



**DÜZKÖY (TRABZON) YÖRESİNDE YAPILAN AĞAÇLANDIRMALARIN
BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİ VE AZOT MİNERALLEŞMESİ
ÜZERİNE ETKİLERİ
İsmail ÇEBİ**

**Yüksek Lisans Tezi
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışman
Yrd. Doç. Dr. Mehmet KÜÇÜK**

2017

Artvin

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

**DÜZKÖY (TRABZON) YÖRESİNDE YAPILAN AĞAÇLANDIRMALARIN BAZI
TOPRAK ÖZELLİKLERİ VE AZOT MİNERALLEŞMESİ
ÜZERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İsmail ÇEBİ

**Danışman
Yrd. Doç. Dr. Mehmet KÜÇÜK**

Artvin 2017

TEZ BEYANNAMESİ

Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Düzköy (TRABZON) Yöresinde Yapılan Ağaçlandırmaların Ekolojik Olarak Değerlendirilmesi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Yrd. Doç. Dr. Mehmet KÜÇÜK’ ün sorumluluğunda tamamladığımı, örnekleri kendim topladığımı, analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 19/06/2017

İsmail ÇEBİ

İmza

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

**DÜZKÖY (TRABZON) YÖRESİNDE YAPILAN AĞAÇLANDIRMALARIN
BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİ VE AZOT MİNERALLEŞMESİ
ÜZERİNE ETKİLERİ**

İsmail ÇEBİ

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 19 / 06 / 2017

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 21 / 07 / 2017

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Mehmet KÜÇÜK

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Aydın TÜFEKÇİOĞLU

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ömer KARA

ONAY:

Bu Yüksek Lisans, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından/....../2017 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun/....../2017 tarih vesayılı kararıyla kabul edilmiştir.

....../....../2017

Doç. Dr. Hilal TURGUT
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Düzköy (TRABZON) Yöresinde Yapılan Ağaçlandırmaların Ekolojik Olarak Değerlendirilmesi” konusunda yapılan bu çalışma; Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan ve tezin laboratuvar, verilerin değerlendirilmesi ve yazım aşamalarında desteğini esirgemeyen değerli Danışman Hocam Yrd. Doç. Dr. Mehmet KÜÇÜK’ e teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmalarımnda yardımlarını esirgemeyen arkadaşım Sebahattin ZORBA, kuzenim Furkan AYSAN ve eşim Emine ÇEBİ’ye teşekkür ederim.

Araştırmanın bilimsel ve teknik açıdan uygulayıcılara faydalı olmasını dilerim.

İsmail ÇEBİ

Artvin - 2017

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
TEZ BEYANNAMESİ	III
ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZET	IV
SUMMARY	V
TABLolar DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
KISALTMALAR DİZİNİ	VIII
1. GİRİŞ	1
1.1. Genel Bilgiler.....	1
1.2. Ladinin Özellikleri.....	3
1.3. Kayının Özellikleri	4
1.4. Kaynak Araştırması	5
2. MATERYAL VE YÖNTEM	9
2.1. Materyal	9
2.1.1. Araştırma Alanının Tanıtımı.....	9
2.1.1.1. Coğrafi Konum	9
2.1.1.2. Araştırma Alanının İklim Özellikleri.....	13
2.1.1.3. Araştırma Alanının Jeolojik Yapısı	15
2.1.1.4. Araştırma Alanın Bitki Örtüsü Özellikleri.....	15
2.2. Yöntem.....	16
2.2.1. Arazi Yöntemleri	16
2.2.1.1. Örneklik Alanların Belirlenmesi.....	16
2.2.1.2. Toprak Örneklerinin Alınması.....	16
2.2.2. Laboratuvar Yöntemleri.....	16
2.2.2.1. Örneklerin Analize Hazır Hale Getirilmesi	16
2.2.2.2. Mekanik (Tekstür) Analizi.....	17
2.2.2.3. Toprak Reaksiyonu (pH) Analizi.....	17
2.2.2.4. Organik Madde Analizi	17
2.2.2.5. Toplam Azot Analizi	17

2.2.2.6.	Karbon/Azot Oranı	18
2.2.2.7.	Mineral Azot Tayini.....	18
2.2.3.	İstatistiksel Yöntemler	21
3.	BULGULAR.....	22
3.1.	Dikim Türüne Göre Bulgular.....	22
3.1.1.	Toprak Tekstürüne İlişkin Bulgular.....	22
3.1.2.	Toprak Reaksiyonuna İlişkin Bulgular	23
3.1.3.	Organik Maddeye İlişkin Bulgular	24
3.1.4.	Toplam Azota İlişkin Bulgular	25
3.1.5.	Karbon Azot Oranına İlişkin Bulgular.....	26
3.1.6.	Anlık Mineralleşme Verilerine Ait Bulgular	27
3.1.7.	63 Günlük Mineralleşme Verilerine Ait Bulgular	28
3.2.	Bakı Farklılığına Göre Bulgular	29
3.2.1.	Toprak Tekstürüne İlişkin Bulgular.....	29
3.2.2.	Toprak Reaksiyonuna İlişkin Bulgular	30
3.2.3.	Organik Maddeye İlişkin Bulgular	31
3.2.4.	Toplam Azota İlişkin Bulgular	32
3.2.5.	Karbon Azot Oranına İlişkin Bulgular.....	33
3.2.6.	Anlık Mineralleşme Verilerine Ait Bulgular	34
3.2.7.	63 Günlük Mineralleşme Verilerine Ait Bulgular	35
3.3.	Toprak Özelliklerinde Korelasyon Analizine Ait Değerlendirmeler.....	36
4.	TARTIŞMA.....	38
4.1.	Toprak Özelliklerine İlişkin Tartışma.....	38
4.2.	Bakı Farklılığına İlişkin Tartışma.....	40
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	43
KAYNAKLAR	45	
ÖZGEÇMİŞ.....	50	

ÖZET

DÜZKÖY (TRABZON) YÖRESİNDE YAPILAN AĞAÇLANDIRMALARIN BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİ VE AZOT MİNERALLEŞMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Bu çalışmada kayın ve ladin ağaçlandırma sahalarının aynı yükseltilerde, farklı bakıldaki toprak özellikleri ile ilişkisi araştırılmıştır. Bu çalışma Trabzon Orman İşletme Müdürlüğü Düzköy Orman İşletme Şefliğinde 10, 173, 220 ve 221 numaralı bölmelerdeki ağaçlandırma sahalarında gerçekleştirilmiştir.

Çalışmayı yürütmek için ağaçlandırılan 10 ve 173 no'lu bölmelerdeki ladin sahaları ve 220 ve 221 no'lu bölmelerdeki kayın sahalarından toprak örnekleri alınmıştır. Çalışma yapılan alanlardaki toprak örnekleri 0-15 cm derinlik kademesinden alınmış ve toplam 50 adet toprak örneği alınarak yapılmıştır. Toprak örneklerinin; toprak reaksiyonu, tekstür (tanelilik), pH, organik madde ve mineralizasyon ölçümleri yapılmıştır.

Yapılan laboratuvar analizlerine göre ladin ve kayın sahalarında sırası ile şu sonuçlar çıkmıştır; pH, 6,09 ve 5,67; Organik madde, % 6,13 ile 8,14; Azot, % 0,22 ile 0,28; karbon azot oranı 16,9 ile 17,3; 63 günlük NH₄, 8,73 ile 5,62 mg/100g; 63 günlük NO₃ 3,44 ile 4,81 mg/100g ve 63 günlük Toplam Mineralleşme 12,17 ile 10,42 mg/100 g.

Çalışma sonucunda, ağaçlandırmada kullanılan türlerin toprak özellikleri (kum, kil, toz, pH, organik madde, toplam azot, 63 günlük mineral NH₄ ve 63 günlük mineral NO₃) üzerinde etkisinin istatistik düzeyde önemli seviyede olduğu belirlenmiştir. Yine bakı farklılığının bazı toprak özelliklerini (Ladin gençliğinde kum, kil, toz toplam azot, karbon azot oranı, 63 günlük NH₄, NO₃ ve toplam mineralleşme değerlerinde; kayın gençliğinde pH, toplam azot, karbon azot oranı ve 63 günlük NO₃ mineralleşmesi değerlerinde) önemli seviyede etkilediği sonucu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Rehabilitasyon, azot mineralizasyonu, kayın, ladin, Düzköy.

SUMMARY

THE EFFECTS OF AFFORESTATION SOME SOIL PROPERTIES AND NITROGEN MINERALIZATION IN THE DUZKOY (TRABZON) REGION

In this study, the relationship was investigated in the same elevations and different soil characteristics in beech and spruce reforestation areas. This study was carried out on the afforestation sites in section 10, 173, 220 and 221 in Duzkoy Forest sub-district Directorate of Trabzon Forest Management.

Soil samples were taken from spruce and beech fields from section 10 and 173; 220 and 221, respectively. A total of 50 soil samples were taken from 0-15 cm depth. Soil reaction, texture, pH, organic matter and mineralization were measured in soil samples.

