



T.C.

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**AĞAÇLANDIRMA FAALİYETLERİNİN  
TOPRAKLARIN BAZI FİZİKO-KİMYASAL  
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN  
ARAŞTIRILMASI (NİĞDE-ULUKIŞLA ÖRNEĞİ)**

**BEKİR ÇAĞIL**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**KAHRAMANMARAŞ 2022**

**T.C.**  
**KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AĞAÇLANDIRMA FAALİYETLERİNİN**  
**TOPRAKLARIN BAZI FİZİKO-KİMYASAL**  
**ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN**  
**ARAŞTIRILMASI (NİĞDE-ULUKIŞLA ÖRNEĞİ)**

**BEKİR ÇAĞIL**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**Orman Mühendisliği Anabilim Dalı**

**KAHRAMANMARAŞ 2022**

## **TEZ BİLDİRİMİ**

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, alıntı yapılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Bekir ÇAĞIL

**AĞAÇLANDIRMA FAALİYETLERİNİN TOPRAKLARIN BAZI FİZİKO-  
KİMYASAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI (NİĞDE-  
ULUKIŞLA ÖRNEĞİ)**

**(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

**BEKİR ÇAĞIL**

**ÖZET**

Toprak özelliklerinin gelişimi üzerinde arazi kullanımı ve bitkiler önemli etkilere sahiptir. Bu çalışmada, İç Anadolu Bölgesi uzun dönemli (10 yıl) erozyon kontrol amaçlı ağaçlandırma faaliyetinin toprakların bazı fiziko-kimyasal özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışma alanı olarak 498 Ha büyüklüğüne sahip 2011 yılında ağaçlandırılmaya başlanmış Niğde İline ait Ulukışla ilçesi seçilmiştir. Belirlenen ağaçlandırma alanlarından 37'şer adet bozulmuş ve bozulmamış toprak örneği ve kontrol alanından (ağaçlandırma yapılmayan açıklık) 3'er adet bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Örneklenen topraklar üzerinde kimyasal (kireç, organik madde, tuz, pH, alınabilir potasyum ve fosfor) ve fiziksel (tarla kapasitesi, hacim ağırlığı, solma noktası ve yarayışlı su içeriği) analizler yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, 10 yıllık ağaçlandırma alanında organik madde % 1.33, yarayışlı su % 0.67 ve tarla kapasitesi % 1.61 oranlarında toprağın fizikoşimik ve hidrolojik özelliklerinde kontrol topraklarına kıyasla artış sağlanmış, buna karşın hacim ağırlığı 0.09 g/cm<sup>3</sup> kadar azaldığı tespit edilmiştir. Ağaçlandırma yapılan alanda toprak işlemesi nedeniyle kontrol alanı topraklarına kıyasla fiziksel ve kimyasal yönden olumlu gelişme göstermesi organik madde girdilerindeki artış ile ilişkilendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ağaçlandırma, Ekoloji, Fiziko-kimyasal özellikler, Yetiştirme ortamı

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Ağustos / 2022

**Danışman** : Dr. Öğr. Üyesi Emre BABÜR

**Eş Danışman** : Doç. Dr. Turgay DİNDAROĞLU

**Sayfa Sayısı** : 55

**INVESTIGATION OF THE EFFECT OF AFFORESTATION  
ACTIVITIES ON SOME PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF  
SOILS (THE CASE OF NIĞDE-ULUKIŞLA)**

**(M.Sc. THESIS)**

**BEKİR ÇAĞIL**

**ABSTRACT**

Land use and plants have important effects on the development of soil properties. In this study, the effects of long-term (10 years) afforestation activity on some physico-chemical properties of soils under the conditions of the Central Anatolia region were investigated. For this purpose, Ulukışla district (study area 498ha) was determined as the study area where first afforestation started in 2011. 37 disturbed and 37 undisturbed soil samples were taken from the study area. For comparison, three control points were selected from the same area without afforestation. Chemical (lime, organic matter, salt, pH, exchangeable potassium and phosphorus) and physical (volume weight, field capacity, wilting point and available water content) analyzes were performed on the sampled soils. According to the results of the research, the physicochemical and hydrological properties of the soil increased at a rate of 1.33% for organic matter, 0.67% for available water and 1.61% for field capacity in the 10-year afforestation area, while the volume weight was 0.09 g/cm<sup>3</sup> was found to decrease. It was determined that there was a firmer and more settled soil in the control area. The physical and chemical improvement of the soils in the afforestation area compared to the control soils was associated with the increase in organic matter inputs.

**Keywords:** Afforestation, Ecology, Physico-chemical properties, Site

University of Kahramanmaraş Sütçü İmam  
Institute for Graduate Studies in Science and Technology  
Department of Forest Engineering, August / 2022

**Supervisor** : Assist. Prof. Dr. Emre BABÜR  
**Co-Supervisor** : Assoc. Prof. Dr. Turgay DİNDAROĞLU  
**Page Number** : 55

## TEŞEKKÜR

‘Ağaçlandırma Faaliyetlerinin Toprakların Bazı Fiziko-Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkisinin Araştırılması’ isimli bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisans tez konumun seçiminde, planlanmasının yapımında görüşlerini esirgemeyen, tez çalışmalarımın her aşamasında sağladığı maddi ve manevi yardımlarından dolayı değerli danışman hocalarımdan Sayın Doç. Dr. Turgay DİNDAROĞLU ve Dr. Öğr. Üyesi EMRE BABÜR’ e sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Mühendisliği Bölümü hocalarımdan Arş. Gör. Hurem DUTAL yapmış olduğu yardımlarından dolayı sonsuz teşekkür ederim.

Arazi çalışmaları esnasında bana yardımcı olan Niğde Orman İşletme müdürüm Harun AKDOĞAN ve Niğde Orman İşletme Müdürlüğü çalışanlarına sonsuz teşekkür ederim.

Son olarak bu günlere gelmeme çok emek sarf eden, her türlü maddi ve manevi desteklerini üzerimden esirgemeyen babama, anneme ve kardeşlerime teşekkürlerimi sunarım.

**Bekir ÇAĞIL**

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa No

ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vi
TABLolar DİZİNİ .....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	viii
1.GİRİŞ .....	1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	2
3.MATERYAL VE METOD .....	8
3.1 Araştırma Alanının Genel Özellikleri.....	8
3.2 Ağaçlandırma Yapılan Alana Ait Genel Bilgiler .....	8
3.3 Çalışma Alanının İklimi .....	11
3.4 Çalışma Alanının Bitki Örtüsü .....	12
3.5 Araştırma Alanı Çevresinde Ormanların Dağılımı.....	13
3.6 Topoğrafik Yapı .....	14
3.7 Jeolojik Yapı Ve Toprak Durumu .....	14
3.8 Metod.....	14
3.8.1 Arazi Çalışması.....	14
3.8.2 Toprak ve bitki örneklerinin alınması.....	14
3.8.3 Laboratuvar çalışmaları .....	15
3.8.3.1 Tarla kapasitesi ve solma noktası .....	16
3.8.3.2 Toprak reaksiyonu (pH) .....	17
3.8.3.3 Organik madde (OM) .....	17
3.8.3.4 Saturasyon (%) .....	17
3.8.3.5 Tuz yüzdesi (%).....	17
3.8.3.6 Kireç yüzdesi (%) .....	17
3.8.3.7 Potasyum .....	18
3.8.3.8 Fosfor [P(mg/kg)].....	18
3.8.3.9 Hacim ağırlığı .....	18
3.8.3.10 Yarayışlı su .....	18
3.9 İstatistiksel Analiz .....	18
4.BULGULAR VE TARTIŞMA.....	20
4.1. Organik Madde (OM).....	22
4.2. Hacim Ağırlığı (HA) .....	23
4.3. Potasyum (K).....	24
4.4. Fosfor (P).....	25

4.5. Tarla Kapasitesi (TK) .....	26
4.6. Solma Noktası (SN).....	27
4.7. Yarayışlı Su (YS) .....	28
5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	31
KAYNAKLAR.....	32
EKLER.....	38
ÖZGEÇMİŐ.....	43



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Araştırma alanı haritası .....	8
Şekil 2. Parsel sorgulama bilgisi .....	9
Şekil 3. Memleket haritası .....	10
Şekil 4. Amenajman haritası.....	10
Şekil 5. Toprak örneklerinin alındığı noktalar.....	15
Şekil 6. Bozulmuş toprak örneğinin ve silindir örneğinin alınması .....	15
Şekil 7. Örneklerin analize hazırlanması .....	16
Şekil 8. Tarla kapasitesi ve solma noktası tayini.....	16
Şekil 9. pH ölçümünün laboratuvarında yapılması .....	17
Şekil 10. Alınabilir K miktarı .....	18
Şekil 11. Çalışma alanından görüntüler.....	20
Şekil 12. Ağaçlandırma sahasındaki bitkilerin durumu .....	21
Şekil 13. Kontrol noktaları ve ağaçlandırma yapılan alanın 0-20 cm derinlikteki ortalama organik madde miktarı değerleri.....	23
Şekil 14. Kontrol noktaları ve ağaçlandırma yapılan alanın 0-20 cm derinlikteki ortalama hacim ağırlığı miktarı değerleri .....	24
Şekil 15. Kontrol noktaları ve ağaçlandırma yapılan alanın 0-20 cm derinlikteki ortalama potasyum miktarı değerleri.....	25
Şekil 16. Kontrol noktaları ve ağaçlandırma yapılan alanın 0-20 cm derinlikteki ortalama fosfor miktarı değerleri.....	26
Şekil 17. Kontrol noktaları ve ağaçlandırma yapılan alanın 0-20 cm derinlikteki ortalama tarla kapasitesin miktarı değerleri.....	27
Şekil 18. Kontrol noktaları ve ağaçlandırma yapılan alanın 0-20 cm derinlikteki ortalama solma noktası miktarı değerleri .....	28
Şekil 19. Kontrol noktaları ve ağaçlandırma yapılan alanın 0-20 cm derinlikteki ortalama yararlı su miktarı değerleri .....	29

## TABLULAR DİZİNİ

### Sayfa No

Tablo 1. Niğde aylara göre meteoroloji istasyonuna ait sıcaklık ve yağış verileri.....	12
Tablo 2. Ağaçlandırma Faaliyetleri (10 Yıl) Sonucu fidanlardaki Elde Edilen Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları .....	20
Tablo 3. Çalışmada Referans Olarak Alınan Toprakların Bazı Fiziko-kimyasal Özellikleri .....	21
Tablo 4. Ağaçlandırma Faaliyetleri (10 Yıl) Sonucu Topraklarda Elde Edilen Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları.....	22
Tablo 5. Çalışma Alanının Pearson Korelasyon Analiz Tablosu .....	30

## SİMGELER VE KISALTMALAR

**URL** : Uniform Resource Loader (Tekdüzen Kaynak Bulucu)

**SPSS** : Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı)

**pH** : Toprak Reaksiyonu

**OM** : Organik Madde

**K** : Potasyum

**P** : Fosfor

**TK** : Tarla Kapasitesi

**HA** : Hacim Ağırlığı

**YS** : Yarayışlı Su

**C** : Karbon

**N** : Azot

**EC** : Elektrik İletkenlik

**Ca<sup>++</sup>** : Kalsiyum iyonu

**SOC** : Toprak Organik Karbonu

**CEC** : Katyon Değişim Kapasitesi

**Cm** : Santimetre

**Cm<sup>2</sup>** : Santimetrekare

**n** : Örnek sayısı

## 1. GİRİŞ

Erozyon kontrolü ağaçlandırma çalışmaları öncelikle toprağın aşındığı ve doğal dengenin tahrip olduğu alanlarda yapılmaktadır. Buna benzer alanlarda verimli orman kuruluşu beklenmemesi gerekmektedir. Erozyon kontrolü ağaçlandırması yapılan alanların korunması ve alana iyi adapte olan o yöreye ait ağaç ve bitkilerin getirilmesi bu projelerin başarılı olması yönünden son derece önemlidir. Topografik etkiler ve insan müdahalesiyle yarı kurak alanların doğal yapısı bozulmaya yüz tutmuştur. Böyle alanlar çölleşmeye başlamıştır (Atalay, 2006).

Bu gibi yerlerde çalışma yapılırken çok dikkatli olunmalı ve sonraki yıllarda dönüşü olmayan yıkımlara sebebiyet verilmemelidir. Erozyon kontrolü ağaçlandırma çalışmalarında amaç olarak ağaçlandırma yapılan alanın erozyondan koruma, ekolojik dengeyi sağlama, çalışma yapılan alanın altında bulunan barajları erozyon ile toprak taşınması sonucu dolmasını önleme ve benzeri birçok amaçları barındırması yönünden son derece önemlidir.

Ülkemiz İç Anadolu Bölgesi kurak ve yarı kurak alanlar içine girmektedir. Çalışma yapılan alanda İç Anadolu Bölgesinde olduğundan ekstrem iklim koşullarına sahiptir. Yağışların az toprağın kireçli ve tuzlu olması sebebiyle her türün burada yetişmesi mümkün olmamaktadır. Bu sebeplerden dolayı erozyon kontrolü ağaçlandırma çalışmaları başarı oranını düşük çıkmaktadır. Bu gibi çalışmalarda bahse konu sebepler dikkate alınarak çalışmalar yapılmalıdır. Niğde ili çevresinde birçok ağaçlandırma çalışmaları yapılmış ve yapılmaya devam edilmektedir.

Bu çalışmada; 2011-2020 yılları arasında ağaçlandırma yapılan alandaki topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki değişimler araştırılmıştır. Çalışma alanı olarak İç Anadolu'da bulunan Niğde ili, Ulukışla İlçesi Ulukışla Erozyon Kontrolü Uygulama Proje sahası seçilmiştir.

