayın no: A-16, ss: 77-119, Adana.
- Özyuvacı, N., 1971. Topraklarda erozyon eğiliminin tespitinde kullanılan bazı önemli indeksler, İstanbul Teknik Üniversitesi, *Orman Fakültesi Dergisi*, B, 21, 1:190-207.

- Pare, T., Dinel, H., Moulin, A. P. and Townley-Smith, L. 1999. Organic Matter Quality and Structural Stability of a Black Chernozemic Soil Under Different Manure and Tillage Practices. *Geoderma*, pp: 311-326.
- Tecimen, H.B., 2000. Aaçlı (İstanbul) Kömür Ocakları artıkları üstündeki Aaçlandırmanın Ham Materyaldeki Organik Madde ve Azot Birikimine Etkileri, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 62s, İstanbul.
- Tok, M., 1998. Çorum-Karhın Çayı Havzası Topraklarının Bazı Fiziksel ve Hidrolojik zellikleri ile Erozyon Eēilimleri Deēerlerinin Belirlenmesi zerine Araştırmalar. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon
- Tolay, U., Ayberk, S., Zoralioēlu, T., Bul, M. 1988 : Boylu Bozuk Baltalık Sahalarda Makineli Arazi Hazırlığı Yöntemlerinin Sahil Çamı (P. Pinaster Aiton) ve Radiata Çamı (P. radiata D. Don) Türleri İle Yapılan Aaçlandırmaların Başarısı zerine Etkileri.
- Turan, A. 2015. Ağaçlandırma Çalışmalarının Bazı Toprak zellikleri zerine Etkilerinin İrdelenmesi. SDÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Tfekçioēlu, A., Yüksek, T. and Kalay, H.Z., 2002. Gümüşhane İli Torul İlçesi Yalancı Akasya Aaçlandırmalarının Biyokütle ve Bazı Toprak zellikleri Yönünden İncelenmesi, Gümüşhane ve Yöresinin Kalkınması Sempozyumu, Gümüşhane.
- Tfekçioēlu A., Güner S., Duman A., Küçük M., 2016. Murgul-Akasya Aaçlandırmalarının Yzeyssel Akış ve Sediment Taşınmasını nlemedeki Etkileri ve Bunun Su Yönetimi-Kuraklık İlişkileri Bakımından İrdelenmesi. Doēal Afetler ve Çevre Dergisi Cilt:2 Sayı:1·Sayfa:66 -70
- Türkeş, M., 2010. BM Çölleşme ile Savaşım Sözleşmesi'nin İklım, İklım Deēiřikliēi ve Kuraklık Açısından Çözümlenmesi ve Türkiye'deki Uygulamalar. Çölleşme ile Mücadele Sempozyumu, 17–18 Haziran 2010, Çorum. Tebliēler Kitabı, s:245–263/601–616.
- Türkeş, M., Tatlı, H., 2009. Use of the Standardized Precipitation Index (SPI) and a Modified SPI for Shaping the Drought Probabilities over Turkey. *International Journal of Climatology*, 29: 2270-2282.
- Yılmaz, F 2007. Erfelek Barajı Yaēıř Havzasında (Sinop) Farklı Arazi Kullanım Şekilleri Altındaki Toprakların Bazı Hidro-Fiziksel zelliklerinin Araştırılması Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bolu.
- Wei, W., Liding, C., Bojie, F., Zhilin, H., Dongping, W., Lida, G., 2007. The Effect of Land Use and Rainfall Regimes on Runoff and Soil Erosion in The Semi-Arid Loess Hilly Area, China, *Journal of Hydrology* 335, 247– 258.

Yüksek, T., Kalay, H.Z., 2002. Kızılağaç baltalık büklerinin çay tarımına dönüştürülmesi sonucu toprakların bazı özelliklerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması. II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Artvin.

Yüksek F., Küçük M., Erdoğan Yüksel E., Güner S., (2010), Artvin merkez Seyitler köyünde erozyon kontrol amaçlı yapılan ağaçlandırma çalışmasının bazı toprak özelliklerine etkisi, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi Bildiriler Kitabı'nın içinde, Artvin, ss.973-980.

Yüksek, T., Özalp, M., Yüksek F., Erdoğan., E., Dehşet, F., İnanlı, E., 2010. Erozyon Kontrol Sahalarında Kullanılan Yalancı Akasyanın (Robinia Pseudeoacacia L.) Toprak Özelliklerine Etkisi (Artvin-Pamukçular Havzası Örneği), III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, II, 708-715s.



## ÖZGEÇMİŞ

Fotoğraf

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : YAZICI, Doğukan  
Uyruğu : T.C.  
Doğum tarihi ve yeri : 18.07.1990, Ardanuç  
Medeni hali : Bekar  
Yabancı Dili : İngilizce  
Telefon : 0553 939 08 08  
Faks : -  
e-posta : ekipinsaatas@hotmail.com

### Eğitim

#### Derece

#### Eğitim Birimi

#### Mezuniyet Tarihi

Lisans

Orman Mühendisliği

2016