According to the laboratory analyzes, the following results were obtained in spruce and beech fields; pH (6,09 and 5,67), organic matter (6,13 and 8,14 %), nitrogen (0,22 and 0,28 %), C/N ratio (16,9 and 17,3), 63 days of NH₄ (8,73 and 5,62 mg/100g), 63 days of NO₃ (3,4 and 4,81 mg/100g) and 63 days of total mineralization (12,17 and 10,42 mg/100 g), respectively.

As a result of the study, it was determined that the species used in afforestation have a statistically significant effect on soil properties (sand, clay, dust, pH, organic matter, total nitrogen, 63 days mineral NH₄ and 63 days mineral NO₃). In addition, the differences of aspect were affected some soil characteristics at a significant level (In spruce youth; sand, clay, dust total nitrogen, carbon nitrogen ratio, 63 day NH₄, NO₃ and total mineralization values, In beech youth pH, total nitrogen, carbon nitrogen ratio and 63 day NO₃ mineralization values).

Keywords: Rehabilitation, nitrogen mineralization, *Fagus orientalis*, *Picea orientalis*, Duzkoy

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Trabzon meteoroloji istasyon verileri (39m)	13
Tablo 2. Araştırma alanının enterpole iklim verileri (1500 m).....	14
Tablo 3. Ortalama kum, kil ve toz değerleri	22
Tablo 4. Ortalama pH değerleri	23
Tablo 5. Ortalama organik madde değerleri	24
Tablo 6. Ortalama toplam azot değeri.....	25
Tablo 7. Ortalama C/N değerleri.....	26
Tablo 8. Ortalama anlık mineralleşme verileri	27
Tablo 9. 63 günlük ortalama mineralleşme değerleri.....	29
Tablo 10. Bakı farklılığına göre kum, kil ve toz değerleri.....	30
Tablo 11. Bakı farklılığına göre ortalama pH değerleri.....	31
Tablo 12. Bakı farklılığına göre ortalama organik madde değerleri.....	31
Tablo 13. Bakı farklılığına göre ortalama azot verileri.....	32
Tablo 14. Bakı farklılığına göre ortalama karbon azot oranı verileri	33
Tablo 15. Bakı farklılığına göre ortalama anlık mineralleşme verileri.....	34
Tablo 16. Bakı farklılığına göre ortalama 63 günlük mineralleşme verileri.....	35
Tablo 17. Ladin sahalarında toprak özelliklerine ilişkin korelasyon tablosu.....	36
Tablo 18. Kayın sahalarında toprak özelliklerine ilişkin korelasyon tablosu	36
Tablo 19. Ladin sahalarında toprak özellikleri ile mineralleşme arasındaki korelasyon tablosu	37
Tablo 20. Kayın sahalarında toprak özellikleri ile mineralleşme arasındaki korelasyon tablosu	37

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Araştırma alanı.....	10
Şekil 2.Çalışma alanının orman amenajmanı meşcere haritası.....	10
Şekil 3. 10 nolu bölmeden bir görünüm.....	11
Şekil 4. 173 nolu bölmeden bir görünüm.....	11
Şekil 5. 220 nolu bölmeden bir görünüm.....	12
Şekil 6. 221 nolu bölmeden bir görünüm.....	12
Şekil 7. Walter yöntemine göre Trabzon yöresinin iklim diyagramı.....	14
Şekil 8. Walter yöntemine göre araştırma alanının walter iklim grafiği.....	15
Şekil 9. İnkübe edilmiş toprak numunelerinin tartılması ve çalkalanması	20
Şekil 10. İnkübe edilmiş toprak numunelerinin süzdürülme işlemi.....	20
Şekil 11. Mikro destilasyon cihazında toprak örneklerinin destilasyonu	20
Şekil 12. Destile edilen örnekler üzerinde titrasyon işlemi.....	21
Şekil 13. Kum, kil, toz değişim grafiği	23
Şekil 14. pH değişim grafiği	24
Şekil 15. Organik madde değişim grafiği	25
Şekil 16. Ortalama toplam azot değişim grafiği	26
Şekil 17. C/N oranı değişim grafiği	27
Şekil 18. Anlık mineralleşme verileri değişim grafiği.....	28
Şekil 19. 63 günlük mineralleşme verileri değişimi grafiği.....	29
Şekil 20. Bakı farklılığına göre kum, kil ve toz değerleri değişimi grafiği	30
Şekil 21. Bakı farklılığına göre pH değişimi grafiği.....	31
Şekil 22. Bakı farklılığına göre organik madde değişimi grafiği.....	32
Şekil 23. Bakı farklılığına göre toplam azot değişimi grafiği	33
Şekil 24. Bakı farklılığına göre C/N oranı değişim grafiği.....	34
Şekil 25. Bakı farklılığına göre anlık mineralleşme değişimi grafiği	35
Şekil 26. Bakı farklılığına göre anlık mineralleşme değişimi grafiği	36

KISALTMALAR DİZİNİ

BE	Bonitet Endeksi
C/N	Karbon Azot Oranı
GET	Gerçek Evapotranspirasyon
ha	Hektar
Kn	Kayın
L	Ladin
NH ₄	Amonyum
NO ₃	Nitrat
SH	Standart Hata
SS	Standart Sapma
TA	Toplam Ağaç

1. GİRİŞ

1.1. Genel Bilgiler

Ormanlar ekonomiye doğrudan katkı sağlayan ve para ile ölçülebilen faydaları yanında insanlar ve diğer canlılar için hayati öneme sahiptir. Karbondioksit gazının yapraklarca bağlanması, toprak ve suyun korunması, su ve mineral döngüsü gibi pek çok ekolojik hizmetin yanında turizm, dinlenme ve ilham kaynağı olarakta insanlığa değişik hizmetler sunmaktadır (Anonim 2016). Orman varlığı ekolojik, ekonomik ve sosyal fonksiyonları nedeniyle büyük önem taşıdığından, insan ve hayvanların faydalanmalarına açık doğal varlıklardır. Ülkemizde kişi başına düşen yeşil alan miktarı 0,34 ha olup, dünya ortalamasına göre düşük seviyededir. Hava kirliliğini önlemek ve yaşanabilir bir ortam sağlamak gayesiyle şehirlerimizin çevresi ağaçlandırılmaktadır (Anonim 2017).

İnsan yaşamı için bu kadar önemli olan üstelik yenilenebilen orman kaynaklarımızı korumak, fırsat bulduğumuz her ortamda fidan dikmek suretiyle ülkemizin yeşillenmesine katkı sağlamak her yaştaki vatandaşlarımızın birinci önceliği olmalıdır (Anonim 2017). 2012 yılı orman envanterine göre toplam orman alanımız 21.678.134 milyon ha olup, ülkemiz genel alanının % 27.'sını kapsamaktadır. Ormanlarımızın % 52'si verimli, % 48'i ise verimsiz karakterdedir. Mevcut ormanların % 95'i doğal ormanlar, % 5'i ise dikim yoluyla elde edilen ormanlardır (Anonim 2016).

Ormanlar hiçbir müdahale yapılmadan doğaya terkedilmesi halinde nitelik ve nicelik bakımından vasıfları bozulacak, sağlıklı bünyeye kavuşmaları kaybolacaktır. Bu sebeple, ormanların sağlıklı olabilmesi için bakımlara ihtiyaç vardır (Anonim 2017). Bu kapsamda orman restorasyonu veya rehabilitasyon çalışmaları önemli bir yere sahiptir. Orman restorasyonu, çeşitli nedenlerle doğal özelliğini kaybetmiş ve verimlilik bakımından düşük verimliliğe sahip olan doğal kaynakların yeniden verimli hale gelmesi için uygulanan silvikültürel müdahaleleri içermektedir (Baker, 1934, Oliver ve Larson 1996; Smith ve ark. 1997). Rehabilitasyon çalışmalarının

başarıya ulaşması için, yetiştirme ortamı faktörlerinin iyi analiz edilmesi, kaliteli fidan seçimi, iş gücü ve ekipman, deneyimli teknik personel ve yol şebekesinin ulaşılabilirliği gibi hususlara önem verilmesi gerekmektedir (Oyonarte ve ark. 2007, Jacobs, 2007). Ormanlarda uygulanan gençleştirme, rehabilitasyon ve bakım çalışmalarında, arazi koşullarının iyi incelenmesi, uygulamaların başarısını direkt olarak etkilemektedir (Çepel, 1995). Bu faktörlerin içinde yer alan toprak, orman ağaçlarının büyüme ve gelişimi için gerekli su ve mineral besin maddelerini bünyesinde içermesi nedeniyle ayrı bir öneme sahiptir (Atalay, 2006). Bu nedenle, ormanda yapılacak olan silvikültürel çalışmalarında, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin incelenmesi ve yapılan uygulamalar sonrasında meydana gelen değişimlerin izlenmesi gerekmektedir (Çepel ve ark. 1977; Kantarcı, 2000).