Ağaçlandırma çalışmasının toprak üzerinde fiziksel ve kimyasal olarak nasıl bir değişim ve etkileşim yaptığı ağaçlandırma yapılmayan alana göre aralarında nasıl bir ilişki bulunduğunu ortaya konulması ve tartışılması çalışmanın ana amaçlarını oluşturmaktadır.

Bundan sonraki çalışmalarda özellikle ağaçlandırma yapılacak alanlarda bu çalışmanın da bir örnek olması açısından ormancılık faaliyetleri için son derece önemli katkı sağlayacaktır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

“Ağaçlı-İstanbul Maden Sahalarında Sahil Çamı Ağaçlandırmalarında Bazı Ölü Örtü ve Toprak Özellikleri” başlıklı çalışmada; toprak örnekleri derinliği 0-1 cm, 1-3 cm, 3-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm, 30-40 cm ve 40-50 cm’den olmak üzere 8 kademedan alınmıştır. Bu derinlik kademelerine bağlı olarak topraklardaki hacim ve ince toprak ağırlığı, organik karbon, pH, toz ve kil, toplam azot ile kum oranları belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonunda sahil çamı ağaçlandırma sahasında toprak organik madde miktarı artış, hacim ağırlığı azalmış ve azot oranı artış göstermiştir (Sever ve Makineci, 2008).

“Ağaçlı-İstanbul Kömür Ocağı Maden Sahalarındaki Salkım Ağacı Ve Fıstık Çamı Ağaçlandırılmasında Toprak Özellikleri” başlıklı çalışmada; toprak özellikleri üzerinde bir değişiklik olup olmadığını araştırılmıştır. Bunun sonucunda alanda bu ağaçlandırmanın uygun olduğu ve toprak özelliklerini üzerine olumlu değişim yaptığını ortaya koyulmuştur. Salkım ağacının boy büyümesi yüksek iken fıstık çamının ise çap gelişimi daha yüksek bulunmuştur. Bu ağaçlandırma sonucunda alanda dikilen fidanların yaprak, ibrelerinin dökülmesi ile ölü örtü birikimi sağlanmıştır. Fıstık çamının ağaçlandırma çalışması alanlarındaki sıklığının daha fazla olmasına ve salkım ağacı ölü örtüsünün daha hızlı ayrışmasına bağlı olarak, fıstık çamı ağaçlandırma çalışması alanındaki ölü örtü birikimi daha yüksektir. Salkım ağacı köklerinde azot bağlayan yumru bakterilerin olması toprakta azotça zengin fazla ölü örtü ayrışması meydana gelmiştir. Bu ayrışmanın neticesinde salkım ağacı altında organik ve azot fazla miktarda bulunmaktadır. Fıstık çamı alanında da benzer özellikler görülmüştür (Keskin ve Makineci,2009).

Konya Karapınar’daki badem-akasya birlikte dikiminin başarısı gelecek yıllarda çalışmanın neticesinde 50 yıllık dönemde toprak olarak tanımlanmayan kumulların toprak olarak kabul edilmesi, organik materyalin %0’dan %1,8’e yükselmesi ve ölü örtünün metrekarede 200g’a çıkması Karapınar Erozyon Koruma sahasındaki koruma yaklaşımlarının başarılı olduğunu ortaya koyması açısından önem taşımaktadır. Diğer bir deyişle, çalışma yapılan alanda toprak organik maddesi ve ölü örtüden kaynaklanan organik madde, badem ve akasyanın organik madde üretiminin gücünü artırdığı aşikârdır. Buna karşın ölü örtü, toprak organik maddesi değerleri Avrupa Birliği Toprak Bürosunun ideal olarak kabul ettiği %3 organik madde değerinden çok uzaktadır. Neticede 50 yıldır titizlikle yürütülen çalışmalara karşın iklim koşulları değişiminden dolayı topraktaki organik madde miktarında artış oranı az miktarlarda oluşmuştur (Okur, 2010).

“Erozyon Kontrol Sahalarında Kullanılan Yalancı Akasyanın (*Robinia pseudoacacia L.*) Toprak Özelliklerine Etkisini” nin incelendiği bir çalışmada; ağaçlandırma yapılmamış alana göre yalancı akasya ağaçlandırılması yapılan yerlerden 0-10 cm derinlik kademesinde yüzdesel olarak kum ve kil miktarlarında, su sabitlerinde, hacim ağırlığı, geçirgenlik, gözenek hacmi, organik madde değerlerinde; 10-20 cm derinlik kademe aralığında ise faydalı su miktarı, tarla kapasitesi, hacim ağırlığı, geçirgenlik, gözenek hacmi, organik madde değerlerinde istatistiksel anlamda fark çıkmıştır. Yalancı akasya ile ağaçlandırma yapılması ile toprak organik maddesi, kil miktarı, toprakta geçirgenlik, bitki besin elementleri artmıştır. Buda gösteriyor ki yalancı akasya ile ağaçlandırma yapılan alanlarda toprak özellikleri iyileşmeli meydana gelmektedir (Yüksek ve ark. , 2010).

Artvin Merkez Seyitler Köyünde fıstıkçamı üzerine yapılan bir çalışmada komşu olan fıstıkçamı ağaçlandırma sahası ve Meşe baltalığı sahasında 6 deneme alanından iki derinlik kademesinden (0-10 cm ve 10-30 cm) bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınarak analizler yapılmıştır. İskelet içeriği, ince kısım ve kök miktarı; 100 cm<sup>3</sup> ' lük silindir örnekleri üzerinden kök kısımları, 2 mm den büyük kısımlar iskelet, daha küçük kısımlar ince kısım olmak üzere % olarak belirlenmiştir. Alınan örneklerden tekstür, Organik madde, pH, hacim ağırlığı, tane yoğunluğu, gözeneklilik, ince kısım, kök miktarı, iskelet kısmı ve geçirgenlik analizleri yapılmıştır. Yapılan varyans analizi test edilmiş ve ağaçlandırma çalışması sonucunda 0-10 cm derinlikte toprak tekstür, hacim ağırlığı, tane yoğunluğu, ince kısım ve iskelet kısmı; 10-30 cm derinlik de ise tekstür, tane yoğunluğu, iskelet kısmı ve organik madde miktarları değiştirdiği ortaya çıkmıştır (Yüksek ve ark., 2010).

Ankara İli Polatlı ilçesi Sarıoba Köyü'nde yapılan bir çalışmada geçmiş yıllarda mera olarak kullanılmakta ancak aşırı otlatma sonucunda alanda toprak erozyonuyla bozulan arazi üzerinde yapılan ağaçlandırma çalışmalarının toprak özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaç ile 1997 yılında üzerinde ağaçlandırma çalışması yapılan ve aynı bölge için üzerinde ağaçlandırma çalışması yapılmayan iki alandan 0-30,30-60,60-90 cm derinliklerinden 3'er adet olmak üzere, rastgele (tesadüfi) örnekleme yöntemine göre alınan 60 adet toprak örneği alınmıştır. Toprak örneklerinden laboratuvarında tekstür, pH, organik madde, kireç, fosfor, azot, EC, solma noktası, tarla kapasitesi ve faydalanılabilir su analizi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre ağaçlandırma çalışması yapılan alan içerisindeki toprakların genel anlam itibarıyla daha iyi özellikler kazandığı ortaya çıkmıştır. Ağaçlandırılan alandaki topraklarda organik madde, fosfor, azot, kil, tarla kapasitesi, toz,

faýdalanılabılır su, solma noktası, miktarı daha yüksek iken ağaçlandırma yapılmayan alandaki topraklarda ise pH, kireç, kum değerleri daha yüksek bulunmuştur (Çavdar, 2011). “Kumul Ağaçlandırmalarının Toprak Agregatlaşmasına (Kırıntılanmasına) Etkisi”nde yapılan çalışmada; 1960’lı yıllarında Turan Emeksiz Ormanı’nda yapılan ağaçlandırmanın toprak agregatlaşmasına etkisini incelemiş ve toprakta biriken organik maddenin, humus-Ca++ birliklerinin ve mikorizaların kırıntılanmaya olumlu katkı sağladığı ortaya çıkmıştır. Kırıntılanmadaki organik madde miktarı %2,90-5,08 değerleri arasındadır. Ayrıışmış olan organik maddeler kum ve toz parçacıkları ile birleşerek agregatlaşmayı sağlamıştır (Polat, 2014).

“Çoruh nehri havzasında Tahrip Edilmiş Eğimli Arazilerde Teraslama ve Ağaçlandırma Çalışmalarının Toprak Özelliklerini İyileştirmedeki Rolü” konulu çalışmada; yalancı akasya, sarıçam ağaçlandırılması yapılmış alan ve müdahale görmemiş doğal orman sahasında bazı toprak özellikleri karşılaştırılmıştır. Bu iki alan ve doğal orman olan yerlerde kum, toz, kil, pH, toplam kireç, organik madde, toplam azot ve elektrik iletkenliği değerleri için istatistiksel farklılıklar ortaya çıkmıştır. Orman parselindeki toprakların kil, kum, organik madde, toz, toplam azot ve elektrik iletkenliği gibi toprak özellikleri sarıçam ve yalancı akasya parselindeki toprak özelliklerine oranla yüksek çıkmıştır. Ancak orman parselindeki toprakların pH ve kireç gibi toprak özellikleri sarıçam ve yalancı akasya parselindeki toprak özelliklerine göre düşük olduğu ortaya çıkmıştır (Özalp ve Ark. , 2015).

“Ağaçlandırma Çalışmalarının Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkilerinin İrdelenmesi” de yapılan çalışmada ağaçlandırma yapılan yerlerin ağaçlandırma yapılmayan yere göre organik madde miktarı, fosfor miktarı, azot miktarı, kil miktarı, toz miktarı, tarla kapasitesi, solma noktası, faydalanılabılır nem kapasitesi artmış ve hacim ağırlığı, kum miktarı Kireç miktarı, pH değeri azaldığı sonucuna varılmıştır. Bu da gösteriyor ki toprakta olumlu sonuçlar meydana getirmiştir (Turan, 2015).

“Sinop İşletme Müdürlüğü, Gerze Orman İşletme Şefliği” sınırları içinde yapılan çalışmada; saf kızılçam meşcerelerinde ve açıklık alanların karbon miktarları tespit edilmiştir. Toprağın 0-10 cm ve 10-20cm derinliklerinde çağ sınıflarının farklı olduğu ve karbon miktarı toprağın üst kademesinde farklı çıktığı buna karşın organik madde miktarı ormanlık alanda fazla çıkmıştır. Alt toprakta karbon miktarı açıklık alanda az ve madde miktarının ormanlık olan yerlerde fazla olduğu ortaya çıkmıştır (Tokur,2016).

“Kumlu Topraklarda Aaçlandırmanın Toprak zellikleri Ve Net Azot Mineralizasyonu zerindeki Uzun Vadeli Etkileri” ’ne yapılan bir çalışmada; toprak derinlikleri 0-10 ve 10-20 cm örnekler alınmıştır. Bunun sonucunda ağaçlandırma yapılan yerde 40 yılsonunda iki ağaç türünün (*Robinia pseudoacacia* L. ve *Pinus nigra* Arnold) ağaçlandırma yapılmayan yerlere kıyasla organik karbon (C) ve azot (N) değerlerinde önemli ölçüde fark olduğu testler sonucunda ortaya çıkmıştır (Gürlevik ve Karatepe, 2016).

Güneydoğu İşpanya'da yapılan bir bilimsel çalışmada ağaçlandırma sürecinde abiyotik değişkenlerin ve meşcere özelliklerinin etkilerini analiz ederek, eski tarlalar ve bozulmuş araziler üzerine kurulan am ağaçlarının, bitişik ekilmemiş alanlara ve doğal ormanlara kıyasla toprak özelliklerini nasıl etkilediğini değerlendirmiştir. Güneydoğu İşpanya'da otuz iki eşleştirilmiş alan (am plantasyonları ve ekilmemiş alanlar) ve on yerli orman seçilmiştir. Toplamda 74 toprak profili incelenmiş ve üç farklı derinlikte 222 kompozit toprak rneği toplanmıştır. Toprak organik karbonu (SOC), katyon değişim kapasitesi (CEC) ve C: N oranı, am aaçlandırmalarında ekim yapılmayan alanlara (0-5 cm) ve SOC, azot (N) ortalama değerlerine göre önemli ölçüde daha yüksek değerler göstermiştir. C: N oranı ve bu am plantasyonlarındaki CEC, doğal ormanlar altında bulunanlara benzer. Analiz edilen tüm derinlikler için yerel ormanlarda sadece K<sup>+</sup> konsantrasyonları diğer arazi kullanımlarından açıkça daha yüksekti. Daha kuru ve daha sıcak bölgelerdeki am dikimleri, eşleştirilmiş dikilmemiş alanlara göre daha düşük toprak kalitesi göstermiştir. Daha genç ve daha yoğun olanlar, bu durumlarda bir iyileştirme üretmek için daha fazla zamana ihtiyaç duyulduğu için olabilir. Aslında, eşleştirilmiş net varyasyonlar, meşcere yaşıyla birlikte ve/veya ağaç boyutu artmıştır. Sonuç olarak, özellikle toprakta su tutma oranının yüksek olduğu yerlerde, am dikimleri genel olarak toprak kalitesi ile ilgili parametreleri iyileştirmede daha etkili olmuştur (Francisco J. Martn-Peinado, 2016).

