

**T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ERZURUM İLİNDE YAPILAN AĞAÇLANDIRMA
ÇALIŞMALARININ TOPRAK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE OLAN
ETKİLERİNİN ZAMANA GÖRE İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Kasım AKSU

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

ARTVİN- 2020

TEZ BEYANNAMESİ

Artvin oruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsüne Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Erzurum İlinde Yapılan Ağaçlandırma alışmalarının Toprak zellikleri zerine Olan Etkilerinin Zamana Göre İncelenmesi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Küçük’n 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 çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim./09/2020

Kasım AKSU

İmza

TEZ KABUL TUTANAĞI

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KÜÇÜK danışmanlığında, Kasım AKSU tarafından hazırlanan bu çalışma 10 / 07 /2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Aydın TÜFEKÇİOĞLU İmza:.....

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KÜÇÜK İmza:.....

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Engin GÜVENDİ İmza:.....

Yukarıdaki imzalar adı geçen öğretim üyelerine aittir.

.... /07/2020

Doç. Dr. Hamit ŞAFAKÇI
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Erzurum İlinde Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Toprak Özellikleri Üzerine Olan Etkilerinin Zamana Göre İncelenmesi” konusunda yapılan bu çalışma; Artvin Çoruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Çalışmayı hazırlamam konusunda beni teşvik eden, bu süreçte karşılaşılan sorunları bilgi ve deneyimleri ile kolaylıkla üstesinden gelmemde desteği olan kıymetli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KÜÇÜK’e teşekkürlerimi arz ederim.

Çalışma sonucunda bulunan verilerin analiz edilmesinde ve tez yazımında desteklerini üzerimden çekmeyen Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KÜÇÜK’e teşekkür ederim.

Çalışmanın bilimsel ve teknik ilgilenenlere faydalı olmasını temenni ederim.

Kasım AKSU
Artvin - 2020

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
TEZ BEYANNAMESİ	I
TEZ KABUL TUTANAĞI.....	II
ÖNSÖZ	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÖZET	VI
SUMMARY.....	VII
TABLolar DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
KISALTMALAR DİZİNİ.....	X
1 GİRİŞ.....	1
1.1 Erozyon Kontrol Çalışmaları	2
1.2 Yapılan Çalışmalar	3
2 MATERYAL VE YÖNTEM	7
2.1 Materyal	7
2.1.1 Araştırma Alanının Tanıtımı	7
2.1.1.1 Coğrafi Konum.....	7
2.1.1.2 İklim	8
2.1.1.3 Jeolojik Yapı ve Toprak	8
2.1.1.4 Bitki Örtüsü	8
2.2 Yöntem	8
2.2.1 Toprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazır Hale Getirilmesi.....	9
2.2.2 Yapılan Analizler	10
2.2.2.1 Tekstür.....	10
2.2.2.2 pH ve Elektriksel İletkenlik	10
2.2.2.3 Toplam Kireç.....	10
2.2.2.4 Organik Madde.....	10
2.2.2.5 Toplam Azot.....	10
2.2.2.6 Karbon Azot Oranı	11
2.2.2.7 Dispersiyon Oranı ve Erozyon Oranı	11
2.2.2.8 Agregat Stabilesi	11
2.3 İstatistiksel Yöntemler.....	11

3	BULGULAR	13
3.1	Toprak Tane Boyutuna İlişkin Bulgular	13
3.2	Toprak Reaksiyonu Ve Elektriksel İletkenliğine İlişkin Bulgular	14
3.3	Toplam Kirece İlişkin Bulgular	14
3.4	Organik Maddeye İlişkin Bulgular	15
3.5	Toplam Azota İlişkin Bulgular	15
3.6	Karbon Azot Oranına İlişkin Bulgular	16
3.7	Dispersiyon Oranı ve Erozyon Oranına İlişkin Bulgular	16
3.8	Agregat Stabilitesine İlişkin Bulgular	17
3.9	Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler	18
4	TARTIŞMA	21
4.1	Tekstür	21
4.2	pH ve Ec	22
4.3	Toplam Kireç	23
4.4	Organik Madde	23
4.5	Toplam Azot	24
4.6	Karbon Azot Oranı	24
4.7	Dispersiyon ve Erozyon Oranı	24
4.8	Agregat Stabilitesi	25
5	SONUÇ VE ÖNERİLER	26
	KAYNAKLAR	28
	ÖZGEÇMİŞ	32

ÖZET

ERZURUM İLİNDE YAPILAN AĞAÇLANDIRMA ÇALIŞMALARININ TOPRAK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNİN ZAMANA GÖRE İNCELENMESİ

Bu çalışma Erzurum İlinde Sarıçam türü ile yapılan ağaçlandırmaların toprak özellikleri üzerindeki etkisinin zamana göre değişiminin belirlenmesi için yapılmıştır. Bu amaç için 2019 yılında çalışma alanına gidilerek 20 yıllık, 10 yıllık, 5 yıllık sarıçam dikim sahaları ile bitişiklerinde bulunan ağaçlandırma yapılmayan alanlardan örnekleme alanları seçilmiştir. Seçilen bu örnek alanlardan iki farklı derinlik kademesinden (0-10 cm ve 10-20 cm) toprak örneği alınmıştır. Alınan toprak örneklerinde toprak-tane bileşimi(tekstür), pH, Ec, Toplam kireç, Organik madde, Toplam azot, C/N oranı, Dispersiyon oranı, Erozyon oranı ve Agregat stabilitesi gibi analizler yapılmıştır. Yapılan varyans analizi sonucunda dikim yapılan alanlarda zamanla birlikte 0-10 cm derinlik kademesinde, toplam kireç, dispersiyon oranı, erozyon oranı ve agregat stabilitesi gibi özellikleri haricinde ölçülen tüm toprak özelliklerinde farklılık istatistik bakımda anlamlı düzeyde farklı bulunmuştur ($P<0,05$). 10-20 cm derinlik kademesinde ise kil, kireç, azot ve agregat stabilitesi haricindeki tüm özelliklerde farklılık anlamlı düzeyde çıkmıştır. Ağaçlandırma ile birlikte toprak özelliklerinde belirgin şekilde değişimler ortaya konulmuştur. Çalışma sonucunda tespit edilen verilere göre ağaçlandırma sonrası toprakta ciddi iyileşmelerin görüldüğü ortaya çıkmıştır. Bu verilere göre benzer özellikteki alanların ivedi şekilde ağaçlandırılması gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ağaçlandırma, agregat stabilitesi, dispersiyon oranı, Sarıçam, Erzurum.

SUMMARY

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF AFFORESTATION STUDIES ON SOIL FEATURES IN ERZURUM BY TIME

This study was carried out to determine the effect of the afforestation of the Saricam species in Erzurum province on soil properties over time. For this purpose, by going to the study area in 2019, 20-year, 10-year, 5-year Scotch pine planting areas and the adjacent non-afforestation areas. were selected. Soil samples were taken from two depth levels (0-10 cm and 10-20 cm) from these selected sample areas. In soil samples taken, analyzes such as soil grain composition (texture), pH, Ec, Total lime, Organic matter, Total nitrogen, C / N ratio, Dispersion rate, erosion rate and aggregate stability were made. As a result of variance analysis, in areas where planting at 0-10 cm depth level, the differences in all soil properties were found statistically different in terms of time, except for properties such as total lime, dispersion rate, erosion rate and aggregate stability ($P < 0.05$). In 10-20 cm leather level, there was a significant difference in all features except clay lime nitrogen and aggregate stability. Significant changes in soil properties have been introduced with afforestation. According to the data determined as a result of the study, it was revealed that there were serious improvements in the soil after reforestation. According to these data, the necessity of afforesting similarly-shaped areas immediately emerged.

Keywords: Afforestation, aggregate stability dispersion rate, Scotch pine, Erzurum.