Rehabilitasyon Çalışmalarıyla;

- Verimsiz ve bozuk vasıflı ormanları verimli hale dönüştürerek, gelecekte çeşitli fonksiyonel hizmetleri görecektir ormanların oluşturulmasına teknik ve sosyal alt yapı oluşturulacaktır.
- Bozuk ve verimsiz orman alanlarının daha fazla bozulması önlenerek, ekolojik, sosyal ve ekonomik amaçlı faydalanma imkanı sağlanacaktır.
- Bozuk orman alanlarının verimli hale getirilmesinde mevcut doğal yapının performansından da yararlanılacağından, yetiştirme ortamına adapte olmuş lokal türlerin devamlılıkları sağlanarak biyolojik çeşitlilik korunacaktır.
- Var olan fauna ve flora zenginliği ile orman ekosistemi korunacak, mevcut lokal ırkların devamlılığını sağlanarak genetik erozyon önlenecektir.
- Bu çalışmalar ile özellikle yöredeki çalışanlara; istihdam imkânı sağlanırken, dikilen ve aşılana gelir getirici türler ile ekonomik katkı sağlayarak, sosyal sorunların çözümünü kolaylaştıracaktır.
- Ekosistemin verim gücünden ve mevcut biyolojik birikimden yararlanılarak bozuk orman alanları, daha kısa sürede ve ekonomik şekilde, tesis amacına uygun fonksiyonları gerçekleştirebilecek kuruluştaki ormanlara dönüştürülebilmektedir (Anonim, 2014).

Rehabilitasyon çalışmalarının temel amacı toprağı besin maddesince zenginleştirmek ve bu sayede bitki gelişmesi için elverişli koşulları sağlamaktır. Bitki beslenmesi için en temel besin maddesi azottur. Azot bitki gelişiminde çap ve boy artımında önemli rol oynar. Azotun bitkiler tarafından alınması için azot mineralleşmesine veya yapay gübreleme ile besin maddesi takviyesine ihtiyaç vardır.

Toprakta azot alınabilirliği toprağın kalitesinin en önemli belirteçidir. 'Azot mineralleşmesi', toprak organik maddesinden inorganik azotun serbest bırakılmasını ifade eder. Toprakta ki organik maddesinin kalitesi, mikrobiyal biyomas, mikrobiyal etkinlik, toprak sıcaklığı ve nemi gibi süreçler tarafından kontrol edilmektedir. Topraktaki azot mineralleşmesinin oranı laboratuvarında ya da azot alınımını belirleyen bitkiler tarafından yapılabilir (Knoepp ve ark., 2000). Mineral Azot oluşumunda çevresel etmenlerin, bitki türlerinin, toprak yapısında bulunan hayvan ve diğer mikroskopik canlıların önemli derecede etkisi vardır.

Organik maddenin parçalanmasını sağlayan mikroorganizmalar uygun toprak pH'sında aktiviteyi artırarak azot mineralleşmesinde etkili olmaktadır. Nitekim Curtin ve ark. (1998), asidik toprakların pH'sı arttırıldığında azot mineralleşmesinin belirgin olarak arttığını göstermişlerdir. Hafif asit ve hafif alkali (pH6.0-8.0) topraklarda nitrat oluşurken, artan asitlik durumuna bağılı olarak ta amonyum artışı görülmektedir (Zöttl 1960, Runge 1974).

Bu çalışmanın amacı, Trabzon ili Düzköy bölgesindeki dikimle oluşturulmuş kayın ve ladin sahalarının aynı yükseltide olup farklı bakılardaki gelişimlerinin bazı toprak özellikleri üzerine olan etkilerini belirlemektir.

1.2. Ladinin Özellikleri

Ülkemizde yerel yayılış gösteren türü doğu ladinidir. Kuzeydoğu Anadolu'nun sahil kesimleri ile Kafkasya'da doğal olarak yayılış gösteren doğu ladini ülkemizde Gürcistan sınırından başlar ve batıda Ordu'da Melet ırmağı ile son bulur (Anşin, 2001). Yer yer münferit ya da birkaç ağaçlık kümeler halinde deniz kıyısına kadar inmekte ise de geniş orman kuruluşunu deniz seviyesinden 1000 m yükseklikten sonra yapar. 60 m ve daha fazla boylanabilen doğu ladini 2 m çap yapabilen düzgün ve dolgun gövdeli ağaç türüdür. Gelişiminin en iyi olduğu yetişme ortamında Nemli

havaları, derin, havalanma kapasitesi yüksek, besince zengin, nem içeriği fazla kumlu ve balçık serin toprakları sever (Anonim, 2016).

İlk yaşlarda büyümesi yavaş olduğundan silvikültürel yönden doğal ya da yapay gençleştirme alanlarında önemli derecede diri örtü sorunu ile karşılaşmaktadır. Sığ kök sistemine sahip olan doğu ladini iyi yetişme ortamlarında kuvvetli yan kökler ve derine inebilen ana kök sistemi oluşturabilmektedir. Kayın gibi ağaç türleri ile karışık ormanlar oluşturabilen doğu ladini çoğunlukla 900-1500 m arasında karışık; 1500-2000 m, bazen de 2400 m aralarında saf ormanlar kurar (Anşin, 2001).

Ülkemizde 334.472,4 bin ha alanda yayılış gösteren doğu ladini ülke ormanlarının % 0,15'lik alanını kaplar. Bazı yıllarda geç donlardan olumsuz etkilenen doğu ladini doğal yayılış alanında dondan zarar görmez. Gençlikte gölgeye oldukça dayanıklı olan doğu ladini kuraklıktan etkilendiği gibi sık ve bağımsız meşcerelerde fırtına, kar devirmesi ve kar kırması gibi doğal olaylarda zarar görür (Anonim, 2016).

1.3. Kayının Özellikleri

Kafkasya, İran, Türkiye ve Kuzeydoğu Avrupa'da yayılış gösterir. Türkiye'de yayılışının önemli kısmını ve en iyi gelişimini Karadeniz sahillerinde yapar (Anşin ve Özkan, 2006). Balkanlar'dan Trakya'ya ve kuzeyden ve güney Yıldız Dağları ile İstanbul'a ulaşır. Kocaeli Yarımadası ve Ege'de yayılışı vardır. Doğu Karadeniz boyunca Kafkaslar'a ve Kırım'a kadar uzanan Doğu Kayını bu ana yayılıştan ayrı olarak İskenderun körfezinin kuzeydoğusunda Hatay ve Maraş ormanlarının yüksek kesimlerinde izole yayılış gösterir. 30-40 m'ye kadar boylanabilen ve 1 m'nin üzerinde çap yapabilen kayının en belirgin özelliği hayatları boyunca çatlamadan düz ve pürüzsüz gövdeli 1. Sınıf orman ağacı olmasıdır (Anonim, 2016). Işık isteği çok olmayan bir ağaç türü olan kayın, gölgeli bakılarda yayılış gösterir (Anonim, 1985; Atay, 1987; Atay, 1990). Deniz iklimini seven kayın ılıman iklimli kıyı dağlarında yayılış gösterir. Direklik çağında sivri tepeler yapan kayın yaşlandıkça tepeleri yaygınlaşır ve kubbemsi bir biçim alır. Genç yaşlardan başlayarak ince tali kökçükler oluşturarak kalp kökü geliştirir ve oldukça derine gider. Kayın ormanları 1.961.659,5 milyon hektar alanda yayılış göstermekte olup Türkiye orman alanlarının % 0,9unu oluşturmakta ve ağaç türleri arasında da 4. yayılış alanına sahiptir (Anonim, 2016).

Türkiye’de her yıl yaklaşık 70 bin ha kayın ormanı gençleştirilirken bu gençleştirme çalışmaları sonunda 2.2 milyon m³’ta alınmaktadır. Bu bakımdan kayın ormanlarından üretilen odun miktarı ülkemizdeki tüm ağaç türlerinden alınan odun emvalinin beşte biri gibi çok önemli bir kısmını oluşturmaktadır (Anonim, 2006).

Kayın orman sahalarında toprak reaksiyonu 5-5,5 dolayındadır. Bu değer toprakların şiddetli asit reaksiyon gösterdiklerini ortaya koymaktadır. Kayın mineral besin madde içeriği bakımından isteği orta derecede olan ağaçlar arasındadır. Granit anataşı üzerinde ki topraklarda en iyi gelişimi gözlenmiştir. Mineral besin maddesi ve azotça fakir topraklar üzerindeki meşcerelerde tohum verimi yetersiz, karbon/azot oranının yüksek olduğu topraklar üzerindeki meşcerelerde ise iyi olduğu belirtilmektedir (Anonim, 1985).