Ağaçlandırma yapılan ladin ve kayın sahalarında kil, kum ve toz değerlerine bakıldığında önemli düzeyde farklılıklar çıkmıştır. Güney bakılarda kil ve toz fazla çıkarken gölgeli bakılarda kum değeri fazla çıkmıştır. Toprak pH değeri asit ve hafif asit değerleri arasındadır. Güneşli bakılarda gölgeli bakılara göre pH fazla olduğu saptanmıştır. Organik madde miktarı güneşli bakılarda gölgeli bakılara göre fazla çıkmıştır. Kayın sahalarında toplam azot güneşli bakılarda fazla olduğu yapılan çalışmada belirlenmiştir. Bakı farklılıklarına göre hem ladin hem de kayın sahalarında (C/N) oranı güneşli bakılarda düşük çıkmıştır. Bakı farklılığına göre inceleme yapıldığında ise amonyum verileri ladin



sahalarında güneşli bakılarda yüksek, kayın sahalarında ise gölgeli bakılarda yüksek çıkmıştır. Bakı farklılığına göre incelendiğinde ise amonyum verileri ladin sahalarında güneşli bakılarda yüksek, kayın sahalarındaysa gölgeli bakılarda yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Bakı farklılıklarına göre amonyum değerleri belirtilen her iki türde de güneşli bakılarda yüksek çıkmıştır. Nitrat değerlerine bakıldığındaysa gölgeli bakılarda fazla çıkmıştır (Cebi, 2017).

Ankara Nallıhan ilçesinde yapılan farklı yaşlardaki karaçam ağaçlandırma çalışmalarının toprak özellikleri üzerinde bazı olumlu sonuçlar ortaya koymuştur. Sonucun olumlu olması alana tekrardan bitki örtüsünün getirilmesi toprakta karbon tutma miktarını artırmıştır. Bitki örtüsünün getirilmesiyle birlikte toprakta fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinde olumlu etki yaptığı sonucuna varılmıştır (Seçilmiş, 2019).

Erzurum ili sınırları içinde Sarıçam türü ile yapılan ağaçlandırmada toprak üzerindeki özelliklerin zamana göre değişimi gözlenmiştir. Bu nedenle 2019 yılında farklı yaşlarda olan ağaçlandırma alanlarından ve ağaçlandırma yapılmayan sahalardan örnekler alınmıştır. Bu alanlardan iki farklı derinlik kademelerinden (0-10 cm ve 10-20 cm) toprak örnekleri alınarak bazı analizler yapılmıştır. Yapılan bu analizler ise toprak reaksiyonu(pH), tekstür, elektriksel iletkenlik (Ec), organik madde, toplam kireç, toplam karbon azot oranı (C/N), erozyon oranı, dispersiyon oranı ve agregat stabilitesidir. Çalışmanın sonucunda elde edilen verilere göre kurak ve yarı kurak alanlarda yapılan ağaçlandırma ile toprak özelliklerinde iyileşme olduğu analiz sonucunda ortaya çıkmıştır (Aksu, 2020).

“Ağaçlandırma Çalışmaları Üzerinden Geçen Zamanın Toprak Özellikleri ve Azot Mineralizasyonu Üzerindeki Etkilerinin Belirlenmesi” adlı çalışmada; toprak örnekleri ağaçlandırma yapılmış sahadan iki derinlik olan kademesinden (0-15 cm ve 15-30 cm) alınmıştır. Yapılan çalışmada toprak özelliklerinden fiziksel, kimyasal analizler ve azot mineralizasyon ölçümleri yapılmış olup bunun sonucunda istatistik olarak önemli farklar olduğu ortaya çıkmıştır. Bunun sonucunda C/N ve kum oranı ağaçlandırma ile azalmış; kil, pH, hacim ağırlığı ise artış göstermiştir. Dikim zamanı üzerinden geçen sürede mineralleşme verileri istatistik açısından önemsiz olmuştur. Buda gösteriyor ki toprak özellikleri üzerinde değişim yaşanmıştır (Küçük ve Akçay, 2020).

“Terkedilmiş Kil Maden Sahası, Doğal Orman Ve Fıstık Çamı (Pinus Pinea L.) Ağaçlandırma Alanı Toprak Özelliklerinin Karşılaştırılmasında” yapmış olduğu çalışmada; üç farklı derinlik kademesinden (0-5, 5-15 ve 15-30 cm) toprak örneklerinden hacim ağırlığı,

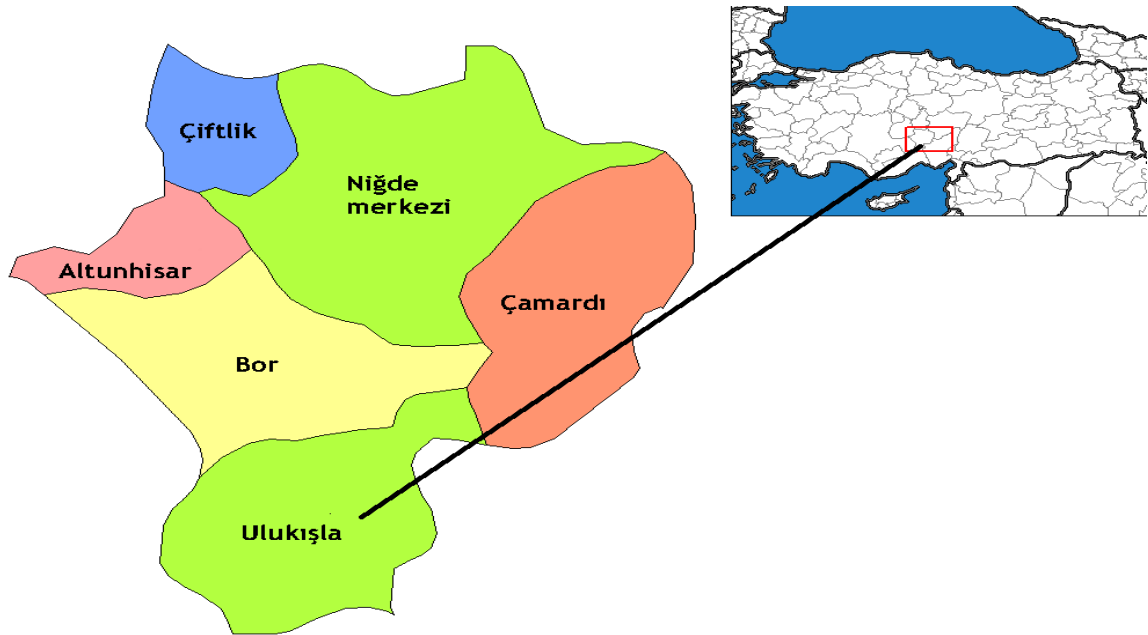
kum, toz, kil, pH, Ec, azot, karbon ve C/N alınmıştır. Ayrıca fıstık çamı, ağaçlandırma alanı ve doğal orman alanından ölü örtü miktarı, azot, karbon ve C/N alınarak incelenmiştir. 24 yıla yakın zamanda fıstık çamı ağaçlandırma alanında ölü örtü birikmiş 6.79 t/ha, ölü örtüde 2.71 t/ha karbon ve 0.04 t/ha azot olduğu ortaya konulmuştur ve bu değerler doğal ormanlardan önemli ölçüde düşük çıkmıştır. Elektriksel iletkenlik (0-5 ve 5-15 cm derinlik kademeleri için elektriksel iletkenlik ve 15-30 cm derinlik kademesi için ince toprak hacim ağırlığı) üç toprak derinliklerinde alansal anlamda farklar olduğu ortaya çıkmıştır. Kum kil oranları karışıma bağlı olarak farklı olduğu sonucuna varılmıştır. Yüksek karbon oranı (%2,5-4,0) ve kum değerine (%81-88) bağlı olarak, doğal orman toprak hacim ağırlığı diğer yerlere oranla oldukça düşüktür. Fıstık çamı ağaçlandırması toprakta organik karbonu (%1,5-2,1), azotu (%0.05-0.06) ve pH'yı (5.34-5.69) önceki duruma göre oldukça arttığı ortaya çıkmıştır (Külcüoğlu, 2021).

Segura ve ark (2021), yapmış oldukları bir çalışmada ağaçlandırma çalışması sonucunda ağaçlandırmanın toprakta pH ve tarla kapasitesi, Fosfor, Potasyum, organik karbon değerlerini iyileştirdiği, bitki tür zenginliğini ve çeşitliliği üzerinde olumlu etki yaptığı ortaya çıkarmışlardır.

### 3. MATERYAL VE METOD

#### 3.1 Araştırma Alanının Genel Özellikleri

Araştırma alanı; Niğde İlinin Ulukışla İlçesine bağlı Ulukışla ilçe merkezine yaklaşık 5 km uzaklıkta ve Kayseri Orman Bölge Müdürlüğü, Niğde Orman İşletme Müdürlüğü, Ulukışla Orman İşletme Şenliği'nin sınırları içinde yer almaktadır. Ulukışla ilçesinin Yüzölçümü 1502 km<sup>2</sup> ve deniz seviyesinden yüksekliği 1427 metredir. İlçe enlem ve boylam olarak, 34°30"16' Doğu boylamı, 36°58"5' Kuzey enlemi arasında yer almaktadır. İç Anadolu'nun kapısı olarak görülen ilçe toprakları batıda Konya (Ereğli), doğuda Adana (Pozantı), kuzeyde Niğde (Bor-Çamardı), güneyde Mersin (Tarsus) şehirleri arasındadır. Ulukışla ilçesi Konya ovası, Bolkar Dağları, Hasan Dağı ve Aladağları arasında kalan vadi içerisindedir (Anonim, 2022a).



Şekil 1. Araştırma alanı haritası

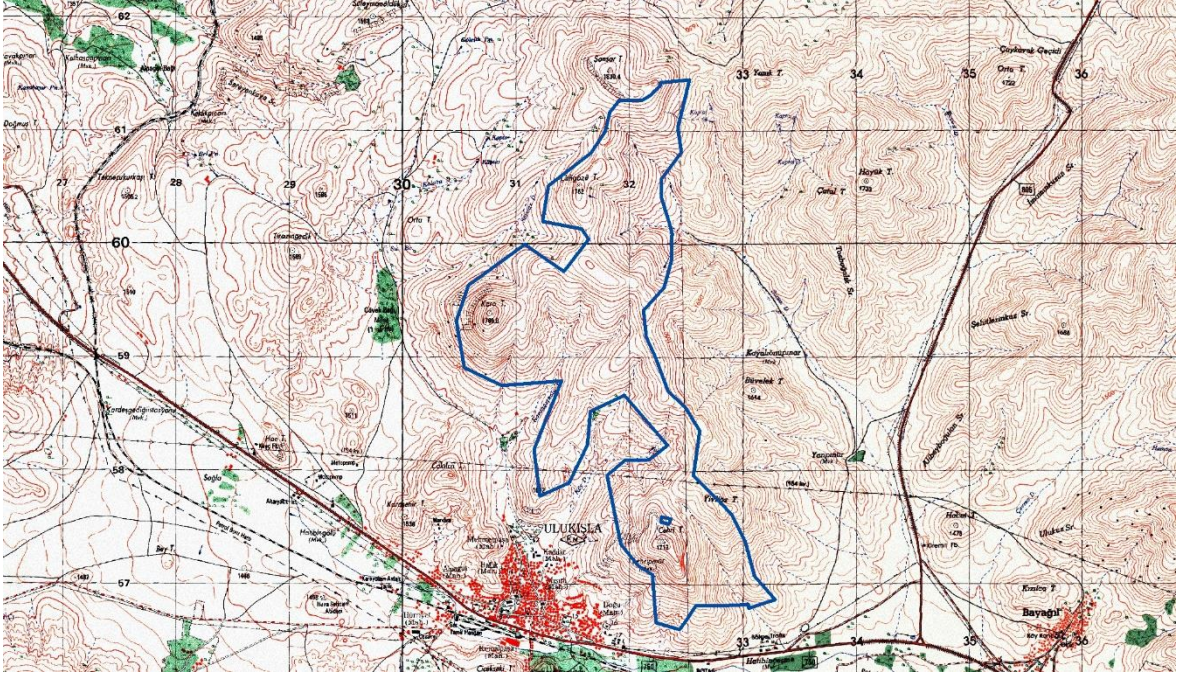
#### 3.2 Ağaçlandırma Yapılan Alana Ait Genel Bilgiler

Ağaçlandırma yapılan alan 80 ada 653 parsel içinde doğu mahallesi içinde yer almakta ve niteliği ham toprak olarak görünmektedir. Şekil 2'de parsel sorgudaki durumu, Şekil 3'te memleket haritası, Şekil 4'te Amenajman haritası verilmiştir. Proje sahasının genel alanı 498,44 hektar ve 47.81 hektar alanda çalışma yapılmamış 450.63 hektar alanda

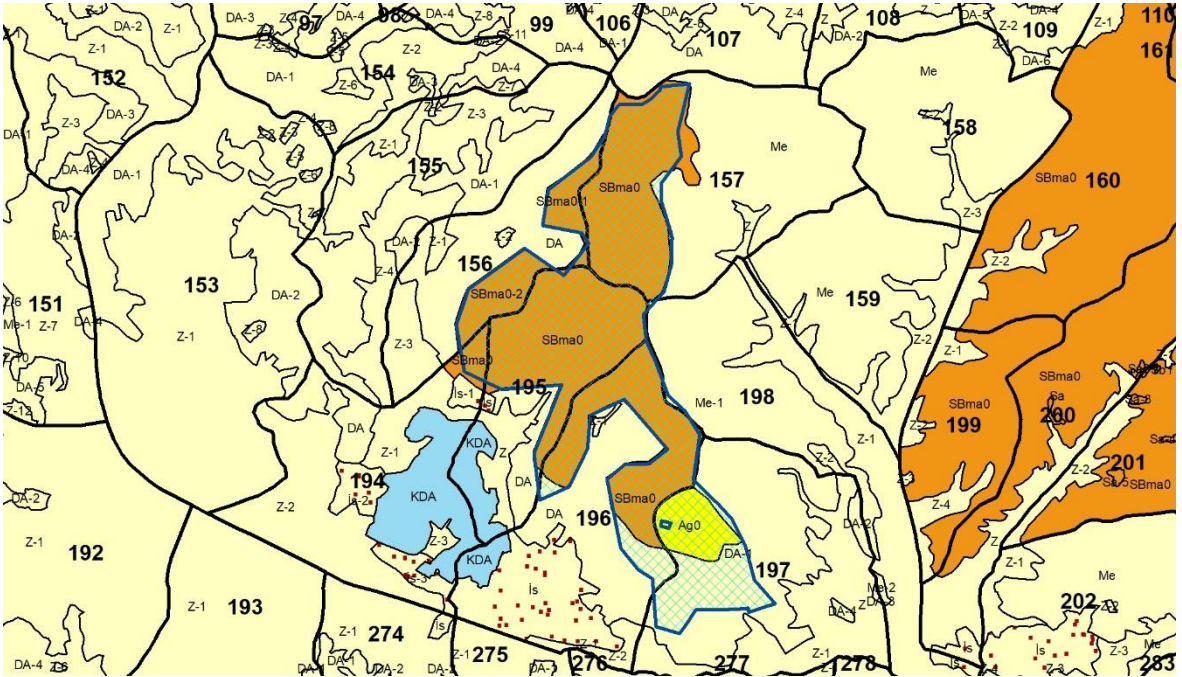
çalışma yapılmıştır. Alanda 2010 yılında etüt ve projesi yapılmış ve 2011 yılında ağaçlandırma çalışmasına başlanmıştır. Alana Sedir (Cedrus Spp.), Ardıç (Juniperus Spp.), Mahlep (Prunus Mahaleb), Akasya (Robinia pseudoacaccia), Aylantus (Ailanthus altissima) dikilmiş badem (Prunus amygdalus) tohumu ekilmiştir. Kayseri Orman Bölge Müdürlüğü, Niğde Orman İşletme Müdürlüğü 2021 yılında alanın ağaçlandırılmasından dolayı burayı orman olarak tahsis talebinde bulunmuştur.