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Dikim ve kontrol alanlarındaki ortalama kum, kil ve toz değerleri	13
Tablo 2. Dikim ve kontrol alanlarındaki ortalama pH ve Ec değerleri	14
Tablo 3. Dikim ve kontrol alanlarındaki ortalama toplam kireç değerleri	15
Tablo 4. Dikim ve kontrol alanlarındaki ortalama organik madde değerleri	15
Tablo 5. Dikim ve kontrol alanlarındaki ortalama toplam azot değerleri	16
Tablo 6. Dikim ve kontrol alanlarındaki ortalama C/N değerleri	16
Tablo 7. Dikim ve kontrol alanlarındaki ortalama dispersiyon oranı ve erozyon oranı değerleri	17
Tablo 8. Dikim ve kontrol alanlarındaki ortalama agregat stabilitesi değerleri	17
Tablo 9. 0-10 cm derinlik kademesindeki topraklardaki toprak özelliklerine ait korelasyon analizi tablosu	19
Tablo 10. 10-20 cm derinlik kademesindeki topraklardaki toprak özelliklerine ait korelasyon analizi tablosu	20

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Ağaçlandırmaya ihtiyaç duyulan erozyona uğramış bir arazi.....	3
Şekil 2. Çalışma alanından görünümeler	7
Şekil 3. Toprak örneklerinin analize hazır hale getirilmesi.....	9



KISALTMALAR DİZİNİ

°C	Santigrad derece
µl	Mikrolitre
AÇÜ	Artvin Çoruh Üniversitesi
C/N	Karbon azot oranı
DO	Dispersiyon oranı
EC	Elektriksel İletkenlik
mm	Milimetre
OGM	Orman Genel Müdürlüğü
pH	Toprak reaksiyonu
P	Önem düzeyi

1 GİRİŞ

Ağaçlandırma faaliyeti, toprakların ekim ve dikim şekli ile orman alanlarının oluşturulması olayına denilmektedir. Günümüzde, insan nüfusunun artması ile birlikte tüketim miktarı artış göstermekte ve bu artışla birlikte doğal kaynaklar baskı altında kalmıştır. Doğal kaynakların en başta geleni ise orman alanları olarak göze çarpmaktadır. Ülkemizde meydana gelen nüfus artışı ve endüstriyel uygulamaların çoğalması odun ham maddesi üzerine olan talebi yükseltmiştir. Ülke ekonomisi açısından bu talebin ülke kaynaklarından karşılanması dolayısı ile dış ülkelere olan bağımlılığı ortadan kaldırmak için hem ormanların doğal yapısının ve biyoçeşitliliğinin korunması hem de sürdürülebilirliğinin sağlanması gerekmektedir. Öte yandan tahrip edilmiş alanların, orman içi açıklıkların ve toprak kayması sorunu gibi problemi olan alanların hem hızlı gelişen hem de ham madde açısından kaliteli türlerle ağaçlandırılması önem teşkil etmektedir. Günümüzde, ormanlar tahrip edilerek gerçek vasfından uzaklaşmış ekolojik dengesi bozulmuştur. Aynı zamanda insan etkisinin oranı artmış ve bu etki ile birlikte küresel iklim değişimi tehlikeli düzeye ulaşmış, erozyon miktarında artış gözlenmiş su kaynakları azalmış olduğundan dolayı ağaçlandırma çalışmalarının yapılması önemli hale gelmiştir (Kondur vd., 2007). OGM elde edilen bulgulara göre, 2017 yılı sonu itibariyle ülkemiz orman alanlarını, ülke yüzölçümünün % 27,6'sını kapsamaktadır. Toplam ormanlık alan içerisinde % 46,7 üne karşılık gelen 10,1 milyon hektarı bozuk orman ve % 53,3 karşılık gelen 11,6 milyon hektarı normal orman niteliğindedir. Ülkemizde oluşan bu olumsuz durumu engellemek ve odun ham maddesine olan talebi sağlamak, tahrip edilmiş orman alanlarını rehabilite ederek tekrar ekosisteme kazandırmak, sel, erozyon, toprak kayması gibi doğal afetleri en düşük seviyelere getirmek, toplum refahını arttırıp ülke ekonomisine katkı sağlamak amacı ile ağaçlandırma çalışmaları hızlandırılması önemli bir konu haline gelmiştir.

Bu çalışmada, Erzurum ilinde yapılan sarıçam ağaçlandırmalarının durumu incelenmiş ve bu ağaçlandırma ile birlikte bozulmuş topraklardaki toprak özelliklerinde zamanla birlikte ne kadar iyileşme gösterip göstermediği tespit edilmeye çalışılmıştır.

1.1 Erozyon Kontrol Çalışmaları

Erozyon sahaları genellikle kurak ve yarı kurak olan yağışın az olduğu bölgelerde bulunur. Erozyon oluşumu sonucunda humusça ve organik maddece bakımından zengin olan toprağın üst kısmı taşındığından geriye kalan toprak organik maddece fakir ve verimsiz topraklardır. Aynı zamanda üst katmandaki toprağın taşındığı alanlarda toprağın taşınmasını engelleyici bitki örtüsünün ortadan kalkmasıyla 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 dolayı hızlı olmaktadır. Böyle yapıdaki bölgelerde yapılması planlanacak erozyon önleme ve ağaçlandırma faaliyetlerinde verimli bir ağaçlandırma ve bunun sonucunda başarı elde edilebilmesi için farklı şekillerde mekanik ve biyolojik önlemler alınması gerekir. Özellikle eğim yüzdesi yüksek alanlarda 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).

Yağmur sonrası ortaya çıkan yüzey akışlarının engellenmesi ve taşınan suyun toprağı direkt geçmesini sağlamada uygulanan başlıca yöntemlerden olan teras uygulamaları ile eğimin kırılarak yama uzunluğunun tekdüzelikten çıkarılması planlanmaktadır. Diğer taraftan uygun yamaç teraslama biçimini belirlemede esas alınacak başlıca etmenle iklim ve toprak koşullarıdır.

Uygulanacak teras şeklinin seçilmesinin yanısıra, başka faktörde alan koşullarına uyum sağlayabilecek ağaç türü ve çalı türlerinin tespitinin yapılmasıdır. Ormancılıkta yapılan uygulamaların sonucu uzun zaman sürecinde görüldüğü için alana uyumlu türün kullanımı önemlidir. Tür seçiminde yapılacak bir hata hem maddi kayba hem de iş gücü ve zaman kaybına neden olacaktır. Ağaçlandırma yapılacak alanda tür seçimi yapılırken yöredeki 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

1.2 Yapılan Çalışmalar

Ağaçlandırma faaliyeti ve erozyon önleme uygulamaları ve bu uygulamaların toprak özellikleri üzerine etkilerinin incelendiği birçok araştırma yapılmıştır. Halen daha yapılmaya devam edilmektedir. Aşağıda yapılan bazı araştırmalara ait özet bilgiler sunulmuştur.

Karagül (1996), Trabzon ili, Akçabat içesi, Söğütlüdere Havzasında arazi kullanım farklılıklarının toprakların bazı özelliklerine yapmış olduğu etki düzeylerini araştırmıştır. Bu amacı gerçekleştirmek için, araştırma sahasından farklı arazi kullanım tiplerinden (otlak, islemeli tarım, orman,) alana uygun şekilde toprak örnekleri alınmıştır. Yapılan bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre; Araştırma alanı topraklarının erozyona duyarlı olduğu, orman alanındaki dispersiyon oranının en düşük değerde olduğunu bulmuştur. Yine çalışma sonucunda orman alanlarının tarım ve otlak alana dönüşmesi ile erozyon eğiliminin artacağı ifade edilmiştir.

Kılcı ve ark. (2000)'nin, Beyoba yöresinde yapılan kumul ağaçlandırmalarının bir takım yetiştirme ortamı özellikleri üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmalarında, ağaçlandırma alanlarındaki yüzey toprağındaki pH değerlerinin ve kireç değerlerinin

ağaçlandırılma yapılmayan alanlara göre daha az olduğu, Ec değerinin ise daha yüksek ölçüldüğünü belirtilmiştir. Aynı çalışmada ağaçlandırma ile birlikte kum içeriğinin azaldığı ve kil ve toz içeriğinin ise arttığı ifade edilmiştir.

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

Erol (2006), yaptığı çalışmasında, su üretimi için kullanılmakta olan havzalarda öncelikli olarak, ağaçlandırma uygulamalarının bütün alana yayılması yerine su tüketilmesini en düşük seviyeye indirecek şekilde bitkilendirme çalışmalarının yapılmasına yönelik planların yapılması gerekliliğini ifade etmiştir. Ayrıca, doğal dengenin bozulmasını en aza indirerek barajların inşaat ve kullanım ömürlerinin uzatılabileceğini ifade etmişlerdir. Böylelikle, barajlara ait su toplama havzalarında su döngüsü üzerinde meydana gelmesi olası ve etkilerinin uzun vadede hissedilmesi beklenen olumsuz olayların (sel, erozyon, küresel ısınma, taşkın,) en az seviyeye düşürülebileceği ifade edilmektedir.