1.4. Kaynak Araştırması

Toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine ağaçlandırma çalışmalarının etkisinin araştırıldığı birçok çalışma yapılmıştır. Yine mineralleşme ile ilgili ülkemizde özellikle bitki örtüsü farklılığı ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Ağaçlandırma çalışmalarının azot mineralleşmesi üzerine Türkiye’de yapılan çalışmalar pek azdır. Yurt dışında da rehabilitasyon çalışmalarının ve diğer ormancılık faaliyetlerinin azot mineralleşmesi üzerine etkisinin araştırıldığı bir çok çalışma yapılmıştır. Ülkemizde ve dünyada yapılan araştırmalardan bazıları aşağıda sıralanmıştır.

Özel ve Ertekin (2010), Bartın ve Devrek yörelerinde Doğu Kayını gençleştirme sahalarında yaptıkları çalışmada kayın gibi yavaş büyüyen türlere ait gençleştirme uygulamalarını üç yıl süreyle izlemiş ve kayın doğal grup gençleştirme alanlarında başarının oldukça düşük olduğunu saptamıştır.

Demirci (1991) Doğu Kayını ve Doğu Ladini karışık meşcerelerinin gençleştirme sahalarında yaptığı çalışmada aynı yaşta sayılan doğu ladini ve doğu kayınlarının aynı boy değerlerine sahip olmadığını belirlemiş ve bu tür karışık meşcerelerin oluşumunda toprak özelliklerinin başlıca unsur olmadığını gözlemlemiştir.

Yener (2013) Farklı yetiştirme ortamlarında yayılış gösteren saf doğu ladini ormanlarının bazı ekolojik özellikleri ile büyüme faktörleri arasındaki ilişkiyi incelemiş ve yetiştirme ortamı bölgelerinde BE'yi etkileyen en önemli unsurların yükselti, sıcaklık, yağış, enlem-boylam, GET, toprak derinliği ve değişebilir kationlar (Na^+ , K^+ , Mg^{++} , Ca^{++}) olduğunu tespit etmiştir.

Ritter ve Ark. (2003) zengin besin değerlerine sahip ekilebilir toprakların ladin ve meşe ağaçlandırılmasından sonra toprak özelliklerinin değişimini incelemiş ve önceden ekilmiş topraklardaki ağaçlandırmanın toprak özelliklerini yavaşça değiştirdiğini gözlemlemiştir.

Kalay (1989) Trabzon-Meryemana havzasında Doğu Ladin'inin verimliliğine etki eden toprak ve mevki faktörlerini incelemiş, Doğu Ladini meşçerelerinde verimliliği etkileyen en önemli etmenin yamaç üst kenarlarına olan uzaklığının olduğunu belirtmiştir.

Doğan (2012) Artvin-Kafkasör yöresinde, genç ladin meşçeresi, yaşlı ladin meşçeresi, ladin-orman gülü karışımı ve çevresindeki çayırık alanda azot mineralleşmesi incelenmiş; Çayırık alandaki azot mineralleşmesi diğer bitki örtülerine göre fazla; ladin meşçerelerindeki orman gülü diri örtüsünün azot mineralleşmesini düşürdüğünü belirtmiştir.

Rehder (1983), Kenya dağının afroalpin bölgesindeki kurak yamaç ve nemli bölgelerinin belli başlı iki birliğinde verimliliği araştırmıştır. Araştırmacı nemli alan birliğinin yıllık ortalama alan birliğinde mineral azot verimini $59 \text{ kg ha}^{-1} \text{ yıl}^{-1}$, yamaç birliğinde ise $40 \text{ kg ha}^{-1} \text{ yıl}^{-1}$ olduğunu hesaplamıştır.

Vaughn vd. (1986), Kuzey Kaliforniya'nın bazı tek yıllık vejetasyon topraklarında alınabilir besinlerin mevsimsel değişimini araştırmışlar ve tüm alanlardaki inorganik azot birikiminin kış ve ilkbahar ayları boyunca en yüksek, yaz aylarında ise en düşük olarak gerçekleştiğini tespit etmişlerdir. Akdeniz tipi ekosistemlerde mineral azot oluşumunun toprak nemine daha duyarlı olduğunu vurgulayan araştırmacılar; toprak nemi ile mineralleşme arasında sıcaklığa göre önemli derecede yüksek ilişki ($r = 0,494$) olduğunu bildirmişlerdir.

Yılmaz (2004), Doğu Karadeniz bölümünde saf doğu kayını ormanlarının boy gelişimi, toprak ve yeryüzü şekli özellikleri arasındaki ilişkiler incelenmiş; Belirlenen alanlara ilişkin sonuçlar incelendiğinde, örnek alanların verimlilik indeksi ile A ve B katmanlarının kalınlığı, birim hacimdeki ince toprak miktarı, mutlak toprak derinliği, toprakların kil ve toz miktarları arasında pozitif, yükselti, birim hacimdeki taşlılık, toprakların kum (%) miktarı ve toprak örneklerinin Ca^{++} (me/100 gr) miktarı ile negatif ilişkiler saptamıştır.

Daşdemir (1987) tarafından yapılan çalışmada ladin meşçerelerinin verimliliği ile bazı yetiştirme ortamı faktörleri arasındaki ilişkiler incelenmiş; ladin verimliliği ile yeryüzü şekli (reliyef), toprak derinliği ve B horizonunun kalınlığı arasında pozitif ilişkiler bulunurken, yükselti ile negatif yönlü ilişkiler bulunmuştur.

Sharma vd, (2012), Norveç'te yapılan bir çalışmada sarıçam ve Avrupa Ladini gelişimi ile yetiştirme ortamı faktörleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Bu türlerin gelişimine; enlem dereceleri, bakı, eğim, toprak derinliği ve aylık ortalama sıcaklıklar toplamı gibi yetiştirme ortamı faktörlerinin yanında vejetasyon tipi ve meşçere orjininin de etkili olduğu anlaşılmıştır.

Peters (1992), kuzey yarı kürede yayılış gösteren farklı kayın türlerinin yetiştirme ortamlarındaki ekolojik özellikleri üzerine tespitlerde bulunmuştur. Japonyada yayılış gösteren iki türün iyi gelişme yaptıklarını vurgulamıştır. Ayrıca asit karakterli balçıklı topraklarda optimum gelişim gösteren kayın, yüksek taban suyu olan yerlerde zayıf gelişim gösterdiği ve dünyadaki yayılışını sıcaklık ve yağışın sınırladığını vurgulanmıştır.

Güleryüz ve Gökçeoğlu (1994) tarafından yapılan çalışmada *Festuca* sert yastıkçık, *Juniperus* bodur çalı ve *Nardus* nemli çayır topluluklarının yetiştiği topraklarda azot mineralleşmesi arazi inkübasyonu yöntemi ile bir yıl boyunca araştırılmıştır. Yıllık mineral azot veriminin topluluklar arasında farklı olduğu; en yüksek verim *Festuca* (25,61 kg/ha) topluluğunun en düşük verim ise *Nardus* (12,91 kg/ha) topluluğunun toprağında tespit edilmiştir. *Nardus*, topluluğundaki düşük mineralleşmenin sebebinin ise bu topluluktaki aşırı miktardaki toprak neminden kaynaklandığı ifade edilmiştir.

Gülyüz (1998) yaptığı başka bir çalışmada, aynı bölgedeki farklı otlak alan topluluklarının yetiştiği toprağın azot mineralleşmesini laboratuvar şartlarında standart inkübasyon yöntemi ile araştırmış (% 60 su tutma kapasitesi ve 20 °C) ve toprağın su tutma kapasitesi, pH, toplam azot ve organik karbon içerikleri ile mineral azot oluşumu arasında anlamlı ilişkilerin bulunduğunu tespit etmiştir.

Gelfand ve Yakir (2008), Haziran ayından Ekim ayına kadar; ekosistem etkinliğinin daha yüksek olduğu diğer dönemlerle karşılaştığında ekosistem etkinliği çok düşükken, yarı kurak çam ormanlarındaki azot mineralizasyonunun daha düşük bir oranını belirgin bir şekilde gözlemlemiştir.

Gülyüz ve ark. (2010), Spil dağında; orman, çalı ve çayırık alanlarda azot mineralleşmesini araştırmışlar. Araştırma sonucunda çayırık alandaki NO₃ verimliliğini diğer alanlara oranla yüksek bulurken, NH₄ verimliliği bakımında fazla farklılık bulamamışlardır.

Rehder (1970), Kuzey Kalkerli Alp'lerin (Almanya) alpin çayır ile subalpin bodur çalı ve çalı birliklerinde yıllık mineral azot verimini hesapladığında; yıllık mineral azot verimini 3-249 kg/ha⁻¹ yıl⁻¹ arasında bulmuş ve birlikleri mineral azot verimine göre dört sınıfa ayırmıştır.

- Sınıf I : 0-25
- II : 25-50
- III : 50-100
- IV : 100-250 kg ha⁻¹ yıl⁻¹

Ayrıca, yapılan araştırmayla bu sınıfların herhangi birinde yer alan bir bitki birliğinin gübreleme veya sık otlatma durumlarında sınıf değiştirdiği gösterilmiştir.