		<b>TAPU VE KADASTRO GENEL MÜDÜRLÜĞÜ</b> <b>PARSEL BİLGİSİ</b>				
<b>İl</b>						<b>Mahalle/Köy</b>
Niğde		Ulukışla				Doğu
<b>Ada</b>	<b>Parcel</b>	<b>Tapu Alanı</b>	<b>Nitelik</b>	<b>Mevkii</b>	<b>Pafta</b>	
80	653	4.965.864,42	Ham Toprak			
						

Şekil 2. Parsel sorgulama bilgisi



Şekil 3. Memleket haritası



Şekil 4. Amenajman haritası

### 3.3 Çalışma Alanının İklimi

Ulukışla ilçesinde yıllık sıcaklık ortalaması 11,2 °C civarındadır. En düşük sıcaklık değeri ocak ayında görülmektedir. Ocak ayının sıcaklık ortalaması -0,3 °C civarındadır. Sonraki ay yani Şubat ayından itibaren artan yıllık sıcaklıklar temmuz ayında en yüksek seviyeye (22,5 °C) ulaşmaktadır (Tablo-1). Ağustos ayından itibaren düşen sıcaklıklar ocak ayında neredeyse minimum değere ulaşır. Kış aylarındaki sıcaklık değerlerinin 0 °C altına düşmesi kış şartlarının belirginleştiğini göstermektedir. Bölgede yaz sıcaklıklarının artmasıyla yaz ve kış mevsimi belirginleşirken ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde belirginliklerinin azaldığı görülmektedir. İlçede ilkbahar ve sonbahar mevsimleri, yaz ve kış mevsimi arasında geçiş özelliği gösterir. Bu yönüyle ilçede dört mevsime belirgin bir şekilde rastlanmaktadır. Buzlanmalar özellikle kasım, aralık, ocak, şubat, mart aylarında kendini göstermektedir. Buzlanma, toprak içindeki suyun ısısının ani ve fazla miktarda düşmesiyle sıvı halden katı hale geçmesidir. Mart, nisan, mayıs aylarında oluşan ani buzlanma olayları, özellikle inşaat alanları ve tarım alanlarında önemli derecede etki göstermektedir. Ürünlerin soğuktan donması ve verimin düşmesi çiftçileri olumsuz etkilemektedir. Rüzgârlar, basınç farkı bulunan alanlar arasında hareketli durumdadır. Ulukışla ilçesi, iki tarafı da dağlarla çevrili ve boğaz görünümünde olmasından kaynaklı rüzgâr hızının belirli yönlere doğru yükselmesine sebep olmaktadır. Burada esen rüzgârların büyük bir bölümü Batı ve Batı-Kuzeybatı yönünden kaynaklanmaktadır. En az esen rüzgâr Güney-Güneybatı yönünden gelmektedir. Güney'den gelen rüzgârın az olmasının en önemli nedeni bir sıradağ olan Toros dağlarının ilçenin güneyinde yer almasıdır. Yağış, atmosferdeki bulutlar içerisindeki su buharının belirli doyum noktasına ulaştıktan sonra ani ısı değişikliklerine bağlı olarak yeryüzüne farklı şekillerde (kar, yağmur, çığ, çisenti, dolu) düşmesidir. Ulukışla bölgesinde en sık görülen yağış türleri kar, yağmur ve sıcak mevsimlerde doludur. Kar yağışları çoğunlukla Kasım, Aralık, Ocak, şubat aylarında görülmektedir. En fazla kar Şubat ayında yağmaktadır. Karla örtülü olma yönünden ocak ayında daha uzun sürmektedir (Anonim, 2022b).

**Tablo 1.** Niğde aylara göre meteoroloji istasyonuna ait sıcaklık ve yağış verileri

NİĞDE	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
<b>Ölçüm Periyodu (1935-2021)</b>													
Ortalama Sıcaklık (°C)	-0,3	1,1	5,1	10,6	15,1	19,2	22,5	22,3	18,1	12,5	6,5	1,8	11,2
Ortalama En Yükseklik Sıcaklık (°C)	4,8	6,4	11,0	16,7	21,5	25,8	29,4	29,6	25,7	19,7	13,0	7,1	17,6
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-4,6	-3,4	-0,2	4,4	8,4	11,9	14,8	14,5	10,4	6,0	1,1	-2,5	5,1
Ortalama Güneşlenme Süresi (Saat)	3,7	4,8	5,8	6,9	8,5	10,4	11,6	11,3	9,9	7,3	5,4	3,7	7,4
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	12	11,4	13,2	13,7	14,3	9,0	2,9	2,3	4,3	7,9	8,8	11,4	111,2
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	35,3	33,2	36	41,7	48,9	27,9	5,2	6,6	10,4	26,5	31,3	41,2	344,2
<b>Ölçüm Periyodu (1935-2021)</b>													
En Yüksek Sıcaklık (°C)	18,6	20,5	26,4	30,8	33,0	35,0	38,5	38,5	37,3	32,0	25,0	21,2	38,5
En Düşük Sıcaklık (°C)	-25,6	-24,2	-23,9	-6,9	-2,6	3,5	6,6	6,5	-0,7	-6,2	-19,5	-24,0	-25,6

### 3.4 Çalışma Alanının Bitki Örtüsü

Ulukışla ilçesi İç Anadolu Bölgesinde yer almaktadır. Bölgede görülen karasal iklim, bitki örtüsünü iklim şartlarına göre şekillendirmiştir. Erinç iklim tasnifine göre bölgede genel olarak step bitki örtüsü görülmektedir. Özellikle Ulukışla ilçe merkezinde ve ilçenin kuzey bölgelerinde bulunan bozkır bitki örtüsü içinde yıllık otlar, funda ve dikenler, kekik, sumak, böğürtlen, tespah çalısı, yavşan otu, eğrelti otu, kadıntuzluğu, gelincik keven bulunmaktadır.

Bu bölgede karasal iklimin etkisiyle oluşan bozkır bitki örtüsünün karakteristik bitkisi olarak bilinen kevenler Ulukışla ilçesinde Torosların eteklerinde bulunan orman örtüsü hariç ilçenin neredeyse bütün bölümlerinde görülmektedir. Geven bitkisinin kökleri yaz aylarındaki sıcakta hayatta kalabilmesi ve ihtiyacı olan suyu derinlerden almak için 1.5 metre derinliğe kadar uzamaktadır.

Bolkar Dağları'nın kuzey yamaçlarında bulunan ardıç türleri, köknar, kızılçam, sedir, karaçam ve iğne yapraklı ormanlar ile kaplıdır. Yer yer meşe, gürgen ve dişbudak gibi geniş yapraklı ormanlar da bulunmaktadır. Dere yataklarında yer yer çınar ve ılgın gibi ağaçlara da rastlanmaktadır.

İlkbahar aylarında doğal bitki örtüsü içerisinde yağışların da etkisiyle bütün tepeler küçük yeşil otlar ile kaplanmaktadır. Yaz sıcaklarının başlamasıyla bu yeşillik sarı otlara dönüşmektedir (Anonim,2022c).

### 3.5 Araştırma Alanı Çevresinde Ormanların Dağılımı

Ulukışla ilçesinin güney kesimleri boyunca uzanan Toros sıradağlarında görülen ormanlar ilçenin tamamıyla bozkır bitki örtüsüne sahip olduğu imajını bozmaktadır. Özellikle Ulukışla'nın güneyinde yer alan bölge üzerinde, Çakıt Suyu Vadisi ve bu vadiye açılan diğer vadilerde üzerinde görülen ormanlar önemli derecede yer tutmaktadır.

Ormanların örtüsü içinde karaçam, ardıç, kayın, sedir, meşe, kızılçam gibi ağaçlar görülmektedir. Bolkar dağlarının yüksek yamaçlarında karaçam, köknar, kızılçam, sedir ormanlarına rastlanmaktadır.

Ormanların yükselti sınırları 600-700 metre arası yükseltide maki karakterli, 1500 metre sınırına kadar iğne yapraklılar ve yayvanlar, 2200-2400 metre sınırına kadar olan alanlardaysa kızılçam, köknar, karaçam ve sedir yer alır. Ulukışla ilçesi yüzölçümünün %19,2'sini orman alanını oluşturur.

Bolkar dağlarının üzerinde doğal kızılçam ve doğal karaçam gibi endemik türler arasında yer alan çam türleri bulunmaktadır. Bitki örtüsünün seyrek olmasının ilçe içerisindeki erozyon faaliyetlerinin artmasını tetiklediği görülmektedir. Bitki örtüsü üzerindeki uzun yıllardır devam eden tahribat, ormanlar ve meralarda yanlış arazi kullanımı, çok fazla hayvan olatma ve bilinçsiz tarım yapılması bitki örtüsü bozukluğuna sebep olmuştur.

Orman Genel Müdürlüğü'nün 1980 yılının ilkbaharında Seyhan Nehri'nin bir kolu olan Çakıl Akarsuyunun taşması ve sel felaketi nedeni ile Seyhan Barajı'nın tam dolmaması ve erozyonun önlenmesi amacıyla başlattığı projeye bu bölgede ağaçlandırma çalışmaları yaptığı görülmektedir. Bu çalışmalar 1982 yılındaki Çakıt Suyu Ağaçlandırma Projesi sayesinde ilçenin çoğu kesimi ağaçlandırılmıştır.

Çakıt Projesi'nin başlıca hedefleri, taşkın ve sellere karşı ilk Adana olmak üzere yerleşim alanlarını korumak, kara ve demiryolu ulaşımını zararlardan korumak, Seyhan Barajı'nın dolmasını engellemek, Havzada toprak aşınma ve taşınmalarını önlemek amacıyla yapılmıştır.



Bölge, genel olarak dağlık taşlık alanlardan oluşmaktadır. Yüksek yamaçlarında alttan yukarı doğru kızılçam, göknar, karaçam ve sedir ormanları bulunmaktadır. Bu bölgedeki Ormanlık saha alanı toplam 24.953,3 hektar alana sahiptir. Bölge 1980 yılından itibaren Çakıt Projesi çerçevesi içinde ağaçlandırılmaya başlanmıştır (Anonim,2022d).

### **3.6 Topoğrafik Yapı**

Proje sahası genel olarak dağlık ve engebeli topoğrafik yapıya sahiptir. Proje sahası tek parça halinde bulunmakta olup; Ulukışla ilçesinin Kuzeyinde bulunmaktadır. Niğde il merkezine 60 km mesafedir. Sahanın deniz seviyesinden ortalama 1666 metredir.

### **3.7 Jeolojik Yapı Ve Toprak Durumu**

Ağaçlandırma yapılan alanın genelinde hâkim olan ana kaya kumtaşı-kireç taşı-çakıl ardışımından oluşan kalkerli bir yapıya sahiptir. Toprak kahverengi toprak niteliğindedir.

### **3.8 Metod**

#### **3.8.1 Arazi çalışması**

Arazi çalışması 2020 yılı Ekim ayında başlayıp ve Aralık ayında bitmiştir.

#### **3.8.2 Toprak ve bitki örneklerinin alınması**

Erozyon kontrol amaçlı yapılan ağaçlandırma alandan 37 adet toprak örneği alınmıştır (Şekil 5). Ağaçlandırma alanında tesadüfi olarak belirlenen noktalardan 10 m çapında deneme alanları alınmıştır. Bu alanları temsilen işlenmiş olan topraktaki hayatta olan fidanların köklerine yakın yerlerden 0-20 cm derinlikten bozulmuş ve bozulmamış toprak örneği alınmıştır. Aynı bölgeden toprak işlemesi yapılmayan doğal alandan kontrol amaçlı 3 adet bozulmuş ve bozulmamış toprak örneği alınmıştır (Şekil-6).

Bitki örnekleri 37 adet yarıçapı 10 m olacak şekilde ip çekilerek bir daire içerisinde kalan alandan kuruyan ve hayatta kalan fidanlar sayılarak, bu sağlam olan fidanlarında boyları şerit metre ile çapları ise hassas kumpas ile ölçülmüştür.