Sarıyıldız (2008), Deriner barajında ağaçlandırma çalışmalarının ve bu türlerin kullanımının toprak özelliklerine olan etkilerini incelediği çalışmasında, ağaçlandırma ile birlikte pH değerinin arttığını ifade etmiştir. Aynı çalışmada, kum içerikleri bakımından önemli değişiklikler olmadığını fakat kil içeriklerinin, bitki örtüsü olmayan alanlarla kıyas edildiğinde doğal ve yalancı akasya ağaçlandırmaları yapılan alanlardaki değerin daha fazla olduğu ifade edilmiştir

Dehşet ve İnanlı (2010), Artvin ili Yusufeli ilçesi pamukçular yöresinde erozyonu önlemek amaçlı kullanılmış olan yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) türünün toprağın üst katmanındaki bazı toprak özelliklerine etkisinin incelendiği araştırmalarında, ağaçlandırma ile birlikte ağaçlandırama yapılmayan alanlara nazaran göre; genel toprak özelliklerinde önemli derecede iyileşmeye sebep olduğunu ifade

etmişlerdir. Özellikle kilin artması ile birlikte su tutma kapasitesinin artacağını ve erozyonun azaltılacağını ifade etmişlerdir.

Yüksek ve ark. (2010), Artvin ili Seyitler Köyü sınırlarında erozyon önleme amacıyla yapılmış olan ağaçlandırma faaliyetlerinin toprak özellikleri üzerindeki olası etkilerinin belirlenmeye çalışıldığı araştırmalarında, fıstık çamı ağaçlandırılması yapılan alanlardaki toprakların tekstürel yapısının iyileşme yolunda gelişim gösterdiği ve öteki toprak özelliklerini de aynı şekilde iyileştirici şekilde değiştirdiğini ifade etmişlerdir. Ağaçlandırma ile birlikte özellikle kilin ve organik maddenin yıkanarak taşınmasının engellendiğini ifade etmişlerdir.

Dehşet (2011), baraj çevresinde yapılan ağaçlandırmaların toprak özelliklerini nasıl etkilendiğini belirlemek için yaptığı çalışmada, ağaçlandırma sahalarına ait topraklardaki, bazı toprak özelliklerinde önemli düzeyde iyileşmenin gerçekleştiği fakat doğal orman alanlardaki toprak özelliklerine nazaran bu iyileşmenin yeterli seviyede gerçekleşmediği ifade edilmiştir. Ayrıca yalancı akasya ağaçlandırma sahalarının, sarıçam ağaçlandırma sahalarına nazaran toprak özelliklerinde daha iyi sonuçlar verdiğini ifade etmiştir.

Çavdar (2011), yarı kurak bölgelerde yapılan ağaçlandırma çalışmalarının toprak özelliklerinin değişimi üzerine etkilerini incelediği bir yüksek lisans tez çalışması hazırlamıştır. “Çalışma sonucunda ağaçlandırma yapılan alandaki toprakların ağaçlandırma ile birlikte daha iyi seviyelere geldiği ifade edilmiştir. Ağaçlandırma ile birlikte topraklarda kil, azot, organik madde, tarla kapasitesi, toz, solma noktası, fosfor, faydalanılabilir su miktarının arttığı öte yandan ağaçlandırılmayan yapılmayan alanlardaki topraklarda pH, kum, kireç değerleri artış gösterdiği ifade edilmiştir.

Korkanç (2014) yapmış olduğu çalışmada Niğde-Akkaya bölgesinde ki ağaçlandırma çalışmalarının toprak organik karbonun ve diğer 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), “hazırlamış olduğu yüksek lisans çalışmasında, toprakta bulunan organik madde, fosfor, kil, azot, tarla kapasitesi, toz, solma noktası, faydalanılabilir toprakta fosfor, kil, azot, tarla kapasitesi, toz, organik madde, solma noktası, faydalanılabilir nem miktarı gibi toprak özelliklerinin değeri ağaçlandırma ile birlikte arttığını bulmuştur. Diğer taraftan ağaçlandırma çalışmaları, toprakta hacim, kireç, pH, kum, ağırlığı değeri azalma meydana gelmiştir.

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

2 MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Materyal

2.1.1 Araştırma Alanının Tanıtımı

2.1.1.1 Coğrafi Konum

Çalışma alanı Erzurum sınırları içerisinde yer almıştır. Araştırma alanı yönetsel olarak Erzurum Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içinde kalmaktadır. Çalışma alanı 3,4 ve 416 nolu bölme sınırları içinde bulunmaktadır. Ağaçlandırma faaliyeti 1999, 2010 ve 2015 yılında yapılmıştır. Çalışma alanları; 3. Bölme $40^{\circ},04',21''$ K enlem ve $41^{\circ},15',23''$ D boylamları arasında yer almaktadır, çalışma ortalama yüksekliği 2123 m olup bakışı kuzey-batı bakısıdır, 4. Bölme $39^{\circ},48',01''$ K enlem ve $40^{\circ},50',32''$ D boylamları arasında yer almaktadır, çalışma ortalama yüksekliği 2319 m olup bakışı kuzey bakısıdır, 416. Bölme $39^{\circ},51',39''$ K enlem ve $41^{\circ},16',19''$ D boylamları arasında yer almaktadır, çalışma ortalama yüksekliği 2250 m olup bakışı doğu bakısıdır (Şekil 2).



Şekil 2. Çalışma alanından görünüm

2.1.1.2 İklim

Çalışma alanında, alanın iklim özelliklerinin incelenmesini sağlayacak en yakın meteoroloji istasyonu 1757 m rakımlı Erzurum Meteoroloji istasyonudur. Erzurum meteoroloji araştırma istasyonunun meteorolojik rasat değerlerine göre; Doğu Anadolu Bölgesinin genel iklim özelliklerini burada da görmek mümkündür. Uzun yağışlı ve karlı bir kış kurak ve serin yaz hüküm sürmektedir. Verilere göre ortalama toplam yağış 411,1 mm dir. Erzurum ili meteoroloji verilerine göre;

Yıllık yağış miktarı : 411,1 mm.

Yıllık Or. Yüksek sıcaklık : 12,0 °C

Çalışma sahasının iklim tipi Erinç'in yağış etkinliği indisine göre değerlendirilmiştir.

Bu indise göre iklim tipi **“yarı nemli”**, vejetasyon örtüsü ise **“kurak muntika ormanları”** olmaktadır.

2.1.1.3 Jeolojik Yapı ve Toprak

Çalışma alanı; söz konusu sahada yapılan etüt sonucu sahaların ana kayasının bazalt olduğu tespit edilmiştir. Toprak türü kumlu balçıktır. Toprak oluşumu tamamlanmadığı için sadece A horizonu mevcuttur.

2.1.1.4 Bitki Örtüsü

Araştırma alanları genel olarak bitki örtüsü bakımından sarıçam gibi ağaçlandırma sahaları yanında, yine ormanlık alanda sarıçam türleri bulunmaktadır. Ayrıca açıklık alan olarak alınan araştırma alanlarında otsu bitkiler vardır.

2.2 Yöntem

2.2.1 Toprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazır Hale Getirilmesi

Toprak Örnekleri alımı deneme alanı olarak seçilen 4 farklı bölgeden (20 yıllık, 10 yıllık dikim, 5 yıllık dikim sahalarından ve bitişiklerinden dikim yapılmayan (kontrol) alanlar) alınmıştır. Dikim yapılan her bir bölgeden 5 örnekleme noktası, kontrol 9 örnekleme noktası rastgele seçilmiş olup her bir örnekleme noktasından 2 tekrarlı olacak şekilde 0-10 ve 10-20 cm derinlik kademelerinden bozulmuş toprak örneği alınmıştır. Toplamda 96 toprak örneği alınmıştır. Alınan toprak örnekleri etiketlendikten sonra naylon poşetlere konularak AÇÜ Ekoloji ve toprak laboratuvarına getirilmiştir. Toprak örnekleri 2019 yılı mayıs ayında alınmıştır

Alınan topraklar hava kurusu neme gelinceye kadar kurutulmuştur. Kurutulan topraklarda kök ve taşlar ayıklandıktan sonra porselen havanda dövülerek 2 mm'lik çelik elekten geçirilmiştir. Tekrar analiz için paketlenmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Toprak örneklerinin analize hazır hale getirilmesi

2.2.2 Yapılan Analizler

Alınan toprak örneklerinde birtakım kimyasal ve fiziksel analizler yapılmıştır. Bu analizler, tane boyutu (tekstür), toprak reaksiyonu(Ph), Elektriksel iletkenlik(Ec), toplam kireç, organik madde, toplam azot karbon azot oranı (C/N), dispersiyon oranı, erozyon oranı ve agregat stabilitesi gibi analizlerdir.

2.2.2.1 Tekstür

Toprakların tane boyutu analizi Bouyoucos'un hidrometre yöntemine göre yapılmıştır. Topraklardaki kum, kil ve toz içeriklerinin yüzde değerleri hesaplanmıştır. Bulunan bu yüzde değerler üzerinden özel bir sınıflama yöntemine göre toprakların türü belirlenmiştir (Gülçur, 1974)

2.2.2.2 pH ve Elektriksel İletkenlik

Toprak örneklerine ait (pH)ve elektriksel iletkenlik (Ec) değerleri , HAGH marka pH EC metre ile cam elektrot metodu ile tespit edilmiştir. 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 seyreltilmiş hidroklorik asit kullanılarak çalkalanır ve karbonatlardan açığa çıkan CO₂ gazın hacmi ölçülür ve bu hacimin kullanılması ile toprak kireç değerinin ölçümü ve hesabı yapılır (Kaçar, 2009).