Sarıyıldız ve Küçük (2009), Artvin-Kafkasör yöresinde ladin ve kayın meşcerelerinde ibre ve yaprak ayrışmaları üzerine yapmış oldukları çalışmada meşcere tipi, orman gülü, bakı ve eğim durumunun etkilerini araştırmışlardır. Araştırmaya göre 1200 m yükseklikte ki saf ladin meşcerelerinde pH 4.92 ve ladin-orman gülü alanlarında pH 4.35 bulmuşlardır. 1500 m yükseklikte ki saf ladin meşceresinde ise pH 4.32 bulmuşlardır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Araştırma Alanının Tanıtımı

2.1.1.1. Coğrafi Konum

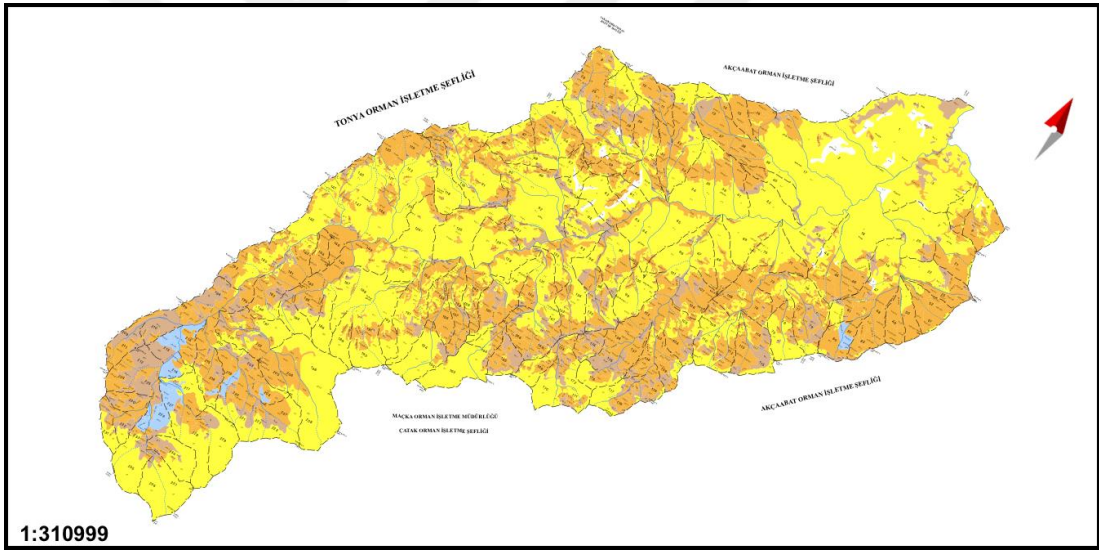
Araştırma alanı Düzköy Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde kalmaktadır. Alanın Genel Özellikleri aşağıdaki gibidir.

Bölge Müdürlüğü	: Trabzon
İşletme Müdürlüğü	: Trabzon
İşletme Şefliği	: Düzköy
Mevkii	: Erikli, Çayırbağı, Gökçeler
Bölme No	: 10, 173, 220, 221
Meşcere Tipi	: Kna, La
Yükseltisi	: 1500 m
Bakısı	: Güney, Kuzey, Kuzey, Batı
Eğimi	: %20-55

Araştırma alanı Şekil 1’de orman amenajmanı meşcere haritasındaki yeri Şekil 2.’de verilmiştir. Araştırma alanına ait görsel fotoğraflar şekil 3, 4, 5 ve 6 da verilmiştir.



Şekil 1. Araştırma alanı



Şekil 2. Çalışma alanının orman amenajmanı meşçere haritası



Şekil 3. 10 nolu bölmeden bir görünüm



Şekil 4. 173 nolu bölmeden bir görünüm



Şekil 5. 220 nolu bölmeden bir görünüm



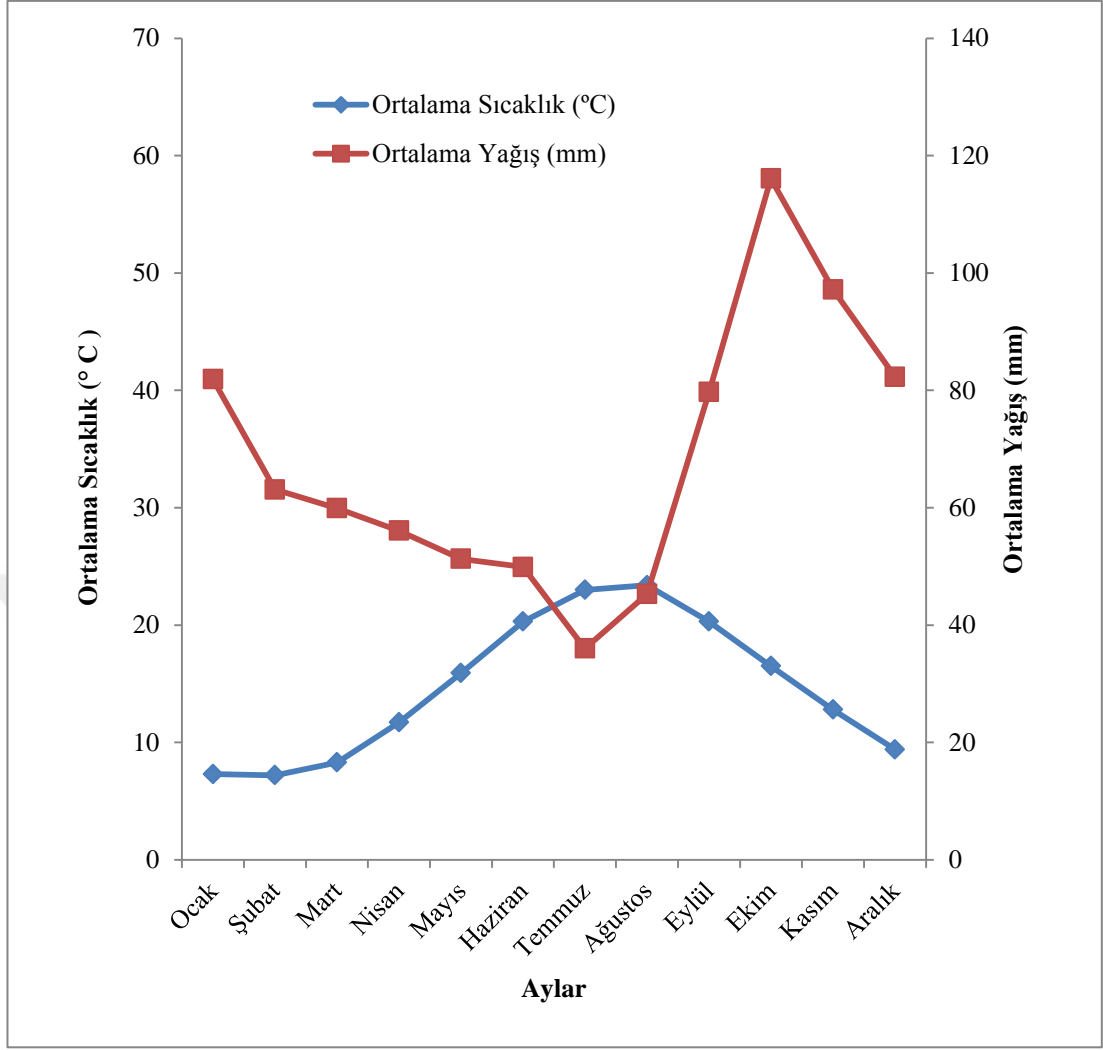
Şekil 6. 221 nolu bölmeden bir görünüm

2.1.1.2. Araştırma Alanının İklim Özellikleri

Araştırma yapılan alan, Karadeniz Bölgesinin Doğu Karadeniz Bölümü sınırları içinde nemli iklim tipine sahip olarak yer almaktadır. Bu iklim tipinde kışların ılık, yazların sıcak ve çok yüksek yağışlara sık rastlanmaktadır (Çepel 1983). Doğu Karadeniz Bölümünde deniz etkisini alan ve almayan arazi arasında ve dağların deniz üzerinden gelen rüzgarlara göre konumuna bağlı olarak önemli derecede iklim farklılıkları oluşmuştur. Deniz etkisi altında kalan arazinin iklim değerleri incelendiğinde, temelde dört farklı grup ayırt edilmektedir. I. Grup Rize-Pazar-Hopa sınıfı olup, yıllık ortalama yağışı 1990 – 2357 mm arasında değişmektedir. II. Grup Tirebolu-Of sınıfının yağış miktarı 1680 – 1760 mm'dir. III. Grup Ünye-Ordu-Bulancak-Giresun sınıfının yağış miktarı 1090-1300 mm'dir. IV. Grup Trabzon-Akçaabat sınıfının yağış miktarı ise 680-830 mm'dir (Kantarcı, 1995). Araştırma alanına ait iklim analizleri Trabzon (39m) meteoroloji istasyonunun 1926-2016 yılları arasındaki ortalama sıcaklık ve yağış değerleri Düzköy için 1500 m yükseltiye enterpole edilerek Walter yöntemi ile yapılmıştır. Trabzon meteoroloji istasyonuna ait veriler Tablo 1 de ve araştırma alanına ait enterpole edilen veriler ise Tablo 2 de verilmiştir. Trabzon meteoroloji istasyonu ve araştırma alanına ait Walter iklim grafikleri Şekil 7 ve Şekil 8 de verilmiştir.