Şekil 5. Toprak örneklerinin alındığı noktalar



Şekil 6. Bozulmuş toprak örneğinin ve silindir örneğinin alınması

### 3.8.3 Laboratuvar çalışmaları

Bozulmuş toprak numuneleri hava kurusu hale getirmek için laboratuvarında kâğıtlar üzerine serilmiştir. Yeteri kadar kuruyan bozulmuş toprak örnekleri havan yardımıyla öğütülerek 2 mm elekten geçirilerek polietilen torbalarda analize kadar muhafaza edilmiştir. Alınan toprak örneklerinde çeşitli kimyasal ve fiziksel analizler yapılmıştır. Tarla Kapasitesi ve Solma Noktası, pH, Organik Madde oranı, Saturasyon oranı, Tuz, Kireç içeriği, K(mg/kg), P(mg/kg), Hacim Ağırlığı (HA), Yarayışlı Su (YS) analizleri yapılmıştır (Şekil 7)



Şekil 7. Örneklerin analize hazırlanması

### 3.8.3.1 Tarla kapasitesi ve solma noktası

Soil Moisture Equipment'in seramik levhali basınç cihazı yöntemi kullanılarak Tarla kapasitesi ve solma noktası tayin edilmiştir. 2 mm ölçekli elek sayesinde boyutları ayrıştırılan topraklar tarla kapasitesi için 1/3 atm, solma noktası için 15 atm'lik levhalara plastik halkalar içerisinde yerleştirilmiştir. Saf su kullanılarak örneklerin doygunluğu sağlanmıştır. Doygun haldeki örneklerle tarla kapasitesi için 1/3 atm solma noktası için 15 atm basınç uygulanmıştır. Basınç cihazı yardımıyla suyun ayrıştırılmasının ardından topraklar tartılıp 105 32 °C'de kurutulmuştur. Suyun çıkarılması sonucu toprak içerisinden ayrılan nem tarla kapasitesi ve solma noktası olarak tayin edilmiştir. Solma noktası ile tarla kapasitesi arasındaki fark göz önünde bulundurularak faydalanılabilir su kapasitesi % olarak bulunmuştur (Özyuvacı, 1978), (Şekil-8).



Şekil 8. Tarla kapasitesi ve solma noktası tayini

### **3.8.3.2 Toprak reaksiyonu (pH)**

Toprak reaksiyonu için toprak numunelerinde 1/2,5 oranındaki toprak-saf su çözeltisinde dijital metre aleti ile potansiyometrik olarak belirlenmiştir (Öz yuvacı, 1971), (Şekil-9).



Şekil 9. pH ölçümünün laboratuvarında yapılması

### **3.8.3.3 Organik madde (OM)**

Toprak örnekleri içerisindeki organik madde içerikleri Walkley-Black yöntemiyle tayin edilmiştir. Walkley-Black yöntemiyle bulunan organik karbon miktarına göre organik madde hesaplanmıştır (Gülçur, 1974).

### **3.8.3.4 Saturasyon (%)**

Gözenekleri tümüyle su ile dolu topraklar sature (doygun) haldedir ve bu koşullarda toprakta bulunan miktarı saturasyon noktası olarak tanımlanır. Saturasyon toprak rutubeti için çok önemli bir değerlerden biridir (Mbagwu, 2008, DAHIYA, 1987).

### **3.8.3.5 Tuz yüzdesi (%)**

Toprak içerisindeki tuzluluğunun (elektriksel iletkenliğin) belirlenmesi için toprak örnekleri 1/5 oranında saf su ile ıslatılıp mekanik karıştırıcı içerisinde 1 saat karıştırıldıktan sonra elektriksel iletkenlik aleti ile ölçüm yapılmıştır (Gülçur, 1974; Eruz, 1979; Rhoades, 1982).

### **3.8.3.6 Kireç yüzdesi (%)**

Kireç ölçüm değerleri Scheibler kalsimetresi metoduyla belirlenmiştir (Loeppert ve Suarez, 1996).

### **3.8.3.7 Potasyum**

Toprak amonyum asetat ile ekstrakte edilebilir yarayırlı potasyum tayini, toprağın 1.0 N NH<sub>4</sub>OAc (amonyum asetat) çözeltisiyle yapılan ekstraktına geçen potasyum (K) konsantrasyonları ICP-AES (Inductively Coupled Plasma, Varian Vista Pro, Austria) cihazında belirlendiği yöntemle ölçülmüştür (Sönmez ve Ayyıldız, 1964). Aşağıdaki şekil-10'da alınabilir K miktarının laboratuvardaki yapılan çalışmasındandır (Şekil 10).



Şekil 10. Alınabilir K miktarı

### **3.8.3.8 Fosfor [P(mg/kg)]**

Fosfor analizi Olsen yöntemiyle yapılmıştır (Sauchelli, 1965).

### **3.8.3.9 Hacim ağırlığı**

Blake ve Hartge (1986) tarafından bildirilen yönteme göre 100 cm<sup>3</sup>'lük silindirlerle numunesi alınan bozulmamış toprak örnekleri 105°C'de 1 gün bekletildikten sonra belirlenmiştir.

### **3.8.3.10 Yarayırlı su**

Tarla kapasitesindeki toprağın nem içeriğinden solma noktasındaki nem içeriğinin çıkarılmasıyla hesaplanmıştır (Klute, 1986).

## **3.9 İstatistiksel Analiz**

Bu çalışmada örnekleme yapılan alanlarındaki toprak özelliklerine örnek sayısı, en küçük, en büyük, en küçük ve en büyük arasındaki fark, ortalama istatistik ve hata, standart

sapma, varyasyon katsayısı değerleri şeklindeki ait tanımlayıcı parametreler SPSS programı yardımı ile hesaplanarak korelasyon analizi yapılmıştır.

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Tablo 2’de ağaçlandırma faaliyeti sonucu fidanlardaki değişkenlerinin tanımlayıcı istatistik sonuçları verilmiştir. Buna göre eğim %5.00-%42.00, yükselti 1497,00 metre-1755,00 metre, fidan sayısı 1-18 adet, kuruyan fidan sayısı 0-14 adet, fidan çapı 1,26 cm-6,92 cm, fidan boyu 18 cm-154 cm, kapalılık %10-%10 arasında değişim göstermiştir.

**Tablo 2.** Ağaçlandırma Faaliyetleri (10 Yıl) Sonucu fidanlardaki Elde Edilen Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları

Değişkenler	Birimi	Örnek	En düşük	En yüksek	Ortalama	Standart sapma
Eğim	%	37	5,00	42,00	22,00	9,60
Yükselti	m	37	1497,00	1755,00	1665,27	46,15
Fidan Sayısı	adet	37	1,00	18,00	7,89	4,48
Kuruyan Fidan Sayısı	adet	37	0,00	14,00	3,65	2,96
Fidan Çapı	cm	37	1,26	6,92	2,87	0,90
Fidan Boyu	cm	37	18,00	154,00	90,19	20,49
Kapalılık	%	37	10,00	10,00	10,00	0,00

Çalışma yapılan alandaki ağaçların arazideki durumundan görüntüler Şekil 11’de verilmiştir.



Şekil 11. Çalışma alanından görüntüler.

Sahanın tamamını düşündüğümüzde başarı oranı %50 görülmektedir. Küme küme başarılı olan yerler var. Fakat sahanın bazı yerlerinde az ya da hiç ağaç olmadığı görülmektedir (Şekil 12).



Şekil 12. Ağaçlandırma sahasındaki bitkilerin durumu

Çalışmada referans nokta olarak belirlenen toprakların bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri Tablo3'te verilmiştir. Buna göre toprakların pH'sı nötr (Sağlam 2008), organik madde içeriği az (Güçdemir 2006), kireç içeriği az kireçli (Eyüpoğlu 1999), alınabilir potasyum yeterli ve alınabilir fosfor içeriği ise az (FAO 1990) sınıfında yer almıştır.

**Tablo 3.** Çalışmada Referans Olarak Alınan Toprakların Bazı Fiziko-kimyasal Özellikleri

Kontrol No.	Sat.	pH	Tuz %	Kireç %	OM %	K (mg/kg)	P (mg/kg)	HA (g/cm <sup>3</sup> )	TK %	SN %	YS %
1	47,30	7,10	0,04	0,75	1,49	100,00	6,92	1,46	24,50	11,90	12,60
2	46,20	7,21	0,05	0,57	1,66	182,10	10,79	1,45	24,60	12,00	12,60
3	48,40	6,92	0,04	0,38	1,20	195,60	10,25	1,49	24,10	11,70	12,40
<b>Ort.</b>	<b>47,30</b>	<b>7,08</b>	<b>0,04</b>	<b>0,57</b>	<b>1,45</b>	<b>159,23</b>	<b>9,32</b>	<b>1,47</b>	<b>24,40</b>	<b>11,87</b>	<b>12,53</b>

**\*\*OM=Organik Madde - K= Yarayışlı Potasyum - P= Yarayışlı Fosfor - HA=Hacim Ağırlığı - TK=Tarla Kapasitesi - SN= Solma noktası - YS=Yarayışlı Su- Sat= Saturasyon**

Tablo 4'te ağaçlandırma faaliyeti sonucu toprak değişkenlerinin tanımlayıcı istatistik sonuçları verilmiştir. Buna göre toprak değişkenlerinden organik madde %1.66- %5.74 arasında, yarayışlı fosfor 4.45ppm - 60.75ppm, yarayışlı potasyum 118.2ppm - 970.2ppm, hacim ağırlığı 1.3 - 1.45, tarla kapasitesi %24.6 - %29.7 ve yarayışlı su içeriği ise %12.6 ile %14.8 arasında değişim göstermiştir.



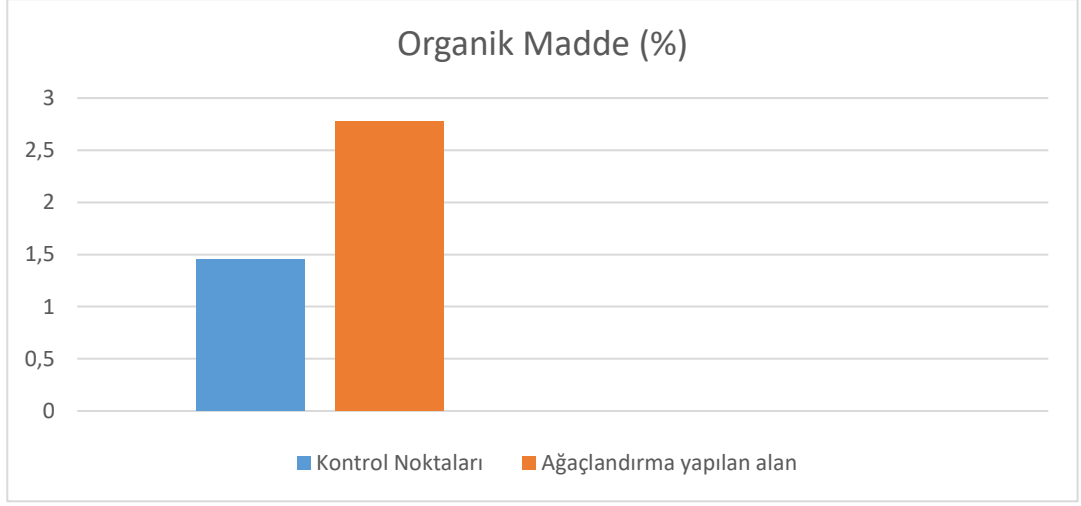
**Tablo 4.**Ağaçlandırma Faaliyetleri (10 Yıl) Sonucu Topraklarda Elde Edilen Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları

Değişkenler	Birim	Örnek	En düşük	En yüksek	Ortalama	Standart Sapma
pH		37	6,6	7,65	7,03	0,25
Tuz	%	37	0,04	0,11	0,07	0,01
Kireç	%	37	0,38	2,65	0,77	0,55
OM	%	37	1,66	5,74	2,78	0,89
K	ppm	37	118,2	970,2	316,13	198,92
P	ppm	37	4,45	60,75	16,11	10,77
HA	g cm <sup>-3</sup>	37	1,3	1,45	1,38	0,04
TK	%	37	24,6	29,7	26,01	1,09
SN	%	37	12	14,9	12,81	0,62
YS	%	37	12,6	14,8	13,20	0,47

**\*\*OM=Organik Madde - K= Yarayışlı Potasyum - P= Yarayışlı Fosfor - HA=Hacim Ağırlığı - TK=Tarla Kapasitesi - SN= Solma noktası - YS=Yarayışlı Su**

#### 4.1. Organik Madde (OM)

Ağaçlandırma alanı ile kontrol noktalarında arasındaki ortalama organik madde değişimi Şekil 13’de verilmiştir. Ağaçlandırma yapılmayan kontrol alanlarının 0-20 cm aralığında derinlik kademesi içerisindeki topraklarının ortalama organik madde değeri %1.45, ağaçlandırma yapılan alanın organik madde değeri ise %2,78 olarak bulunmuştur. Bu artışın en önemli sebebi olarak alana getirilen ağaçların ibrelerinin ve yapraklarının dökülmesiyle birlikte toprağa karışması ve ayrışması sonucunda toprak içerisindeki organik madde miktarının arttığı söylenebilir. Yine ağaçların köklerinin alanda bulunması sürekli kendini yenilemesi sonucunda köklerinde ayrışmasıyla birlikte organik madde miktarında bir artış olduğu düşünülebilir. Aynı zamanda alanın ağaçlanması ile kil içeriğinin artması da organik maddenin artmasına neden olduğu sonucuna varılabilir. Kolloidal boyuttaki kil parçacıklarının da organik maddeyi toprakta tutarak toprağın taşınmasını engeller. Yapılan birçok çalışmada ağaçlandırmanın toprak organik maddesini artırdığı ifade edilmiştir (Okur 2010, Sever ve Makineci 2008, Özalp ve Ark. 2015, Turan 2015, Yüksek ve ark. 2010, Çavdar 2011).