2.2.2.4 Organik Madde

Organik madde analizi için, Walkley - Black yaş yakma metodu kullanılmıştır (Gülçur 1974, Kaçar, 2009).

2.2.2.5 Toplam Azot

Toplam azot belirlemesi amacı ile Kjeldahl yaş yakma metodu uygulanmıştır (Steubing, 1965). Yönteme göre organik azot önce amonyum sülfat bileşiğine

dönüştürülmekte, sonrasında ise amonyum borat olarak tutulmaktadır. Amonyum borat bileşiği 0,1 N H₂SO₄ ile titrasyona tabi tutularak kullanılan H₂SO₄ hacminden topraktaki toplam azot yüzde değeri belirlenmiştir (Öztürk ve ark, 1997).

2.2.2.6 Karbon Azot Oranı

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

2.2.2.7 Dispersiyon Oranı ve Erozyon 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 karşı dayanıklı yada eğilimli olup olmadıklarının belirlenmesinde araştırmacılar tarafından belirlenmiş olan 15 sınır değeri kullanılmıştır. Eğer, toprağın dispersiyon oranı 15'ten küçükse erozyona dayanıklı, 15'ten büyük ise erozyona duyarlıdır (Özyuvacı, 1971, Balcı, 1996).

Topraklardaki erozyon oranı, tekstür analizi sonucu bulunan dispersiyon oranı ile toprağın kolloid/nem ekivalanı değerinin birbirine oranlanması sonucu belirlenmiştir (Özyuvacı, 1971, Balcı, 1996).

2.2.2.8 Agregat Stabilitesi

Agregat stabilitesi ölçümü, hava kurusu hale gelen topraklardan 2-4 g alınarak Yoder marka ıslak eleme cihazı ile yapılmıştır (Kemper ve Rosenau, 1986).

2.3 İstatistiksel Yöntemler

Çalışma sonucunda elde edilen veriler, tek yönlü varyans (One way Anova) analizine tabi tutulmuştur. Varyans analizi ile birlikte hem kontrol noktası hemde orman alanları

ile ağaçlandırma sahaları arasında farklılığın olup olmadığı belirlenmiştir. Ortaya çıkan farklılıklar tukey testi ile gruplandırılmaya çalışılmıştır Derinlik kademesi arasındaki farklılıkları belirlemek için bağımsız t testi yapılmıştır. Toprak özelliklerinin birbirleri ile olan etkisini belirlemek için korelasyon analizi yapılmıştır. Bütün bu analizler SPSS 16.0 istatistik paket programında yapılmıştır.



3 BULGULAR

3.1 Toprak Tane Boyutuna İlişkin Bulgular

Çalışma sonucuna göre elde edilen verilerde toprak tane boyutuna ait ortalama değerler tablo 1 de verilmiştir. Bu verilere göre kum miktarı 0-10 cm derinlik kademesinde en yüksek 10 yıllık dikim alanında en düşük ise kontrol alanında çıkmıştır. 10-20 cm derinlik kademesinde ise en yüksek 5 yıllık dikim alanında en düşük ise yine kontrol alanında belirlenmiştir. 5 yıllık ve 10 yıllık dikim alanlarında derinlik kademesi ile birlikte kum miktarında bir azalma görülmüştür. Her iki derinlik kademesinde de, en yüksek kil değeri kontrol alanında belirlenirken en düşük değer ise 10 yıllık dikim alanında tespit edilmiştir. Ortalama toz miktarları bakımından yine her iki derinlik kademesinde en yüksek 10 yıllık dikim sahasında en düşük ise 5 yıllık dikim alanında ölçüldüğü sonucu bulunmuştur. 0-10 cm derinlik kademesinde Kontrol alanları ile dikim sahaları arasında kum, kil ve toz bakımından olan değerlerin farklılıkları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde çıkmıştır ($P<0,05$). 10-20 cm derinlik kademesinde kum ve toz değerlerindeki farklılık anlamlı düzeyde olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$)

Derinlik kademeleri arasındaki farklılık, kum değerlerinde 10 yıllık dikim alanında, kil değerlerinde bütün dikim alanlarında, toz değerlerinde ise sadece 5 yıllık dikim sahasında istatistik olarak önemli düzeyde çıkmıştır ($P<0,05$).

Tablo 1. Dikim ve kontrol alanlarındaki ortalama kum, kil ve toz değerleri

Toprak Özelliği	Derinlik	20 Yıllık Dikim	10 Yıllık Dikim	5 Yıllık Dikim	Kontrol	Önem Düzeyi (P)
Kum	0-10 cm	32,2bx	43,6ax	43,5ax	28,5bx	0,000
	10-20 cm	34,9abx	35,1aby	38,1ax	30,7bx	0,002
Kil	0-10 cm	42,0bx	28,2ax	30,8ax	44,7bx	0,000
	10-20 cm	38,7ay	37,2ay	38,2ay	41,7ax	0,078
Toz	0-10 cm	25,8ax	28,2bx	25,7ax	26,8bx	0,032
	10-20 cm	26,4bx	27,7bx	23,7ay	27,6bx	0,000

3.2 Toprak Reaksiyonu Ve Elektriksel İletkenliğine İlişkin Bulgular

Çalışma sonucunda elde edilen ortalama pH ve Ec değerleri tablo 2 de verilmiştir. Bu verilere göre her iki derinlik kademesinde de toprakların pH değerleri 20 yıllık dikim sahasında (6,96 ve 6,92) yüksek bulunurken, en düşük ise 10 yıllık dikim alanında (5,85 ve 6,00) en düşük değer belirlenmiştir. Ec değerleri irdelendiğinde ise her iki derinlik kademesinde en yüksek değer 20 yıllık dikim sahasında (503 ve 413) en düşük değer ise yine 10 yıllık dikim alanında (235 ve 214) tespit edilmiştir. Genel itibari ile derinlik kademesi arttıkça pH değerlerinde azalma görülmüştür. Ec değerleri ise yine pH değerleri gibi derinlik kademesi arttıkça azalış göstermiştir. pH ve Ec bakımından dikim sahaları ve kontrol alanları arasındaki farklılık iki derinlik katmanında da istatistiksel bakımdan önemli düzeyde tespit edilmiştir ($P<0,005$). Derinlik kademeleri arasındaki farklılık bütün çalışma alanlarında hem pH hem de Ec değerleri bakımından istatistik bakımdan önemsiz düzeyde olduğu belirlenmiştir ($P>0,05$)

Tablo 2. Dikim ve kontrol alanlarındaki ortalama pH ve Ec değerleri

Toprak Özelliği	Derinlik	20 Yıllık Dikim	10 Yıllık Dikim	5 Yıllık Dikim	Kontrol	Önem Düzeyi (P)
pH	0-10 cm	6,96bx	6,51ax	6,73abx	6,75abx	0,002
	10-20 cm	6,92bx	6,46ax	6,67abx	6,74abx	0,004
Ec	0-10 cm	503bx	235ax	356abx	439bx	0,001
	10-20 cm	413bx	214ax	327abx	392bx	0,001

3.3 Toplam Kirece İlişkin Bulgular

Çalışma sonucunda elde edilen ortalama kireç verileri tablo 3 de verilmiştir. Bu verilere göre her iki derinlik kademesinde en yüksek değer 10 yıllık dikim sahasında(%1,30 ve % 1,28), en düşük değer ise 5 yıllık dikim sahasında(%1,02 ve % 0,96) tespit edilmiştir. Derinlik kademesinin artışı ile birlikte kireç değerlerinde bir azalma gözlenmiştir. Dikim alanları ve kontrol alanları arasındaki farklılık istatistik bakımından her iki derinlik kademesinde de anlamsız düzeyde olduğu tespit edilmiştir ($P>0,005$). Derinlik kademeleri arasındaki farklılık bütün dikim sahalarında ve kontrol alanlarında istatistiksel bakımdan önemsiz düzeyde olduğu belirlenmiştir ($P>0,05$).