Tablo 1. Trabzon meteoroloji istasyon verileri (39m)

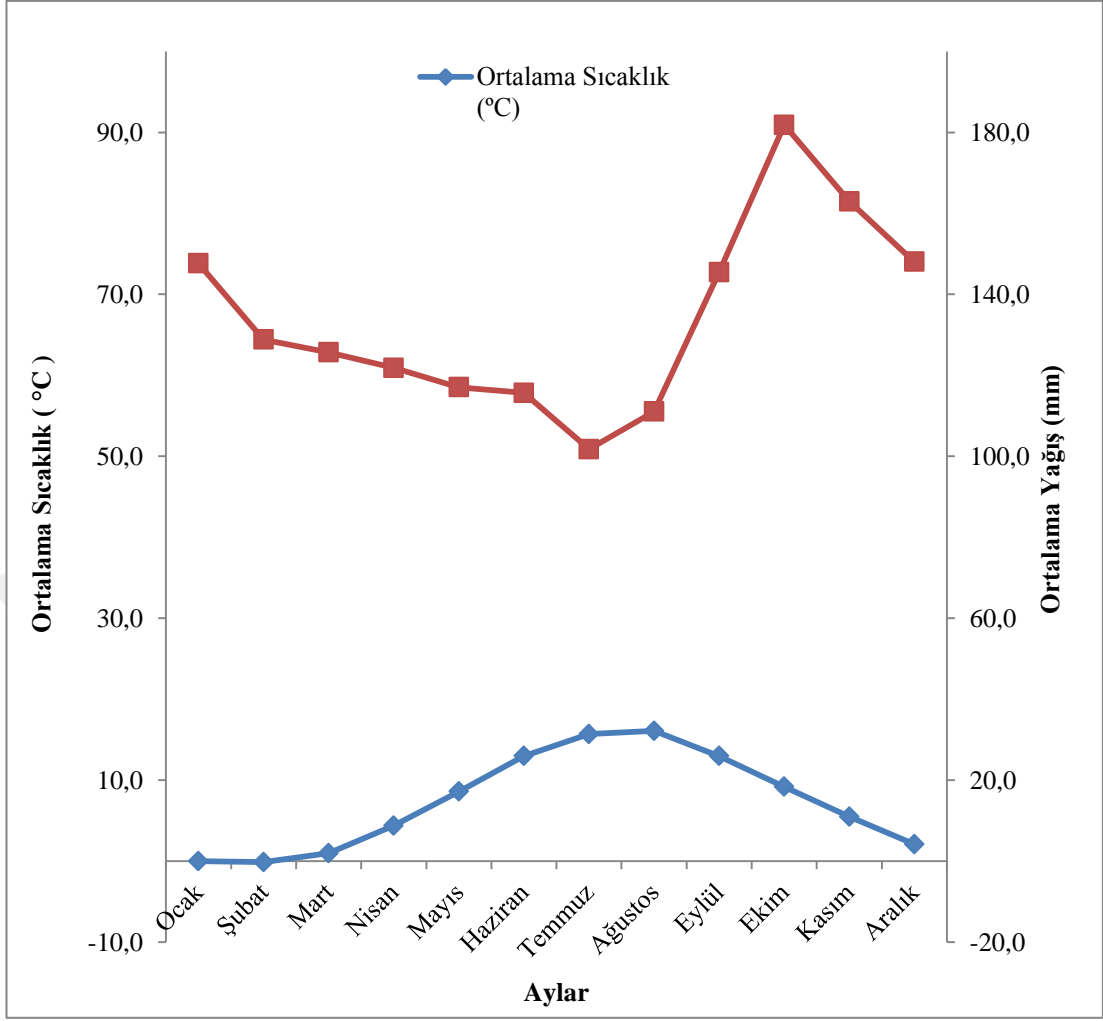
Meteorolojik Elemanlar	Aylar												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ortalama Sıcaklık (°C)	7,3	7,2	8,3	11,7	15,9	20,3	23,0	23,4	20,3	16,5	12,8	9,4	14,7
Ortalama Yağış (mm)	81,9	63,1	59,9	56,1	51,3	49,9	36,0	45,3	79,7	116,1	97,2	82,3	818,8



Şekil 7. Walter yöntemine göre Trabzon yöresinin iklim diyagramı

Tablo 2. Araştırma alanının enterpole iklim verileri (1500 m)

Meteorolojik Elamanlar	Aylar												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ortalama Sıcaklık (°C)	0,0	-0,1	1,0	4,4	8,6	13,0	15,7	16,1	13,0	9,2	5,5	2,1	7,4
Ortalama Yağış (mm)	147,7	128,9	125,7	121,9	117,1	115,7	101,8	111,1	145,5	181,9	163,0	148,1	1607,8



Şekil 8. Walter yöntemine göre araştırma alanının walter iklim grafiği

2.1.1.3. Araştırma Alanının Jeolojik Yapısı

Bölge arazisi genellikle volkanik kaya tabakları ihtiva eden kretase sahalarıdır. Yüksek ve sarp kısımlarında ise platonik ve kristalin şist sahaları, pramit, diorit ve asit etüviz kütlelerle birlikte bulunur. Anakaya, kil ve kum şistlerinden ibarettir (Anonim 2012).

2.1.1.4. Araştırma Alanın Bitki Örtüsü Özellikleri

Bölge ormanları coğrafi bakımdan Doğu Karadeniz iklim bölgesi içerisinde. Bölge ormanları Karadeniz'e paralel olarak uzayan sıradağların kuzeye ve denize bakan yamaçları üzerinde bulunmaktadır. Denizden yüksekliği 300 m. ile 2342 m.

arasındadır. H. Meyer'in iklim zonlarına göre ormanlar fagetum zonları içerisinde olup, yazları serin ve yağışlı, kışlar ise ılık ve bol yağışlıdır. Nitekim vejetasyon süresi nisan ayında başlar, kasım ayına kadar devam eder. Yörenin yağışlı olmasından dolayı ağaç topluluklarının zemini özellikle böğürtlenler, orman gülleri ve eğreltiler ile kaplı vaziyettedir (Anonim 2012).

2.2. Yöntem

2.2.1. Arazi Yöntemleri

2.2.1.1. Örneklik Alanların Belirlenmesi

Trabzon Orman İşletme Müdürlüğü, Düzköy Orman İşletme Şefliği 10, 173, 220 ve 223 numaralı ağaçlandırma bölmelerinden 10mx10m boyutlarında 100 m² büyüklüğünde toplam 5 adet deneme alanı tesis edilmiştir. Deneme alanlarında 10 adet deneme parseli kurulmuştur.

2.2.1.2. Toprak Örneklerinin Alınması

Toprak örnekleri deneme alanlarında arazi hazırlığı yapıldıktan hemen sonra parseller üzerinden 0-15 cm derinlik kademesinden alınmıştır. Toprak örnekleri alımı Eylül 2016 döneminde yapılmıştır. Toprakta olan değişkenliği azaltmak ve deneme alanlarını iyi temsil etmesi için, her bir parselden 5 adet toprak örneği alınmıştır. Alınan topraklar naylon torbalara etiketleri ile birlikte konularak analizler için laboratuvara taşınmıştır. Toplam 50 adet toprak örneği alınmıştır.

2.2.2. Laboratuvar Yöntemleri

2.2.2.1. Örneklerin Analize Hazır Hale Getirilmesi

Araştırma alanlarındaki örnek alanlardan alınan toprak örnekleri laboratuvarda kurutma dolaplarında hava sirkülasyonu sağlanacak şekilde kâğıtlar üzerine serilerek hava kurusu hale gelinceye kadar bekletilmiştir. Hava kurusu hale gelen toprak örnekleri, porselen havanda öğütülmüş ve 2 mm'lik elekten geçirilerek naylon torbalara doldurulup analize hazır hale getirilmiştir.

Alınan toprak örnekleri üzerinde tekstür, pH, N, organik madde, toplam azot, karbon azot oranı, mineral azot tayinleri yapılmıştır.

2.2.2.2. Mekanik (Tekstür) Analizi

Analize hazır hale getirilmiş (2 mm'den ince kısım) toprak örneklerinin Bouyoucos'un hidrometre yöntemine göre mekanik analize tabi tutulmasıyla kum, toz ve kil oranları bulunmuştur. Daha sonra bulunan kum, toz ve kil oranlarının toprak türü (tekstürü) sınıflarının ayırımı için hazırlanmış olan uluslararası tekstür üçgenine (E.C. Tommerup'a) göre toprak türü belirlenmiştir (Gülçur, 1974).