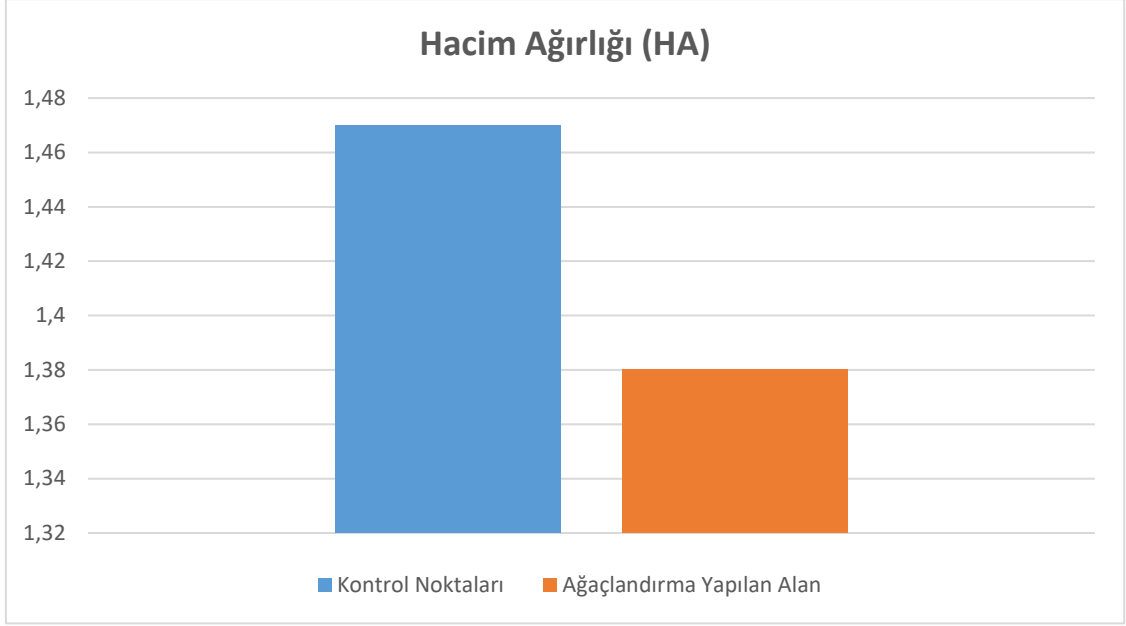
Şekil 13. Kontrol noktaları ve ağaçlandırma yapılan alanın 0-20 cm derinlikteki ortalama organik madde miktarı değerleri

#### 4.2. Hacim Ağırlığı (HA)

Ağaçlandırma yapılmayan kontrol alanlarının 0-20 cm aralığında derinlik kademesindeki topraklarının ortalama tarla kapasitesi değeri 1,47 g cm<sup>3</sup>, ağaçlandırma yapılan alanın toprak reaksiyonu değeri ise 1,38 g cm<sup>3</sup> olarak bulunmuştur (Şekil. 14).

Yapılan analiz sonucu hacim ağırlığı miktarı azalmıştır. Hacim ağırlığın azalmasını temel nedeni alana bitkinin gelmesi ile toprakta iyileşme olduğundan kaynaklandığı söylenebilir.

Sever ve Makineci (2008) yapmış olduğu bir çalışmada alanın ağaçlandırma yapılması sonunu alandaki toprağın hacim ağırlığının azaldığını tespit etmişlerdir. Turan (2015) da Ağaçlandırma Çalışmalarının Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkilerinin İrdelenmesi de yaptığı çalışmasında da ağaçlandırma yapılan alanların hacim ağırlığının azaldığı ortaya koymuştur. Külcoğlu, (2021) Terkedilmiş Kil Maden Sahası, Doğal Orman ve Fıstık Çamı (PinusPinea L.) Ağaçlandırma Alanı Toprak Özelliklerinin Karşılaştırılmasında yapmış olduğu çalışmada, doğal orman toprak hacim ağırlığı diğer yerlere oranla oldukça düşük çıkmıştır. Yazıcı (2019) “Ardanuç İlçesinde Farklı Ağaç Türleri İle Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkisi” üzerine yapmış olduğu çalışmada alan topraklarının ağaçlandırma ile hacim ağırlığı miktarının azaldığını söylemiştir. Dindaroğlu ve Çelik (2019) yapmış oldukları bir çalışmada orman olan yer ile ormanın parçalı olması arasında ormanla kaplı olan alan diğer alana göre hacim ağırlığının az olduğunu ortaya koymuştur.



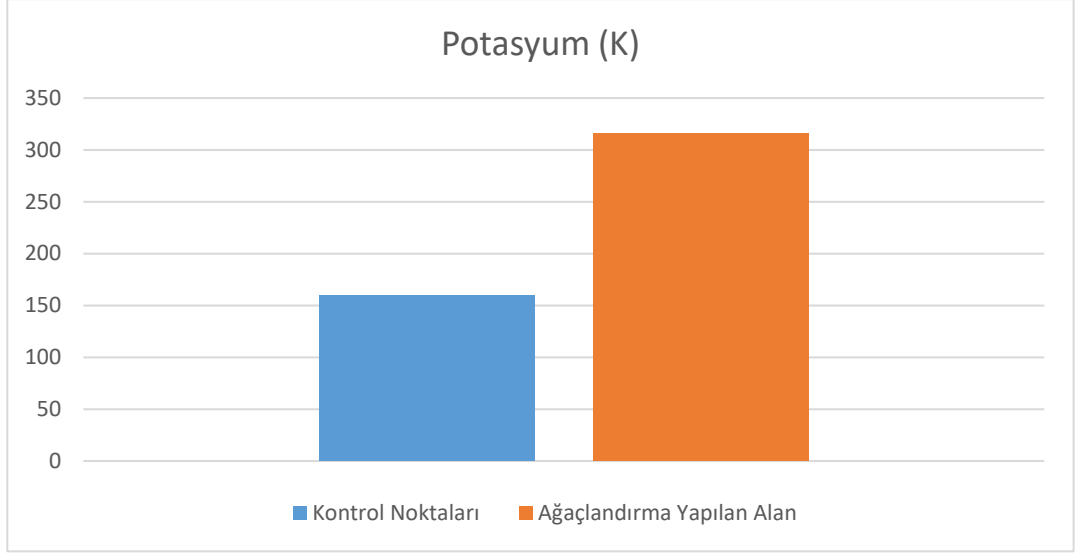
Şekil 14. Kontrol noktaları ve ağaçlandırma yapılan alanın 0-20 cm derinlikteki ortalama hacim ağırlığı miktarı değerleri

#### 4.3. Potasyum (K)

Ağaçlandırma yapılmayan kontrol alanlarının 0-20 cm aralığında derinlik kademesindeki topraklarının ortalama potasyum değeri 159.23 ppm ağaçlandırma yapılan alanın potasyum değeri ise 316.13 ppm olarak bulunmuştur (Şekil 15).

Potasyum makro bitki besin elementlerinden yani bitkinin hayatiyetini devam ettirmesi için olmazsa olmazlardandır. Yapmış olduğumuz analiz sonucuna göre potasyum miktarı artmıştır. Bunun artmasını sağlayan toprağı iyileştiren organik maddesinin artması sonucu olabilir.

Segura ve Arkadaşları (2021) yapmış oldukları bir çalışmada ağaçlandırma çalışması sonucunda toprakta Potasyum miktarının arttığını ve bitkilere olumlu etki yaptığı ortaya çıkarmışlardır. Yüksel ve Ark. (2010) da yapmış oldukları bir başka çalışmada ağaçlandırma yapılan yerde bitki besin elementlerinin artmış olduğunu gözlemlemişlerdir.



Şekil 15. Kontrol noktaları ve ağaçlandırma yapılan alanın 0-20 cm derinlikteki ortalama potasyum miktarı değerleri

#### 4.4. Fosfor (P)

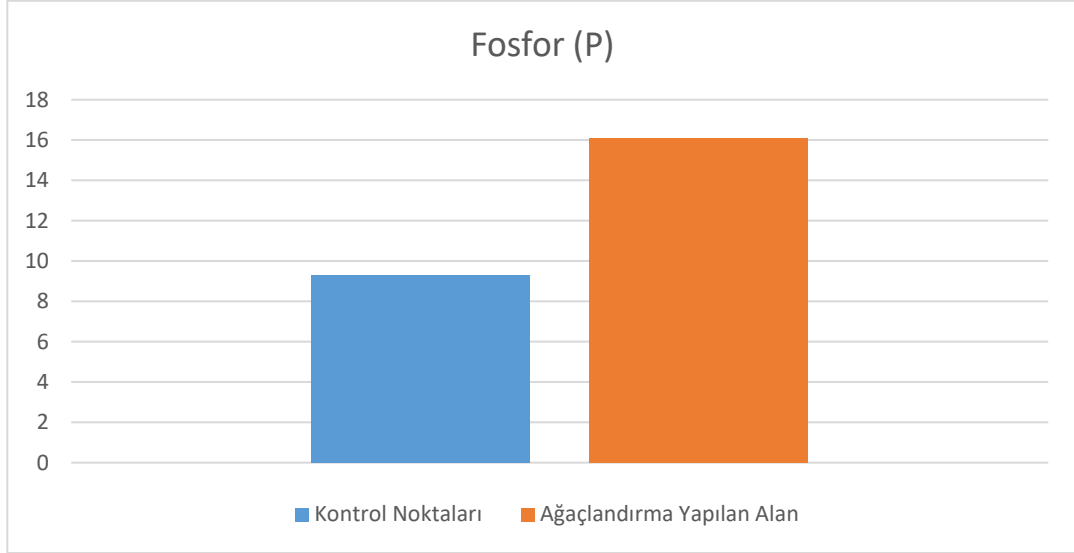
Fosfor bitki gelişimi için gerekli olan ve toprakta bitkiye yararlı formu az olan besin elementlerinden bir tanesidir. Fosforun bitkilerde birçok görevleri bulunmaktadır. Bunların içinde en önemlileri, karbonhidrat metabolizması ve fotosentez için gerekli olan enerjiyi transfer etmek ve depolamaktır (Çavdar, 2011).

Ağaçlandırma yapılmayan kontrol alanlarının 0-20 cm aralığında derinlik kademesindeki topraklarının ortalama fosfor değeri 9.32ppm ağaçlandırma yapılan alanın fosfor değeri ise 16.11ppm olarak bulunmuştur (Şekil 16).

Kontrol topraklarına göre ağaçlandırılmış alanların P içeriğindeki artışın organik bileşiklerin topraklarda alınmaz konumda olan P alınabilir hale getirmesinden kaynaklandığı düşünülebilir.

Turan (2015), Ağaçlandırma Çalışmalarının Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkilerinin İrdelenmesi de yaptığı çalışmasında ağaçlandırma yapılan yerlerin ağaçlandırma yapılmayan yere göre fosfor miktarının arttığı sonucuna varılmıştır. Çavdar (2011) Ankara İli Polatlı ilçesi Sarıoba Köyü'nde yapılan bir çalışmada geçmiş yıllarda mera olarak kullanılmakta ancak aşırı otlatma sonucunda alanda toprak erozyonuyla bozulan arazi üzerinde yapılan ağaçlandırma çalışmalarının toprak özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre ağaçlandırma çalışması yapılan alan içerisindeki toprakların genel

anlam itibariyle daha iyi özellikler kazandığı ortaya çıkmıştır. Ağaçlandırılan alandaki topraklarda fosfor değerlerinin yüksek olduğunu bulmuştur.

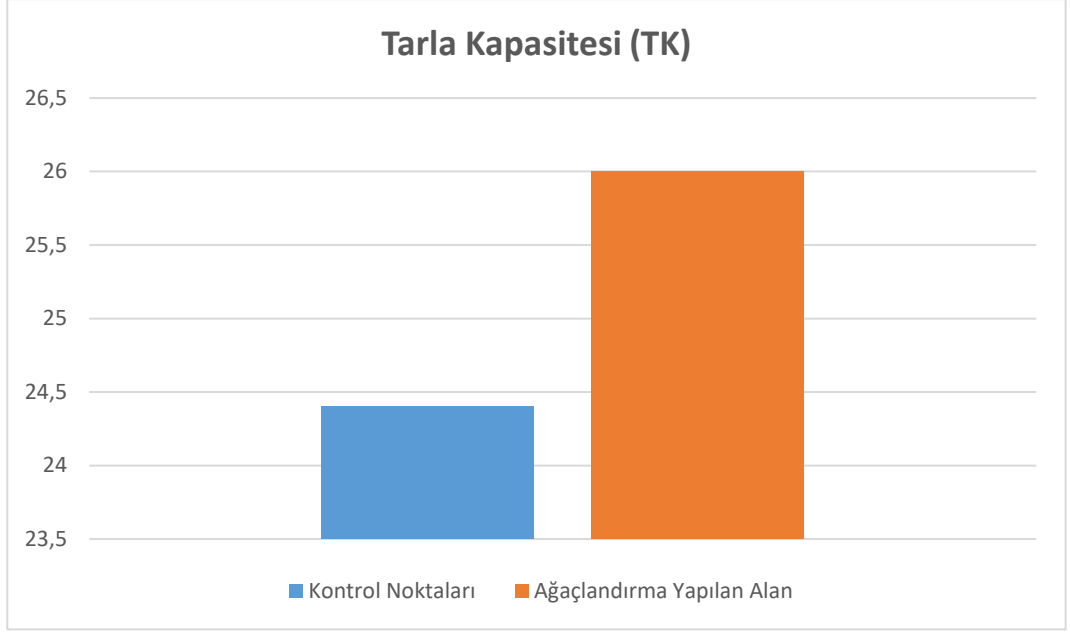


Şekil 16. Kontrol noktaları ve ağaçlandırma yapılan alanın 0-20 cm derinlikteki ortalama fosfor miktarı değerleri

#### 4.5. Tarla Kapasitesi (TK)

Ağaçlandırma yapılmayan kontrol alanlarının 0-20 cm aralığında derinlik kademesindeki topraklarının ortalama tarla kapasitesi değeri %24.40, ağaçlandırma yapılan alanın toprak reaksiyonu değeri ise %26.01 olarak bulunmuştur (Şekil. 17).