Tablo 3. Dikim ve kontrol alanlarındaki ortalama toplam kireç değerleri

Toprak Özelliği	Derinlik	20 Yıllık Dikim	10 Yıllık Dikim	5 Yıllık Dikim	Kontrol	Önem Düzeyi (P)
Kireç	0-10 cm	1,22ax	1,30ax	1,02ax	1,09ax	0,071
	10-20 cm	1,11abx	1,28bx	0,96ax	1,13abx	0,107

3.4 Organik Maddeye İlişkin Bulgular

Çalışma sonucunda bulunan organik madde içeriklerine ait değerler tablo 4 de gösterilmiştir. Hem 0-10 hem de 10 20-cm derinlik kademelerinde en düşük organik madde içeriği kontrol alanında tespit edilirken (%4,39 ve 3,44), en yüksek değer ise 5 yıllık dikim sahasında (6,94 ve 5,40) tespit edilmiştir. Organik madde içeriğinde zamanla beraber bir azalış görülmüştür. Yine derinlik kademesi arttıkça organik madde miktarı düşmüştür. Dikim sahaları ve kontrol alanları arasındaki farklılık her iki derinlik kademesinde istatistik bakımdan anlamlı düzeyde çıkmıştır ($P<0,005$). Yine derinlik kademeleri arasındaki farklılık sadece kontrol alanlarında anlamlı bulunurken diğer dikim alanlarında bu farklılık anlamlı düzeyde çıkmamıştır ($P>0,05$).

Tablo 4. Dikim ve kontrol alanlarındaki ortalama organik madde değerleri

Toprak Özelliği	Derinlik	20 Yıllık Dikim	10 Yıllık Dikim	5 Yıllık Dikim	Kontrol	Önem Düzeyi (P)
Organik Madde (%)	0-10 cm	4,95ax	5,86abx	6,94bx	4,39ax	0,001
	10-20 cm	4,16abx	5,21bx	5,40bx	3,44ay	0,007

3.5 Toplam Azota İlişkin Bulgular

Toplam azot verileri tablo 5 de gösterilmiştir. Tablo 5 deki verilere göre iki derinlik katmanında da toplam azot miktarı en düşük kontrol alanında (% 0,30 ve 0,25) en yüksek ise 5 yıllık dikim alanında (% 0,37 ve 0,28) tespit edilmiştir. Genel itibari ile derinlik kademesi arttıkça toplam azot içeriği de azalmıştır. İstatistik bakımdan dikim sahaları ve kontrol alanları arasındaki farklılık ilk (0-10 cm) derinlik katmanında anlamlı düzeyde olduğu tespit edilirken ($P<0,05$), ikinci (10-20 cm) derinlik katmanında ise farklılık önemsiz düzeyde çıkmıştır ($P>0,05$). Derinlik kademeleri arasındaki farklılık ise 20 yıllık dikim sahası hariç diğer tüm sahalar önemli seviyede çıkmıştır ($P<0,05$).

Tablo 5. Dikim ve kontrol alanlarındaki ortalama toplam azot değerleri

Toprak Özellii	Derinlik	20Yıllık Dikim	10 Yıllık Dikim	5 Yıllık Dikim	Kontrol	Önem Düzeyi (P)
Azot	0-10 cm	0,31abx	0,33abx	0,37bx	0,30ax	0,015
	10-20 cm	0,27ax	0,27ay	0,28ay	0,25ay	0,346

3.6 Karbon Azot Oranına İlişkin Bulgular

Topraktaki C/N oranına ait ortalama veriler tablo 6 da verilmiştir. Elde edilen verilere göre 0-10 cm derinlik kademesinde en yüksek 5 yıllık dikim sahasında çıkarken (10,8) kontrol (8,6) en düşük çıkmıştır. 10-20 cm derinlik kademesinde ise sıralama 10 yıllık dikim alanı (11,3) ve kontrol alanı (8,0) şeklinde bulunmuştur. Derinlik kademesinin atması ile birlikte C/N oranı 10 yıllık dikim alanı haricinde bir azalma göstermiştir. İstatistik olarak değerlendirdiğimizde her iki derinlik kademesinde de dikim alanları ve kontrol alanları arasındaki farklılık anlamlı düzeyde çıkmıştır ($P<0,05$). Bütün alanlarda derinlik kademeleri bakımından farklılık istatistiksel olarak önemsiz seviyede çıkmıştır ($P>0,05$).

Tablo 6. Dikim ve kontrol alanlarındaki ortalama C/N değerleri

Toprak Özellii	Derinlik	20 Yıllık Dikim	10 Yıllık Dikim	5 Yıllık Dikim	Kontrol	Önem Düzeyi (P)
Karbon/Azot Oranı	0-10 cm	9,1abx	10,0abx	10,8bx	8,6ax	0,005
	10-20 cm	8,8abx	11,3cx	10,7bcx	8,0ax	0,001

3.7 Dispersiyon Oranı ve Erozyon Oranına İlişkin Bulgular

Dispersiyon oranı ortalama verileri tablo 7 de gösterilmiştir. Bu veriler değerlendirildiğinde, her iki derinlik kademesinde de en yüksek 20 yıllık dikim sahasında (45 ve 45), en düşük ise 10 yıllık dikim sahasında (36 ve 30) tespit edilmiştir. Genellikle dispersiyon oranı derinlik arttıkça azalmıştır. Dispersiyon oranı değerleri bakımından, dikim sahaları ve kontrol alanları arasındaki farklılık ilk (0-10 cm) derinlik katmanında önemsiz seviyede çıkarken ($P>0,05$), ikinci (10-20 cm) derinlik katmanında ise bu farklılık önemli seviyede çıkmıştır ($P<0,05$). Derinlik kademeleri arasındaki farklılık sadece 10 yıllık dikim sahasında istatistik bakımdan anlamlı düzeyde çıkmıştır. Dispersiyon oranı bakımından bütün alanlar erozyon sınır değeri olan 15 değerinin üzerinde çıkmıştır.

Erozyon oranı değerleri incelendiğinde, 0-10 cm derinlik kademesinde en yüksek değer 5 yıllık dikim sahasında(52), en düşük değer kontrol alanında (40) belirlenmiştir (Tablo 7). 10-20 cm derinlik kademesinde ise en yüksek değer 20 yıllık dikim sahasında (47) en düşük değer ise 10 yıllık dikim sahasında (26) belirlenmiştir. İstatistik olarak dikim sahaları ve kontrol alanları arasındaki farklılık, 0-10 cm derinlik katmanında anlamlı seviyede bulunmazken ($P>0,05$), 10-20 cm derinlik katmanında önemli seviyede çıkmıştır ($P<0,05$). Erozyon oranı değerlerinde, derinlik kademesi arttıkça 20 yıllık dikim sahası ve kontrol sahasında artış görülürken, 5 ve 10 yıllık dikim sahasında azalış görülmüştür.

Tablo 7. Dikim ve kontrol alanlarındaki ortalama dispersiyon oranı ve erozyon oranı değerleri

Toprak Özelliği	Derinlik	20 Yıllık Dikim	10 Yıllık Dikim	5 Yıllık Dikim	Kontrol	Önem Düzeyi (P)
Dispersiyon Oranı	0-10 cm	45 ax	36ax	43ax	39ax	0,095
	10-20 cm	45bx	30ay	34ax	40abx	0,003
Erozyon Oranı	0-10 cm	43ax	43ax	52ax	40ax	0,339
	10-20 cm	47bx	26ay	29ay	44bx	0,000

3.8 Agregat Stabilitésine İlişkin Bulgular

Agregat stabilite değerleri tablo 8 de gösterilmiştir. Bu veriler irdelendiğinde, 0-10 cm derinlik kademesinde en yüksek değer 5 yıllık dikim sahasında (86,0) tespit edilirken, en düşük değer ise 20 yıllık dikim alanında (79,5) belirlenmiştir. 10-20 cm derinlik katmanında ise en düşük değer kontrol noktasında tespit edilirken, en yüksek değer yine 5 yıllık dikim sahasında belirlenmiştir. Genel itibari ile derinlik kademesi arttıkça agregat stabilitesi 20 ve 10 yıllık dikim alanlarında artarken, 5 yıllık dikim alanı ve kontrol alanında azalmıştır. Agregat stabilitesi bakımından çalışma alanları arasındaki farklılık iki derinlik katmanında da istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bulunamamıştır ($P>0,005$). Yine derinlik kademeleri arasındaki farklılık bütün çalışma alanlarında önemsiz düzeyde çıkmıştır ($P>0,05$).

Tablo 8. Dikim ve kontrol alanlarındaki ortalama agregat stabilitesi değerleri

Toprak Özelliği	Derinlik	20Yıllık Dikim	10 Yıllık Dikim	5 Yıllık Dikim	Kontrol	Önem Düzeyi (P)
Agregat Stabilités (%)	0-10 cm	79,5ax	82,5ax	86,0ax	79,7ax	0,053
	10-20 cm	80,2ax	84,2ax	85,2ax	77,7ax	0,060

3.9 Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Korelasyon analizi 0-10 cm ve 10-20 cm derinlik kademeleri için ayrı ayrı yapılmış olup, toprak özellikleri arasında ortaya çıkan korelasyon analiz tabloları tablo 9 ve tablo 10 de verilmiştir.