2.2.2.3. Toprak Reaksiyonu (pH) Analizi

Toprak örneklerinin reaksiyonları (pH), İmolab pH level I pH metresi yardımıyla cam elektrot yöntemiyle belirlenmiştir. Aktüel asitlik için yapılan analiz 1/2,5 oranında arı suda gerçekleştirilmiştir (Gülçur, 1974).

2.2.2.4. Organik Madde Analizi

Topraktaki organik madde, modifiye edilmiş Walkley - Black ıslak yakma yöntemine göre belirlenmiştir (Gülçur 1974, Kaçar, 2009).

2.2.2.5. Toplam Azot Analizi

Toplam azot tayini için Kjeldahl yaş yakma yöntemi (Steubing, 1965) kullanılmıştır. Bu yöntemle organik bağlı azot sülfürik asitle amonyum sülfata dönüşmekte ve amonyum sülfattan bazik ortamda oluşan amonyak, borik asitle amonyum borat olarak yakalanmaktadır. Amonyum borat 0,1 N H₂SO₄ ile geri titre edilerek harcanan H₂SO₄ hacminden toplam azot miktarı hesaplanmıştır.

Toplam azotun hesaplama formülü (Öztürk vd., 1997)

$$\text{Toplam N (\%)} = a \cdot 0.14 \cdot d / b \quad (1)$$

a: Titrasyonda harcanan 0.1 N H₂SO₄ (ml)

b: Yakılan Toprak örneğinin ağırlığı (g)

d: Kjeldahl balonundaki çözeltinin bölünme faktörü

0.14= Azotun molekül ağırlığının % olarak oranı

2.2.2.6. Karbon/Azot Oranı

Yüzde olarak ölçülen organik karbon ve organik azotun birbirlerine oranıdır.

$$C/N = \% C / \% N$$

2.2.2.7. Mineral Azot Tayini

Toprakta mineral azot tayininde Mikrodestilasyon yöntemi (Bremner ve Keeney, 1965; Gerlach, 1973; Güteryüz, 1992) kullanılmıştır. Mineral azot tayini iki aşamadan oluşmaktadır; ilk aşamada topraktaki amonyum ($\text{NH}_4^+\text{-N}$) miktarı, ikinci aşamada da nitrat ($\text{NO}_3^-\text{-N}$) tayini yapılmaktadır (Öztürk ve ark., 1997). Bu yöntemde, önce 40 gr taze toprak alınarak 500 ml erlen içerisinde konulduktan sonra üzerine 100 ml % 1'lik $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ çözeltisi ilave edildikten sonra düşey dönerli çalkalama cihazında 7 dakika/devir hızda 30 dakika çalkalanmıştır daha sonra siyah bantlı Whatman süzme kağıdı ile süzülerek gerekli süzüntü elde edilmiştir. Süzüntünün içerisinde mikrobiyal aktivitenin engellenmesi için bir miktar thymol kristali ilave edilmiş ve buzdolabına kaldırılmıştır. Elde edilen toprak süzüntüsünden 20'şer ml alınarak mikro-kjeldahl cihazının iki ağızlı balonuna konulmuş ve balonlar destilasyon cihazına yerleştirilmiştir. Çözeltinin bazikleşmesi için balonların içerisine yan kapakçıkları aracılığı ile 0,2 gr MgO ilave edilmiştir. Daha sonra cihazın kapağı kapatılarak çözelti ortamına buhar gönderilmiş ve çözeltideki amonyumun amonyağa dönüşmesi, bununda geri soğutucudan geçirilerek 200 mikrolitre karışık indikatör bulunan % 2'lik 5 ml borik asit tarafından amonyum borat olarak tutulması sağlanmıştır. Bu damıtma işleme 100 ml'lik taksimatlı erlenmayerde 50 ml amonyum borat çözeltisi birikinceye kadar devam edilmiştir. Altlıkta biriken amonyum borat çözeltisinden $\text{NH}_4^+\text{-N}$ tayin edilmiştir. Bundan sonra soğutucu altına ikinci bir altlık yerleştirilmiş ve yan kapakçıklardan balondaki aynı çözeltiye 0,2 gr metal tuzu (Devardas Reagnez: % 50 Cu, % 45 Al, % 5 Zn) konulmuştur. Bazikleşen bu ortamda NO_2^- ve NO_3^- şeklindeki azotun amonyağa dönüşmesi sağlanmıştır. Metal ilavesinden sonra buhar muslukları kapatılarak NO_2^- ve NO_3^- tayini için damıtma işlemi yapılmış ve içinde 200 mikrolitre karışık indikatör ile % 2'lik 5 ml borik asit bulunan altlıkta amonyum borat şeklinde tutulması sağlanmıştır. Geri soğutucunun altındaki 100 ml'lik altlıkta biriken (50 ml) ve azot miktarına göre yeşilden turuncuya dönüşen solüsyonlar 0,005 N H_2SO_4 ile

geri titre edilmiş ve titrasyon sırasında harcanan miktardan hareketle mineral azot tayini hesaplamaları yapılmıştır (mg N_{min}/100 g kuru toprak).(Şekil 5, 6, 7, 8)

Toprak örneklerinde mineral azotun hesaplanması (Gerlach, 1973; Öztürk ve ark., 1997).

$$f = 1.225 \times (S-K) / K + 0.875$$

$$X = A \times f$$

X= Mineral azot (mg N_{min}/100 g kuru toprak)

A= Titrasyonda harcanan 0.005 N H₂SO₄ (ml)

S= Nemli toprak ağırlığı

K= Kuru toprak ağırlığı

Mineral azotun kg/ha cinsinden hesaplanması:

$$Nm(kg/ha) = \frac{A \times B \times 0,444}{100}$$

A: 15x15x15 cm ölçüyle alınmış hacimsel toprağın kuru ağırlığı

$$Net\ Kuru\ Toprak\ Ağırlığı = \frac{Net\ Yaş\ Ağırlık}{\% \text{ Nem} + 100} * 100$$

X: mg N_{min} / 100 g kuru toprak

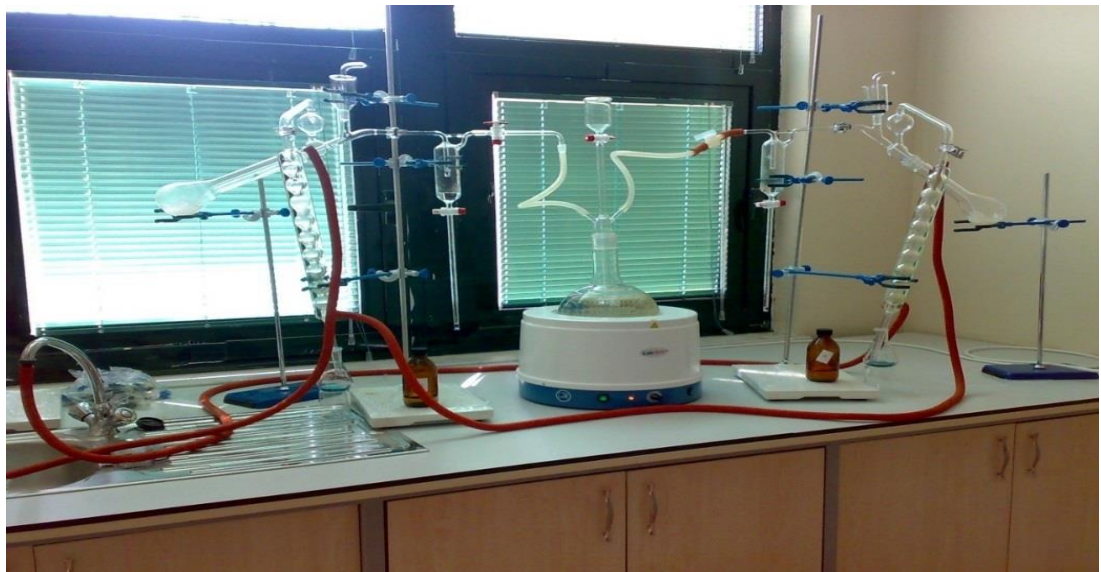
0.444: g /cm²'lik alana sahip kalıbın içerdiği toprak ağırlığının kg / ha birimine dönüştürülmesi için hesaplanan katsayı değeridir.