Kontrol alanlarına kıyasla ağaçlandırma yapılan alanın tarla kapasitesinin artışı analiz sonucunda ortaya çıkmıştır. Ankara İli Polatlı ilçesi Sarıoba Köyü'nde yapılan bir çalışmada geçmiş yıllarda mera olarak kullanılmakta ancak aşırı otlatma sonucunda alanda toprak erozyonuyla bozulan arazi üzerinde yapılan ağaçlandırma çalışmalarının toprak özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada (Çavdar, 2011) ağaçlandırma yapılan alanın tarla kapasitesinin artığını analizi sonucu ortaya koymuştur.

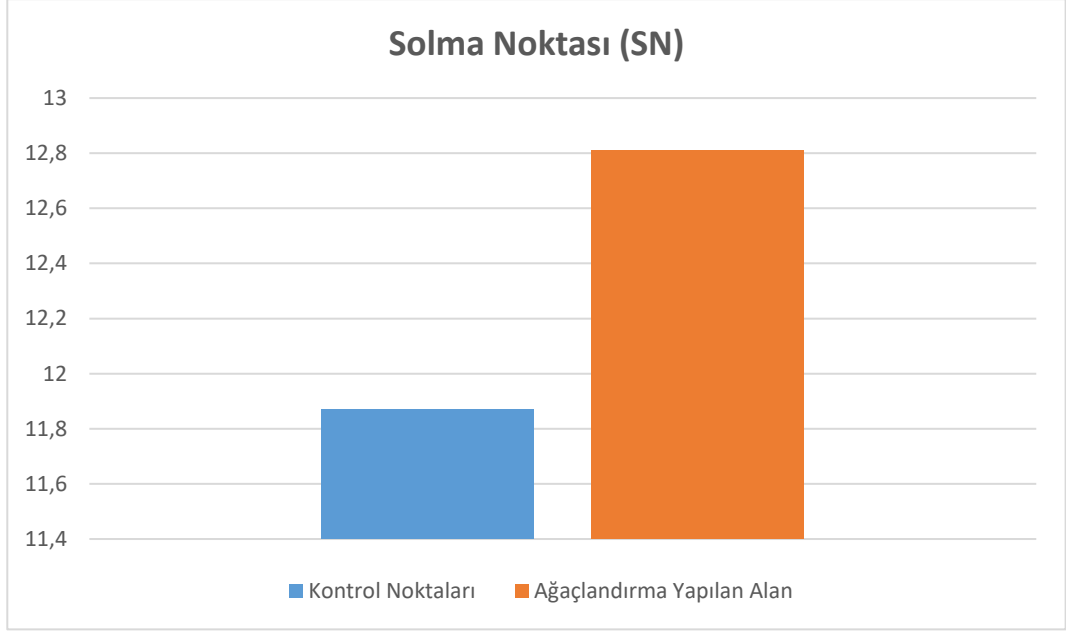


Şekil 17. Kontrol noktaları ve ağaçlandırma yapılan alanın 0-20 cm derinlikteki ortalama tarla kapasitesin miktarı değerleri

#### 4.6. Solma Noktası (SN)

Yapmış olduğumuz çalışmada ağaçlandırma yapılmayan kontrol alanlarının 0-20 cm aralığında derinlik kademesindeki topraklarının ortalama tarla kapasitesi değeri %11.87, ağaçlandırma yapılan alanın toprak reaksiyonu değeri ise %12.81 olarak bulunmuştur (Şekil. 18).

Turan (2015), yapmış olduğu bir çalışmada akasya fidanı ile ağaçlandırma yapılan alanın ağaçlandırma yapılmayan alana göre solma noktası değerleri daha fazla olduğu ortaya çıkarmıştır.

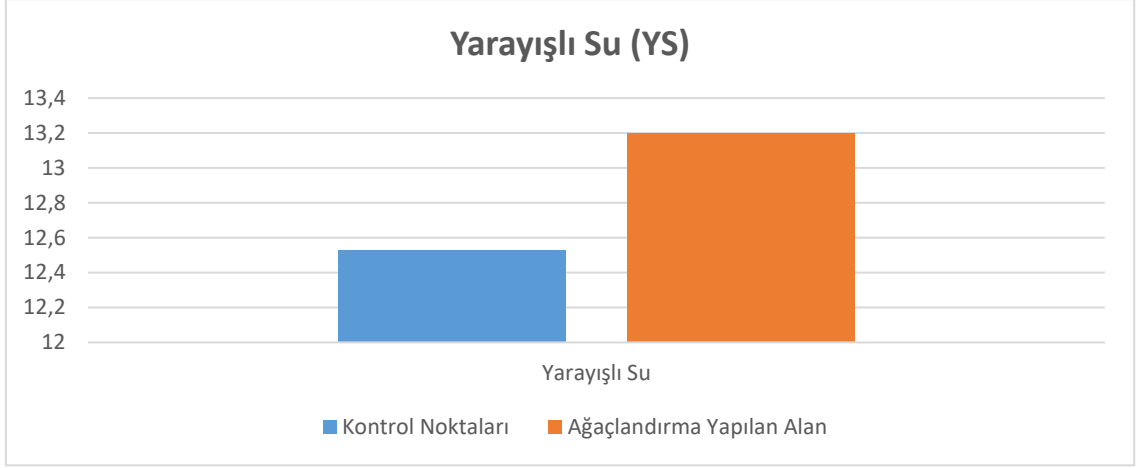


Şekil 18. Kontrol noktaları ve ağaçlandırma yapılan alanın 0-20 cm derinlikteki ortalama solma noktası miktarı değerleri

#### 4.7. Yarayışlı Su (YS)

Ağaçlandırma yapılmayan kontrol alanlarının 0-20 cm aralığında derinlik kademesindeki topraklarının ortalama yarayışlı su değeri %12.53, ağaçlandırma yapılan alanın yarayışlı su değeri ise %13.20 olarak bulunmuştur (Şekil 19).

Alana ağaçların gelmesi ile birlikte bitkilerin alabileceği su miktarı yapılan analiz sonucu artmıştır. Bunun sonucunda toprak üzerindeki olumlu etki zaman içinde daha da iyi olacağı aşikârdır. Toprağın iyileşmesiyle bitkinin topraktan alabileceği su miktarı artış göstermiştir. Yüksel ve ark. (2010)Yapmış oldukları yalancı akasya ağaçlandırmasının toprak üzerine etkisi çalışmasında alanda organik maddenin atması ve topraktaki gözenekliliğin de artmasıyla yarayışlı su miktarının arttığını ortaya koymuşlardır. Turan (2015) yapmış olduğu bir çalışmada ağaçlandırmanın yarayışlı su miktarını artırdığını ortaya koymuştur.



Şekil 19. Kontrol noktaları ve ağaçlandırma yapılan alanın 0-20 cm derinlikteki ortalama yarayışlı su miktarı değerleri

Çalışma alanından elde edilen verilerin korelasyon analiz istatistiği Çizelge 5’te verilmiştir. Yapılan korelasyon analiz sonucuna göre pH alınabilir K ve P ile negatif ilişki sergilediği görülmektedir (Tablo5). Toprak değişkenlerinden organik madde ise; tarla kapasitesi, yarayışlı su, alınabilir K ve alınabilir P ile pozitif, hacim ağırlığı ile de negatif ilişki sergilemiştir. Toprak organik maddesi ile alınabilir fosfor ve potasyum arasında %1 önem seviyesinde pozitif ilişki gösterdiğini bildirmişlerdir (Yalçın ve ark., 2018). Yakupoğlu ve ark. (2015), tarafından yapılan çalışmada, toprak değişkenlerinden organik madde, tarla kapasitesi ve daimî solma noktası arasında %1 önem düzeyinde pozitif ilişki sergilediğini belirtmişlerdir. Başka araştırmacılarda toprak organik maddesi ile nem sabiteleri (tarla kapasitesi, solma noktası, yarayışlı su içeriği) arasında önemli pozitif ilişkiler sergilediğini belirtmişlerdir. Karhu ve ark.,(2011); Candemir ve Gülser(2011); Özdemir ve ark., (2014) ve Xu ve ark., (2015) toprak organik madde ile hacim ağırlığı arasında ters bir ilişki olduğunu rapor etmişlerdir (Neğiş ve ark., 2020). Organik madde toprağın mikro gözenekliliğini artırarak toprağın hacim ağırlığını düşürmektedir. Çalışmada 10 yıllık ağaçlandırmada; toprakla buluşan ağaç atıklarının toprak organik maddesini artırmış ve buna bağlı olarak toprağın hacim ağırlığını düşürmüştür.



**Tablo 5.** Çalışma Alanının Pearson Korelasyon Analiz Tablosu

	pH	Tuz	Kireç	OM	K	P	HA	TK	SN	YS
pH	1,000									
Tuz	-0,081	1,000								
Kireç	0,308	0,176	1,000							
OM	-0,200	0,115	-0,023	1,000						
K	<b>-,408*</b>	0,001	-0,142	<b>,609**</b>	1,000					
P	<b>-,341*</b>	-0,061	0,043	<b>,395*</b>	<b>,748**</b>	1,000				
HA	0,290	-0,074	-0,131	<b>-,862**</b>	<b>-,522**</b>	<b>-,452**</b>	1,000			
TK	-0,197	0,112	-0,026	<b>,919**</b>	<b>,614**</b>	<b>,394*</b>	<b>-,856**</b>	1,000		
SN	-0,192	0,097	-0,032	<b>,901**</b>	<b>,610**</b>	<b>,394*</b>	<b>-,858**</b>	<b>,999**</b>	1,000	
YS	-0,203	0,130	-0,018	<b>,926**</b>	<b>,616**</b>	<b>,394*</b>	<b>-,851**</b>	<b>,998**</b>	<b>,995**</b>	1,000

**\*\*OM=Organik Madde- K= Yarayırlı Potasyum - P= Yarayırlı Fosfor - HA=Hacim Ağırlığı - TK=Tarla Kapasitesi - SN= Solma noktası - YS=Yarayırlı Su**

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Erozyon kontrol amaçlı yapılan ağaçlandırma faaliyetlerinin toprakların bazı fiziko-kimyasal özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada; toprak erozyonunu koruma, toprak kalitesini artırma, rekreasyon, doğal dengeyi sağlama, karbon tutulumunu artırma gibi çeşitli fonksiyonları bulunan bu faaliyetlerin 10 yıllık bir süreç içerisinde toprak özelliklerinde önemli olumlu etkiler yaptığı belirlenmiştir. Erozyona karşı hassas ve yarı kurak özellikteki çalışma alandaki 0-20 cm derinlik kademesinde ortalama toprak reaksiyonu, hacim ağırlığı değerlerinde kontrol noktalarına göre azalma olduğu ve organik madde, yarayışlı su, tarla kapasitesi, solma noktası, yarayışlı potasyum, yarayışlı fosfor değerlerinde ise kontrol noktalarına göre artış olduğu tespit edilmiştir. Bu olumlu etkilerin devamı alanın takibi ve tamamlama çalışmalarının (kuruyan fidanların yerine yenisinin dikilmesi) zamanında yapılmasına bağlıdır.

Sonuç olarak Ulukışla erozyon kontrol projesi de yapılan erozyon kontrol amaçlı ağaçlandırma çalışmasının 10 yıl sürecinde toprak üzerinde olumlu etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Farklı fito-coğrafyalara sahip olan ve çok değişken yetiştirme ortamlarının yer aldığı Ülkemizde alansal büyüklüğü her geçen gün artan erozyona hassas bu tür alanlarda hem toprak kayıplarını önlemek hem de alanın ağaçlandırmadaki başarısını artırmak için detaylı yetiştirme ortamı etütlerinin yapılması gereklidir.

## KAYNAKLAR

- Atacar, Y., 2019. Erzurum – Artvin- Bayburt Yörelerinde Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Artvin. 49s.
- Atalay, İ., 2006. Toprak Oluşumu, Sınıflandırılması ve Coğrafyası. AGM Yayını, Ankara.
- Aksu, K., 2020. Erzurum İlinde Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Toprak Özellikleri Üzerine Olan Etkilerinin Zamana Göre İncelenmesi, Artvin Çoruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Artvin. 43s.
- Atmaca F., Yılmaz T., 2006. Turan Emeksiz Kıyı Kumul Ağaçlandırmasının Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkisi Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma müdürlüğü DOA Dergisi (Journal Of Doa), Sayı: 12 Sayfa: 207-226
- Anonim 2022a, <https://tr.wikipedia.org/wiki/Uluk%C4%B1%C5%9Fla> (19 Ocak 2022 15:32)
- Anonim 2022b, <http://www.ulukisla.gov.tr/iklimi-bitki-ortusu-ve-cografya-yapisi> (19 Ocak 2022 15:43)
- Anonim 2022c, <http://www.ulukisla.gov.tr/tarihce> (19 Ocak 2022 16:07)
- Anonim 2022d, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=NIGDE>(19 Ocak 2022 16:24)
- Blake, G.R. Hardge. K.H. , 1986. Methods of Soil Analysis. BulkDensity, Parti. 2nd Ed. Agronomy 9. ASA and SSSA, 363-375, Madison.
- By I. S. Dahıya, D. J. Dahıya, M. S. Kuhad And S. P. S. Karwasra Department of Soils, HaryanaAgriculturalUniversity, Hisar, India [Revised MS. received 10 October 1987
- Candemir F, Gülser C., 2011. Effects of different agricultural wastes on some soil quality indexes at clay and loamy sand fields. Communications in Soil Science and Plant Analysis 42(1): 13-28.