Tablo 9. 0-10 cm derinlik kademesindeki 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 (%)	-,956**	1											
Toz (%)	-,968**	,852**	1										
pH	0,235	-0,251	-0,205	1									
Ec (µS/cm)	-,437**	,368*	,465**	-0,183	1								
Kireç (%)	,505**	-,443**	-,523**	,638**	-0,287	1							
Organik Madde (%)	-0,328	0,296*	,333*	-,748**	,675**	-,584**	1						
Toplam Azot (%)	-0,293	0,273	0,289	-,748**	,641**	-,673**	,925**	1					
C/N	-0,185	0,196	0,163	0,012	0,15	0,129	0,265	-0,067	1				
Dispersiyon Oranı	0,242	-0,226	-0,24	,662**	-,339*	,587**	-,507**	-,631**	0,298	1			
İskelet İçeriği (%)	0,014	-0,02	-0,007	,689**	-0,24	,457**	-,507**	-,557**	0,132	,759**	1		
Hacim Ağırlığı (g/cm ³)	,460**	-,378*	-,499**	,743**	-,560**	,797**	-,814**	-,832**	0,06	,662**	,667**	1	
Agregat Stabilitesi (%)	-,494**	,496**	,458**	-,645**	,333*	-,625**	,557**	,521**	0,068	-,755**	-,637**	-,740**	1

** . % 99 güven düzeyinde korelasyon.

* . % 95 güven düzeyinde korelasyon.

Not: Kum (%), 2. Kil (%) 3. Toz (%), 4. pH , 5. Ec (µS/cm), 6. Kireç (%), 7. Organik Madde (%), 8. Toplam Azot (%), 9. C/N, 10. Dispersiyon Oranı, 11. İskelet İçeriği (%), 12. Hacim Ağırlığı (g/cm³), 13. Agregat Stabilitesi (%)

Tablo 10. 10-20 cm derinlik kademesindeki 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 (%)	-,974**	1											
Toz (%)	-,974**	,899**	1										
pH	,356*	-,359*	-,335*	1									
Ec ($\mu\text{S/cm}$)	0,016	-0,044	0,012	,441**	1								
Kireç (%)	0,261	-0,276	-0,233	,568**	0,183	1							
Organik Madde (%)	-0,251	0,219	0,271	-,834**	-0,241	-,371*	1						
Toplam Azot (%)	-,362*	0,326	,379*	-,819**	-,351*	-,519**	,909**	1					
C/N	0,28	-0,304	-0,242	0,058	0,265	,566**	0,169	-0,22	1				
Dispersiyon Oranı	-0,19	0,177	0,193	,407*	0,279	-0,171	-,460**	-0,236	-,499**	1			
İskelet İçeriği (%)	-0,07	0,021	0,116	,699**	,398*	,640**	-,544**	-,562**	0,141	0,326	1		
Hacim Ağırlığı (g/cm^3)	,436**	-,427**	-,422*	,879**	,489**	,468**	-,760**	-,733**	0,047	,510**	,504**	1	
Agregat Stabilitesi (%)	-,427**	,436**	,395*	-,676**	-0,186	-,405*	,562**	,432**	0,116	-,514**	-,379*	-,755**	1

** . % 99 güven düzeyinde korelasyon.

* . % 95 güven düzeyinde korelasyon.

Not: Kum (%), 2. Kil (%) 3. Toz (%), 4. pH , 5. Ec ($\mu\text{S/cm}$), 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 baraj çevresinde yol yapımı ile birlikte ciddi şekilde tahribat yapıldığı, ağaçlandırma çalışmaları ile birlikte bu tahribatın birazda olsa iyileştirildiği görülmüştür.

4.1 Tekstür

Çalışma sonucunda elde edilen verilerin değerlendirmesi yapıldığında, kum değerlerinin en düşük kontrol alanında en yüksek ise 10 yıllık dikim alanında olduğu görülmüştür. 20 yıllık dikim sahasında ise kum değerlerinde tekrar bir azalma olduğu görülmüştür. Beklenen sonucun ağaçlandırma ile birlikte kum miktarının azalması olduğudur. Fakat her iki derinlik kademesinde de ağaçlandırma yapılmadan önce alanda yapılan toprak işlemenin etkisinin kum miktarını artırdığı düşünülmektedir. Kontrol alanı olarak alınan alanın otsu bitkilerle kaplı olması bu düşüncüyü kanıtlamaktadır. Anlık şiddetli yağışların olması yine toprağı örtecek yeşil örtünün yeteri derecede alana gelmemesi nedeni ile kil miktarında bir taşına gözlenmiş dolayısı ile kum miktarında artma görülmüştür. Dikimden sonraki 5-10 yıllık sürede özellikle üst toprakta kontrol alanlarına nazaran kum değerlerinde % 70-80 lere varan bir artış görülmüştür. 20 yıl sonrasında başlangıç seviyelerine yaklaştığı görülmüştür.

Kil miktarları değerlendirildiğinde ise kum miktarının aksine en yüksek değer kontrol alanında en düşük değer ise 10 yıllık dikim alanında gözlenmiştir. Kum verileri için yapılan değerlendirmelerde belirtildiği gibi çalışma alanının otsu bitkilerle kaplı olması ve kökleri tarafından tutulan kil taneciklerinin arazi hazırlığı ile birlikte tahrip olduğu gelen anlık yağışlarla birlikte taşındığı düşünülmektedir. Özellikle fidanların büyümesi ile birlikte örtme derecelerinin artması yağmurun aşındırıcı etkisini azaltmakta özellikle 20 yıl sonrasında kil miktarında önemli bir artış görülmektedir. Kil değerleri ağaçlandırmanın özellikle ilk 5 yılında kontrol alanlarına göre yarı yarıya düşüş göstermektedir. Buda arazi hazırlığının toprak tekstürü üzerindeki olumsuz etkisini göstermektedir.

Toz değerleri incelendiğinde ise kum ve kil değerlerinde olduğu gibi belirgin bir değişim görülmemiştir. Toz değerleri bütün alanlarda birbirine yakın  kmıştır. Özellikle dikimden sonraki ilk 5 yıllık sürede toz içerikleri azalmış tekrar yükseliş e geçmiştir.

4.2 pH ve Ec

Topraktaki pH değerleri her iki derinlik kademesinde de ağaçlandırma sonrasındaki ilk 10 yılda azalmış, 20. yıl sonunda ise artmıştır. Kontrol alanı ile dikim alanları arasındaki pH değişimleri 0,2 birim kadar olmuştur. Bu ağaçlandırma sonrası için değişim olarak yeterli seviyede olmamaktadır. Toprak işleme ile birlikte organik maddenin ayrışması ve azda olsa anlık yağışlarla birlikte gerçekleşen yıkanmanın artması ph değerini düşürmektedir. Yine dikim gerçekleştikten sonra toprakta gerçekleşen kök solunumu da toprak asitliliğini artırıcı etki yapmış olabilir. 20 yıl sonra artmanın sebebinin alandaki yeşil örtünün tekrar toprağı örtmesi ve bu şekilde topraktaki katyonların artması olarak söylenebilir. Toprak asitliliğinin değişiminde birçok faktör rol oynamaktadır. Bu faktörler toprakların bazı kimyasal, fiziksel ve biyolojik özelliklerinin yanında, toprakların oluşmasında ve gelişmesinde etkili olan bazı biyotik(canlılar) ve abiyotik (iklim, anakaya, yeryüzü şekli) faktörler yer almaktadır. Çalışma alanının toprakları pH değeri bakımından hafif asit ve nötr toprak sınıfında yer almaktadır. Yapılan bazı araştırmalarda, ağaçlandırma çalışmalarının toprak pH değerini bazı durumlarda artırdığı bazı durumlarda azalttığı sonucu ortaya  kmıştır (Kara ve Bolat 2008, Grerup ve ark 2006, Balestend ve ark, 2000,  avdar 2011 Akçay, 2018).

Elektriksel iletkenlik değerlerini değerlendirdiğimizde ise her iki derinlik kademesinde en düşük 10 yıllık dikim alanında en yüksek değer ise 20 yıllık dikim alanında tespit edilmiştir. Ec değerlerindeki değişim aynı pH değerlerindeki değişim gibi gerçekleşmiştir. Genel olarak pH ile Ec doğrusal bir ilişki göstermektedir. Toprakta var olan katyonların fazla olması Ec değerlerinin de artışıını sağlamaktadır. Toprakta hem yıkanma hem de bitki gelişimi için gerekli olan besin maddesinin kullanılması sonucu katyonlarda azalma görülmüştür. Dikimden sonraki geçen yıl arttıkça alanda biriken organik madde miktarı artmış ve ayrışması sonucu açığa çıkan katyon miktarında da bir atış görülmüştür. Yapılan birçok çalışmada ağaçlandırma

alışmaları ile Ec değerinin arttığı görülmüştür. Çalışma alanının tüm toprakları toprak tuzluluğu bakımından değerlendirildiğinde tuzsuz topraklar sınıfında olduğu görülmüştür.

4.3 Toplam Kireç

Toplam kireç değerlerini incelediğimizde, genel itibari ile ağaçlandırma sonrası kireç içeriklerinde bir artış olduğu fakat bu artışın önemli düzeyde olmadığı görülmüştür. Aynı zamanda çalışma alanı anakayalarının kireç içeriği bakımından kireçsiz sınıfta olduğu görülmüştür.

4.4 Organik Madde

Elde edilen veriler değerlendirildiğinde, her iki derinlik kademesinde, organik madde en yüksek 5 yıllık dikim sahasında en düşük ise kontrol noktasında belirlenmiştir. Kontrol alanlarının otlarla kaplanması sonucunda organik madde miktarında bir artış aynı zamanda l örtülerin ayrışması ile birlikte meydana gelen artış dikimden sonraki bu artışa neden olmuştur. Başlangıçtaki besin madde ihtiyaının düşük olması topraktaki organik madde miktarının yüksek bulunmasına neden olacaktır. Zamanla dikilen fidanlar büyüdükçe ihtiyaç duyulan besin madde miktarı artacaktır. Fidanların bunu kullanması ile birlikte topraktaki organik madde miktarında azalma görülecektir. Otsu tabakanın ibrelere göre daha hızlı ayrışması nedeni ile ilk zamanlardaki organik madde miktarı yüksek çıkmıştır. Ağaçlandırma sonrası geçen zaman arttıkça organik madde miktarı da artış gösterecektir. Ağaçlandırma ile birlikte organik maddenin artışı ise alana getirilen bitki örtüsünün kök ve toprak üstü bitki ayrışması ile birlikte ortaya çıkmasından ileri gelmektedir. Diğer taraftan organik madde ile pH arasında da ters bir orantı vardır. l örtünün fazla olması mikroorganizma faaliyetlerinin de fazla olmasına sebep olacaktır. Bu durum toprakta salınan organik asitlerin ve CO₂ ninde fazlalığını ortaya çıkaracaktır.

Ağaçlandırma faaliyetleri yukarıda belirtilen sebeplerden dolayı toprak organik maddesini artırmıştır. Yapılan birçok araştırmada ağaçlandırma faaliyetlerinin toprak organik maddesini artıcı etkisi olduğu ifade edilmiştir (Gl 2002, Tüfekçioğlu ve ark. 2002, Atmaca ve Tuluhan 2006, Turan 2015, Dehşet 2011, Küçük 2013).

4.5 Toplam Azot

Toplam azot değerleri irdelendiğinde, yine en yüksek değerin 5 yıllık dikim alanında olduğu ve tüm dikim alanlarının kontrol alanlarından daha yüksek çıktığı belirlenmiştir. Özellikle dikimden sonraki ilk 5 yıldıki azotun çıkma sebebi organik maddenin ayrışması sonucunda azot bileşiklerinin açığa çıkması ve başlangıçta çok fazla besin maddesi ihtiyacının olmaması söylenebilir. Yine mikroorganizma faaliyetlerinin ilk zamanlarda hızlı olması ayrışan l örtünün de niteliği azot içeriği açısından belirleyici olmuştur. Çalışma alanı toprakları azot içeriklerinin bitkilerin ihtiyaç duydukları düzeyde olduğu grlmştir.

Dehşet 2011 yılında yaptığı çalışmada ağalandırılma yapan alanlardaki azot miktarının yapılmayan alanlara göre daha yüksek çıktığını ifade etmişlerdir. Yine benzer çalışmalarda avdar(2011) ve Turan(2015) ağaçlandırma ile birlikte azot içeriğinin arttığını ifade etmişlerdir. Yine Artvin’de yapılan baraj kenarı ağaçlandırma çalışmaları ile azot içeriğinin arttığı söylenmiştir (Sarıyıldız, 2008).

Yapılan birçok çalışma ile ağaçlandırma ile birlikte toprak azotunun arttığı ifade edilmiştir (Tüfekçioğlu ve ark. 2002, zkan 2004, Dehşet 2011, avdar 2011, Küçük 2013, Akdağ 2016, Akçay 2018).

4.6 Karbon Azot Oranı

Karbon azot oranı değerleri incelendiğinde dikimden sonra karbon azot oranında bir artışı olduğu gözlenmiştir. Bunun sebebinin organik maddenin dolayısı ile organik karbonun kontrol alanlarına nazaran dikim alanlarında daha fazla çıkmasıdır. Çalışmada alanlarındaki C/N oranı tüm alanlarda 15 değerinin altında tespit edilmiştir. Bu da bu alanda organik madde ayrışmasının iyi olduğunu göstermektedir.

4.7 Dispersiyon ve Erozyon Oranı

Dispersiyon oranı değerleri incelendiğinde en yüksek değerin 20 yıllık dikim sahasında, en düşük değerin ise 10 yıllık dikim sahasında olduğu belirlenmiştir. Ağaçlandırma ile birlikte dispersiyon oranında bir artma sonra bir azalma sonra ise artma söz konusu olmuştur. Bunun sebebinin organik madde ve kil miktarının değişimi ile açıklanabilir. Organik maddenin artışı ve kil miktarının artışı dispersiyon oranını

azaltıcı etki yapmaktadır. Yine hacim ağırlığının artışı dispersiyon oranını artırıcı etkide bulunmaktadır. Organik maddenin 10 yıllık alandaki değeri diğer alanlara nazaran yüksek çıkması buradaki dispersiyon oranının düşürücü etki yapmıştır. Aynı zamanda arazi toprak işleminin de dispersiyon oranı üzerinde olumsuz etkisi olmaktadır. Örneğin agregatlaşma azaldıkça dispersiyon oranı da artacaktır. 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 yapılması ve bu ağaçlandırma üzerinden uzun süre geçmesi ile birlikte dispersiyon oranının düşeceği tahmin edilmektedir. Yılmaz (2007), yapmış olduğu çalışmada açıklık alandaki dispersiyon oranının orman alanlarına göre daha yüksek bulmuştur.

Erozyon oranı değerleri özellikle üst toprakta tüm dikim alanlarında kontrol alnanına nazaran daha yüksek çıkmıştır. Yine buna etken olarak topraktaki tutulan su, toprağın kil ve organik madde içeriği belirleyici rol oynamaktadır. Aynı zamanda toprak işleminin ile birlikte toprakta agregatlaşma bozulacak toprak taneciklerinin birbirine tutunması zorlaşacaktır. Buda erozyon riskini artıracaktır. Elde edilen sonuçlara göre tüm alanlar erozyon riski taşımaktadır. Yine erozyon riskinin azalması için alanda yapılan ağaçlandırma çalışmaları üzerinden epey bir süre geçmesinin gerekliliği de ortaya çıkmıştır.

4.8 Agregat Stabilitesi

Agregat stabilitesi değerleri incelendiğinde, en yüksek değer, 5 yıllık dikim alanında en düşük değer ise 20 yıllık dikim alanında belirlenmiştir. Ağaçlandırma ile birlikte agregat stabilitesinde az da olsa bir artış görülmüş. Fakat 20 yıllık süredeki değişim önemli düzeyde olmamıştır. Agregat stabilitesini etkileyen ana etmenler kum, kil, organik madde gibi toprak özellikler başta gelmektedir. Kil ve organik maddenin agregat stabilitesini artırdığı kum ve iskelet içeriğinin ise azalttığı bilinmektedir. Yapılan bir çok çalışmada toprağa organik madde ilavesi yapılması ile birlikte agregatlaşmanın arttığı (Özbek ve ark. (1993) aynı şekilde kil ilavesi ile de agregatlaşmanın arttığı belirtilmiştir (Páre ve ark. (1999).

5 SONUÇ VE ÖNERİLER

Ağaçlandırma çalışmaları sonucunda toprakta görülen değişimlerin kısa şekilde açıklaması aşağıda sıralanmıştır.