- Çebi, İ., 2017. Düzköy (Trabzon) Yöresinde Yapılan Ağaçlandırmaların Bazı Toprak Özellikleri Ve Azot Mineralleşmesi Üzerine Etkileri, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dal, Yüksek Lisans Tezi, Artvin. 62s.
- Çavdar, G., 2011. Yarı Kurak Alanlarda Gerçekleştirilen Ağaçlandırma Çalışmalarının Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkilerinin İrdelenmesi: Polatlı (Sarı Oba) Örneği, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Artvin.73s.
- Dindaroğlu, T. ve Çelik H. 2019. Yeşil Kuşak Orman Ekosistemlerindeki Orman Parçalılığının Bazı Toprak Özellikleri Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması (Kahramanmaraş Ahir Dağı Örneği), KSÜ Tarım ve Doğa Dergi, 22(2): 322-332, Kahramanmaraş
- Eyüpoğlu, F. 1999. Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müd. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları. Genel Yayın No: 220, Teknik yayın No: T-67, Ankara, s.122.
- FAO, 1990. Micronutrient, assesment at thecountrylevel: An internationalstudy. FAO SoilsBulletin 63. Rome
- Güçdemir, İH. 2006. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi, Güncelleştirilmiş ve genişletilmiş baskı. Toprak Gübre ve Su Kaynakları merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Genel yayın no:213, Teknik yayın No: T69 Ankara
- Gülçur, F 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metotları. İ.Ü. Orman Fak. İstanbul, Yay. No:201.
- Gürlevik, N. , Karatepe Y. , 2016. Long-termeffects of afforestation on soilcharacteristicsand net nitrogenmineralization in sandysoils, Austrianjournal of forestscience, 133. Jahrgang (2016), Heft 3, S. 187–202
- J. S. C. Mbagwu a & C. N. Mbah a aDepartmentof SoilScience , University of Nigeria , Nsukka, NigeriaPublished online: 11 Nov 2008

- Klute, A. , 1986. WaterRetention: LaboratoryMethods. Methods of Soil Analysis. Parti. 2nd Ed. Agronomy 9. Am. Soc. Agron., 635-660, Madison.
- Külcüoğlu, C., 2021. Terkedilmiş Kil Maden Sahası, Doğal Orman Ve Fıstık Çamı (PinusPinea L.) Ağaçlandırma Alanı Toprak Özelliklerinin Karşılaştırılması, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, , Yüksek Lisans Tezi, Isparta. 67s.
- Keskin, T, Makineci E., 2009. Ağaçlı-İstanbul Maden Sahalarında Fıstık Çamı (PinusPinea L.) Ve Salkım Ağaı (RobiniaPseudoacacia L.) Ağaçlandırmalarında Bazı Ölü Örtü Ve Toprak Özellikleri, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 1, Issn: 1302-7085, Sayfa: 38-51
- Karhu K, Mattila T, Bergström I, Regina K. 2011. Biochar addition to agricultural soil increased CH4 uptake and water holding capacity: Results from a short-term pilot field study. Agric. Ecosyst. Environ. 140:309-313. doi:10.1016/j.agee.2010.12.005
- Küçük M., Akçay S., 2020. Ağaçlandırma Çalışmaları Üzerinden Geçen Zamanın Toprak Özellikleri ve Azot Mineralizasyonu Üzerindeki Etkilerinin Belirlenmesi (Giresun-Şebinkarahisar Örneği), Kastamonu Uni., Orman Fakültesi Dergisi, ResearchArticle Sayfa:255-265
- Long-termEffects of PinePlantations on SoilQuality in SouthernSpain Francisco J. Martín-Peinado, Francisco Bruno Navarro, Maria Noelia Jiménez, Manuel Sierra, Francisco J. Martínez, Ana Romero-Freire, Leopoldo Rojo, Emilia Fernández-Ondoño
- Loeppert, R.H Suarez, D.L. 1996. Carbonateandgypsum. In: Sparks, D.L. (ed.) Methods of soilanalysis. Part 3, 3rd ed. Madison, WI: SSSA, ASA. pp. 437-474.
- Tokur, Ö. Farklı yaşlardaki kızılçam plantasyon sahalarında topraktaki karbon miktarının değişimi, Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu, Türkiye, 2016. 56s.
- Okur, O. , 2010. Karapınar (Konya) Tarihsel Çölleşme Alanı Topraklarının Uzun Süreçte Badem-Akasya Altındaki Kalite Değişimleri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Arkeometri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana. 119s.

- Özalp, M. ve Ark., 2015. Tahrip Edilmiş Eğimli Arazilerde Teraslama ve Ağaçlandırma Çalışmalarının Toprak Özelliklerini İyileştirmedeki Rolü, Artvin Çoruh Üniversitesi Doğal Afetler Uygulama ve Araştırma Merkezi Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, Cilt:1 · Sayı:1-2 · Sayfa:74-88
- Özyuvacı, N 1978. Kocaeli Yarımadası Topraklarında Erozyon Eğiliminin Hidrolojik Toprak Özelliklerine Bağlı Olarak Değişimi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları Yayın no:223, İstanbul.
- Özyuvacı, N 1971.Topraklarda Erozyon Eğiliminin Tespitinde Kullanılan Bazı Önemli İndeksler, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi 21 (1): 190-207
- Özdemir, N, Gülser C, Ekberli İ, Kop ÖT. 2014. Asit toprakta düzenleyic uygulamalarının bazı toprak özellikleri ve verime etkileri,Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi 2(1): 27-32.
- Polat, O., Polat S. (2014), Kumul ağaçlandırmalarının toprak agregatlaşmasına (kırıntılanmasına) etkisi, Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü PK:18 Tarsus/MERSİN, Ormancılık Araştırma Dergisi, A, 1:1, 12-21
- Rhoades, J. D. 1982. SolubleSalts. In: Methods of soilanalysis, Part 2 ChemicalandMicrobiologicalProperties (Ed. A.L. Page). SSSA Bookseries No: 9, Madison, pp. 149-157.
- Segura C.,Jimenez M. N., Ondono E. F., andNavarro B. F., Effects of Afforestation on PlantDiversityandSoilQuality in Semiarid SE Spain, Forests2021
- Sağlam, T., 2008. Toprak Kimyası. Namık Kemal Yayın No:1, S Üni. Zir. Fak. 94, Tekirdağ.
- Sönmez, N. ve M. Ayyıldız. 1964. Tuzlu ve alkali toprakların teşhis ve ıslahı. Tercüme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No. 229.
- Seçilmiş, A., 2019. İç Anadolu Bölgesinde Farklı Yaşlardaki Karaçam Ağaçlandırma Sahalarında Toprak Ve Bitkideki Bazı Besin Elementleri Oranlarının Yıllara Göre Değişimi. Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Düzce. 104s.

- Sever, H, Makineci, E., 2008. Aaçlı-İstanbul Maden Sahalarında Sahil amı (PinusPinasterAiton.) Aaçlandırmalarında Bazı Ölü Örtü Ve Toprak Özellikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı:2 Sayfa:143-145
- Sauchelli, V., 1965. Phosphates in Agriculture. ReinholdPublishingCorp. New York, ChapmanandHall, Ltd.,London.Eruz, E. 1979. Toprak Tuzluluğu ve Bitkiler Üzerindeki Genel Etkileri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 29, Sayı 2, 112–120 s.
- Turan, A., 2015. Ağaçlandırma alışmalarının Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkilerinin İrdelenmesi, Karaağaç Köyü Örneği. T.C. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta. 78s.
- Uluç, E.,2015. Kayseri Yöresinde 2000–2013 Yılları Arasında Yapılan Aaçlandırmaların Değerlendirilmesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi , Kahramanmaraş. 68s.
- Xu S, Zhang L, McLaughlin NB, Mi J, Chen Q, Liu J. 2015. Effect of syntheticandnaturalwaterabsorbingsoilamendmentsoilphysicalpropertiesunderpota toproduction in a semi-aridregionSoilTill. Res., 148, pp. 31-39
- Yalçın, M., Çimrin, K.M., Tutuş Y., 2018. Hatay İli Kırıkhan–Reyhanlı Bölgesi ayır-Mera Topraklarının Besin Elementi Durumları ve Bazı Toprak Özellikleri ile İlişkileri. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 21(3):385-396, 2018 KSU J. AgricNat 21(3):385-396, 2018
- Yakupoğlu, T., Şişman, A.Ö., Gündoğan, R., 2015.Toprakların AgregatStabilitesi Değerlerinin Yapay Sinir Ağları ile Tahminlenmesi. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, Turk J AgricRes (2015) 2: 83-92 TÛTAD ISSN: 2148-2306
- Yüksek, F. Ve Ark., 2010. Artvin Merkez Seyitler Köyünde Erozyon Kontrol Amaçlı Yapılan Ağaçlandırma alışmasının Bazı Toprak Özelliklerine Etkisi, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Cilt: III Sayfa: 973-980, 20-22 Mayıs 2010, Artvin

- Yüksek, T. VE Ark., 2010. Erozyon Kontrol Sahalarında Kullanılan Yalancı Akasyanın (RobiniaPseudeoacacia L.) Toprak Özelliklerine Etkisi (Artvin-Pamukçular Havzası Örneği). II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Cilt: II Sayfa: 708-715
- Yazici, D., 2019. Ardanuç İlçesinde Farklı Ağaç Türleri İle Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkisi Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Artvin. 52s.



**EKLER**

**ETÜT ÇİZELGESİ (Deneme Alanı r=10 m Çaplı İpin Alanı)**

Nokta No	Yükselti (m)	Anakaya	Vejetasyon tipi	Kapalılık (%)				Mutlak Toprak derinliği (cm)				Eğim (%)	Fidan Özellikleri			Drenaj			Yüzey Taşlılığı (%)			Bakısı			
				<10	10--40	40--70	>70	<15	15-30	30-75	>75		Sağlıklı Fidan sayısı	Kuruyan Fidan sayısı	Ort. Fidan Çap*Boy	İyi	Orta	Kötü	<20	20-60	60				
1	1615	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x						x			20	9	4	2,14cm*102cm		x				x			Kuzeydoğu
2	1613	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x						x			15	3	3	2,93cm*100cm		x				x			Güneydoğu
3	1720	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x						x			13	3	5	2,4cm*83cm		x				x			Güneydoğu
4	1718	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x						x			20	10	4	6,92cm*98cm		x				x			Güneydoğu
5	1755	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x						x			10	1	5	2,3cm*75cm		x				x			Doğu

6	1661	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x					x		40	5	4	1,26cm*18cm			x		x	Güneydoğu
7	1636	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x					x		20	1	5	2,4cm*85cm		x			x	Güneybatı
8	1586	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x					x		30	3	5	2,8cm*105cm	x				x	Güneydoğu
9	1682	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x					x		20	2	7	3,1cm*107cm		x		x		Güneybatı
10	1725	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x					x		10	3	5	2,27cm*62cm		x			x	Doğu
11	1682	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x					x		30	18	0	2,78cm*88cm	x				x	Kuzeybatı
12	1680	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x					x		30	14	0	4,83cm*154cm		x		x		Güneydoğu
13	1702	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x					x		15	14	0	3,26cm*104cm			x			Doğu
14	1735	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x					x		20	6	6	2,55cm*83cm		x			x	Güneybatı
15	1497	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x					x		15	2	14	2,75cm*88cm		x				Kuzeybatı

16	1642	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x						x	15	12	0	2,79cm*92cm	x			x			Doğu
17	1644	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x					x		14	10	0	2,36cm*88cm			x		x		Doğu
18	1649	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x					x		31	13	0	2,61cm*85cm		x			x		Kuzeybatı
19	1653	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x					x		25	10	3	3,0cm*86cm	x			x			Güneydoğu
20	1700	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x					x		20	16	0	3,71cm*116cm			x			x	Kuzeydoğu
21	1686	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x					x		23	7	3	4,09cm*111cm		x			x		Kuzeybatı
22	1708	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x					x		20	16	0	2,67cm*78cm		x			x		Güneydoğu
23	1702	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x					x		22	6	0	3,07cm*96cm		x		x			Güneybatı
24	1697	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x					x		27	7	5	2,84cm*82cm		x			x		Güneydoğu
25	1680	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x					x		20	7	5	2,76cm*84cm		x			x		Güneydoğu

26	1665	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x					x	24	7	6	2,76cm*74cm		x		x		Güneydoğu
27	1662	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x					x	26	9	4	2,64cm*93cm		x		x		Güneydoğu
28	1664	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x					x	40	3	7	1,97cm*60cm		x			x	Doğu
29	1670	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x					x	42	7	3	3,1cm*89cm		x			x	Güneydoğu
30	1641	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x				x		30	8	4	2,38cm*81cm		x			x	Doğu
31	1641	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x					x	24	11	3	2,6cm*85cm		x			x	Kuzeydoğu
32	1646	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x				x		40	13	2	2,57cm*94cm		x			x	Kuzeydoğu
33	1654	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x					x	15	10	4	3,05cm*99cm	x				x	Güneybatı
34	1656	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x					x	30	8	6	2,26cm*78cm		x			x	Kuzeydoğu
35	1626	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x					x	5	6	7	2,53cm*99cm	x				x	Doğu

36	1642	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x					x		8	5	0	2,98cm*111cm		x		x			Kuzeybatı
37	1680	Kalkerli Kireçtaşı	Sedir	x				x			5	7	6	2,9cm*104cm			x			x	Kuzeydoğu