- Ağaçlandırma ile birlikte topraklardaki kum içeriği başlangıçta artış gösterirken zamanla azalmıştır. Kil miktarında ise ilk zamanlar azalış sonra ise tekrar artış görülmüştür. Toz içeriğindeki değişimler belirgin bir artış ve azalışta olmamıştır. Fakat bulunan bu değerler doğal yapıdaki kontrol alanlarının sahip olduğu değere henüz ulaşamamıştır.
- Ağaçlandırma ile birlikte toprak pH değeri başlangıçta azalırken daha sonra artmıştır. 20 yıl sonraki ağaçlandırma sahasındaki pH değeri başlangıç değerinden daha yüksek çıkmıştır. Yine benzer şekilde ağaçlandırma ile birlikte Ec değerleri ağaçlandırma ile birlikte önce azalış sonra sadece 20 yıllık dikim sahasındaki Ec değeri kontrol noktasından daha yüksek tespit edilmiştir.
- Toplam kireç değerleri ağaçlandırma ile birlikte az da olsa bir artış göstermiştir. Kireç bakımından alanların kirecsiz toprak sınıfında olduğu belirlenmiştir
- Organik madde değerleri ağaçlandırma ile birlikte artış göstermiştir. Ağaçlandırma ile alana gelen bitki örtüsü ve bu örtünün artıkları ile organik madde artışı gerçekleşmiştir.
- Toplam azot verileri ağaçlandırma ile birlikte artış gösterirken bu artış en çok 5 yıllık dikim alanında gerçekleşmiştir. Kontrol noktası olarak seçilen alanların otsu yapıda olması ve burada toprak işlemenin yapılması ilk başta bu topraktaki azot miktarını artırıcı rol oynamıştır.
- Karbon azot oranı ağaçlandırma ile birlikte artış göstermiştir. Buda organik maddenin artmasından ileri gelmektedir.

- Dispersiyon oranı ağaçlandırma önce artma sonra azalma eğilimi göstermiştir. Kısmen de olsa ağaçlandırmanın erozyonu engelleme etkisi olmuştur. Erozyon oranı ise ağaçlandırma ile birlikte artmıştır. Her ne kadar organik madde artışı söz konusu olsa da toprak işleme toprak erozyonunu artırıcı rol oynamıştır. Tüm alanların dispersiyon oranı değerleri 15ten büyük olduğu için bölgenin erozyon riski altında olduğu aşikardır.
- Toprakların agregat stabilitesi değerleri ağaçlandırma ile birlikte artış göstermiştir. Organik madde, kil tutulması ile birlikte agregatlaşma artmış dolayısı ile toprakların strüktür dayanıklılığı da artış göstermiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre özellikle kurak ve yarıkurak alanlarda yapılan ağaçlandırma çalışmaları ile birlikte toprak özelliklerinde iyileşme olduğu görülmüştür. Bu sonuçlarla birlikte bu tür bozuk alanların ağaçlandırılarak orman varlığına katılması uygun görülebilir.

Kısa vadede erozyon tehlikesi gözüксе de ileriki zamanda ağaçlandırma ile birlikte erozyon tehlikesi azalacak bu şekilde meydana gelen toprak kayıpları da engellenmiş olacaktır. Çünkü çıplak alanda toprak materyalini tutacak herhangi bir etken olmadığı için yağın yağışla birlikte toprak materyali eğim yönünde taşınacaktır toprak verimsizleşecektir.

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, 1990. Cu-Pb-Zn Aramaları Artvin Projesi M.T.A., Trabzon.
- Anonim, 2010. Borçka ilçesi meteoroloji verileri, Artvin.
- 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, N..1996. Toprak Koruması., İ. Ü. Orman Fakültesi Yayınları No: 439, İstanbul,
- Balesdent, J., Chenu, C. and Balabane, M., 2000. Relationship of Soil Organic Matter Dynamics to Physical Protection and Tillage. . pp. 101-107. Soil and Tillage Research 53, pp. 215-230.
- 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 highland of Turkey, Soil&Tillage Research 83, 270-277.
- Çepel, N., 1985. Ağaçlandırma çalışmalarında uygulanan toprak işlemesine ilişkin mekanizasyonun ekolojik sonuçları. In: Ormancılıkta Mekanizasyon ve Verimliliği I. Ulusal Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 8-12 Temmuz 1985, Bolu, 250-278.
- 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.
- Dehşet, F. ve İnanlı E., 2010. Artvin-Pamukçular Havzasındaki Erozyon Kontrolü Sahalarında Kullanılan Yalancı Akasyanın (*Robinia pseudoacacia* L.) Üst

- Toprak Özelliklerine Etkisi ve Toprak Koruma Yeteneği., III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi., Cilt III, Artvin.,
- Dutkuner, İ. ve Fakir, H., 1999. Erozyon Kontrolü ve Ağaçlandırma., Çev-Kor Ekoloji Dergisi Cilt:8 Sayı:32, Isparta.,
- Erol, A., Kösederesi ve Darıderesi Barajı Su Toplama Havzalarının Havza Yönetimi İlkelerine Kalınarak Değerlendirilmesi., TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi., Isparta, 2006.
- Göl, C., 2002. Çankırı Eldivan Yöresinde Arazi Kullanım Türleri ile Bazı Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 201s, Ankara.
- Grerup, U. F., Brink, D. J. and Brunet, J., 2006. Land Use Effects on Soil N, P, C and pH Persist Over 40-80 Years of Forest Growth on Agricultural Soils. , Seri: A, Sayı: 2, ISSN: 1302-7085, s. 17-29. Forest Ecology and Management.
- Gülçur, F., 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Yöntemleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, O.F Yayın No:201, Kurtuluş Matbaası, İstanbul, s.225.
- Kacar, B., 2009. Toprak Analizleri. Nobel Yayın dağıtım. Genişletilmiş 2. Baskı. 467 Sayfa.
- Kantarcı M. D., 2000. Toprak İlmi. 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.
- 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.
- Kılcı, M., Akbin, G., Sayman, M., Çolak, M., Beyoba Kumul Ağaçlandırmasının Bazı Yetiştirme Ortamı Özellikleri Üzerine Etkisi., Çölleşme İle Mücadele Sempozyumu Tebliğler Kitabı., Çorum, 2010.
- Korkanç, S., Y., 2014. Effects of afforestation on soil organic carbon and other soil properties. Catena. Vol.123, p:62-69.
- 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.

- Özhan, S., Havza Amenajmanı., İ. Ü. Orman Fakültesi Yayınları No: 481, İstanbul, 2004.
- Özkan, K. 2004. Prof. Dr. Bekir Sıtkı EVCİMEN Sedir Koruma Ormanında Toros Sedir'inin (*Cedrus libani* A. Rich.) Gelişimi ile Yetiştirme Ortamı Faktörleri Arasındaki İlişkiler, Ankara Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5 (2), 327-331.
- Öztürk, M., Pirdal, M., ve Özdemir F., 1997. Bitki Ekolojisi Uygulamaları, Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No, 157, Bornova, İzmir.
- Sarıyıldız, T., Çoruh Havzası Deriner Barajı Yol Şevi Ve Geçici Yerleşim Yeri Çevre Ağaçlandırılmasında Kullanılan Farklı Türlerin Altındaki Toprakların Bazı Özelliklerinin Doğal Ve Açık Alanların Toprak Özellikleriyle Karşılaştırılması., Baraj Havzalarında Ormancılık I. Ulusal Sempozyumu, K.S.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 46060, Kahramanmaraş, 2008.
- Steubing, L. 1965. Pflanzenökologisches Praktikum. Berlin-Hamburg, Parey.
- 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.
- Turan, A. 2015. Ağaçlandırma Çalışmalarının Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkilerinin İrdelenmesi. SDÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Tüfekçioglu, A., Yüksek, T. and Kalay, H.Z., 2002. Gümüşhane İli Torul İlçesi Yalancı Akasya Ağaçlandırmalarının Biyokütle ve Bazı Toprak Özellikleri Yönünden İncelenmesi, Gümüşhane ve Yöresinin Kalkınması Sempozyumu, Gümüşhane.
- Tüfekçioglu A., Güner S., Duman A., Küçük M., 2016. Murgul-Akasya Ağaçlandırmalarının Yüzeysel Akış ve Sediment Taşınmasını Önlemedeki Etkileri ve Bunun Su Yönetimi-Kuraklık İlişkileri Bakımından İrdelenmesi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi* Cilt:2 Sayı:1 Sayfa:66 -70
- Yılmaz, F 2007. Erfelek Barajı Yağış Havzasında (Sinop) Farklı Arazi Kullanım Şekilleri Altındaki Toprakların Bazı Hidro-Fiziksel Özelliklerinin Araştırılması Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Düzce.

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.



ÖZGEÇMİŞ

Fotoğraf

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : AKSU Kasım
Uyruğu : T.C
Doğum tarihi ve yeri : 20/02/1989
Medeni hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
Telefon : 0530 123 85 00
e-posta : aksuism@gmail.com

Eğitim

<u>Derece</u>	<u>Eğitim Birimi</u>	<u>Mezuniyet Tarihi</u>
Lisans	Kamu Yönetimi	25/05/2015
Lisans	Orman Mühendisliği	29/06/2015