Şekil 9. İnkübe edilmiş toprak numunelerinin tartılması ve çalkalanması



Şekil 10. İnkübe edilmiş toprak numunelerinin süzdürülme işlemi



Şekil 11. Mikro destilasyon cihazında toprak örneklerinin destilasyonu



Şekil 12. Destile edilen örnekler üzerinde titrasyon işlemi

2.2.3. İstatistiksel Yöntemler

Elde edilen veriler üzerinde SPSS 16.0 versiyonu kullanılmıştır. Bitki örtüsü ve bakım farklılığını göstermek için bağımsız t testi (Independent t test) kullanılmıştır. Toprak özelliklerinin birbiri ile ilişkilerini belirlemek için ise korelasyon analizi kullanılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Dikim Türüne Göre Bulgular

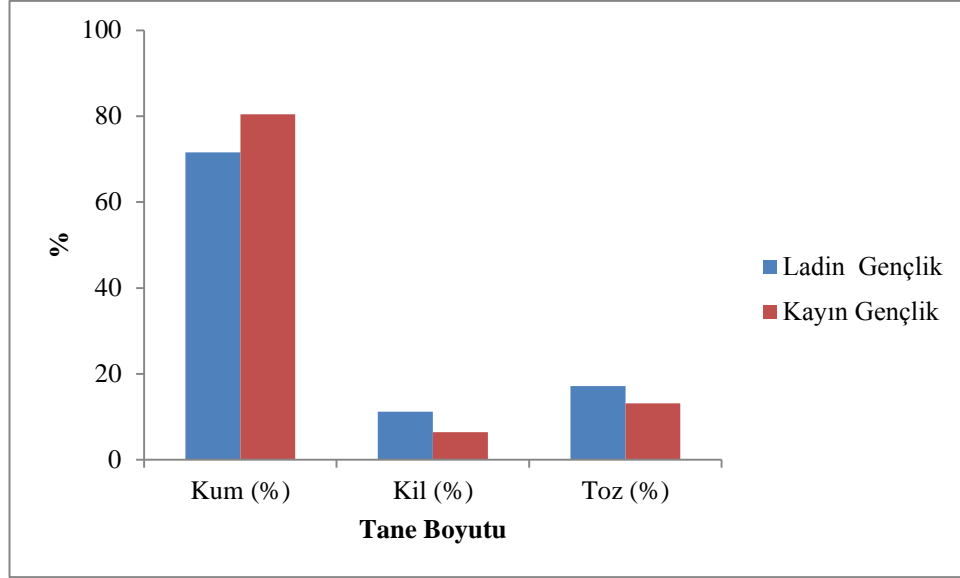
3.1.1. Toprak Tekstürüne İlişkin Bulgular

Alınan toprak örneklerinde yapılan tekstür analizine göre kum içeriği % 51,60 ile 93,11 arasında değişim göstermiştir. Ortalama kum içeriği ise ladin gençlik sahasında % 71,60, kayın gençlik sahasında ise 80,46 olarak bulunmuştur. Kil içeriği % 1,33 ile %31,77 arasında değişim gösterirken, ortalama kil içeriği sırası ile % 11,21 ve 6,41 olarak bulunmuştur. Yine toz içeriği ise % 2,10 ile % 32,82 arasında belirlenirken, ortalama toz değerleri sırası ile % 17,19 ve % 13,13 olarak tespit edilmiştir. Topraklardaki kum, kil ve toz değerleri ve değişim grafiği tablo 3'de şekil 13'te verilmiştir.

Yapılan istatistik analiz sonucunda kum, kil toz değerleri bakımından ladin ve kayın gençlikleri arasında önemli düzeyde fark belirlenmiştir ($p<0,05$).

Tablo 3. Ortalama kum, kil ve toz değerleri

Toprak Özelliği	Ld gençlik	Kn Gençlik
Kum (%)	71,60 a	80,46 b
Kil (%)	11,21 a	6,41 b
Toz (%)	17,19 a	13,13 b
Toprak Türü	Kumlu Balçık	Kumlu Balçık



Şekil 13. Kum, kil, toz değişim grafiği

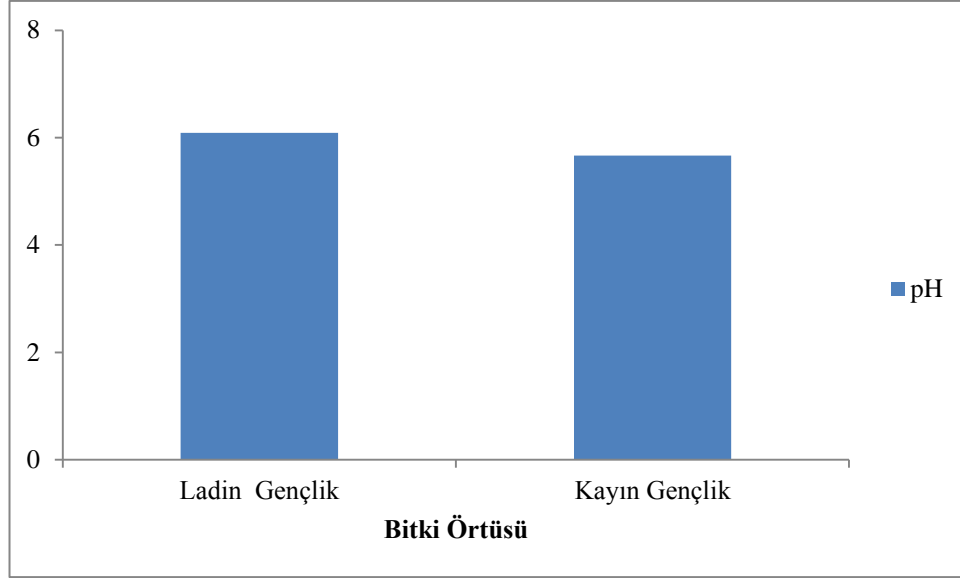
3.1.2. Toprak Reaksiyonuna İlişkin Bulgular

Toprak pH değeri 5,17 ile 6,77 arasında değişim göstermiştir. Toprak pH değeri orta derece asit ya da hafif asit grubunda yer almaktadır. Ortalama pH değeri ladin gençliklerinde kayın gençliklerine göre daha yüksek çıkmıştır. pH değerleri ve değişim grafiği tablo 4’de ve şekil 14’te verilmiştir.

Yapılan istatistik analiz sonucunda pH değerleri bakımından bitki örtüleri arasında istatistik anlamda önemli düzeyde anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p < 0,05$).

Tablo 4. Ortalama pH değerleri

Toprak Özelliği	Ladin Gençlik	Kayın Gençlik
pH	6,09a	5,67b



Şekil 14. pH değişim grafiği

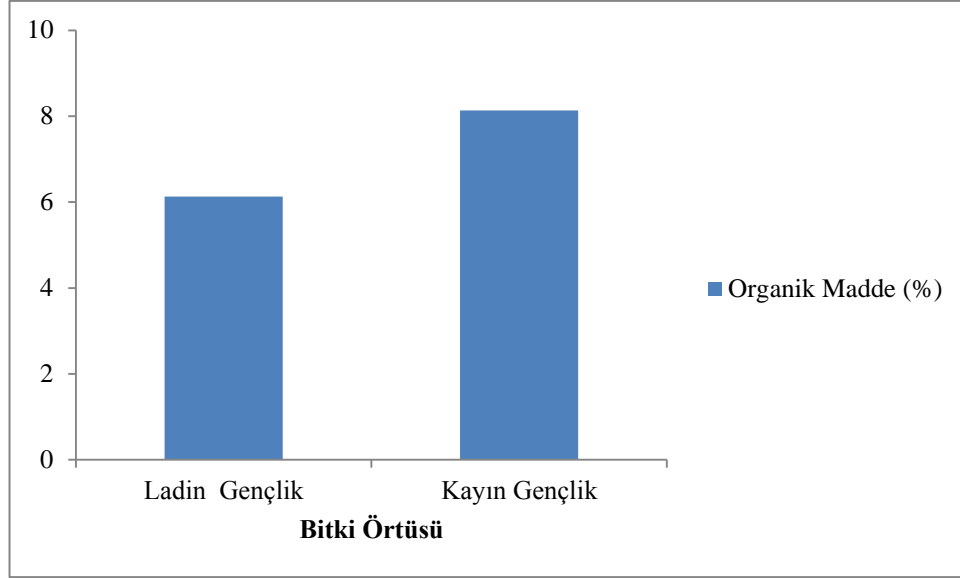
3.1.3. Organik Maddeye İlişkin Bulgular

Toprak organik madde değeri % 1,60 ile 9,72 arasında değişim göstermiştir. Ortalama organik madde değeri ladin gençliklerinde kayın gençliklerine göre daha düşük çıkmıştır. Ortalama organik madde bakımından yeterli düzeydedir. Organik madde değerleri ve değişim grafiği tablo 5’de ve şekil 15’te verilmiştir.

Yapılan istatistik analiz sonucunda organik madde değerleri bakımından bitki örtüleri arasında istatistik anlamda önemli düzeyde bir farklılık bulunmuştur ($p < 0,05$).

Tablo 5. Ortalama organik madde değerleri

Toprak Özelliği	Ladin Gençlik	Kayın Gençlik
Organik Madde (%)	6,13a	8,14b



Şekil 15. Organik madde değişim grafiği

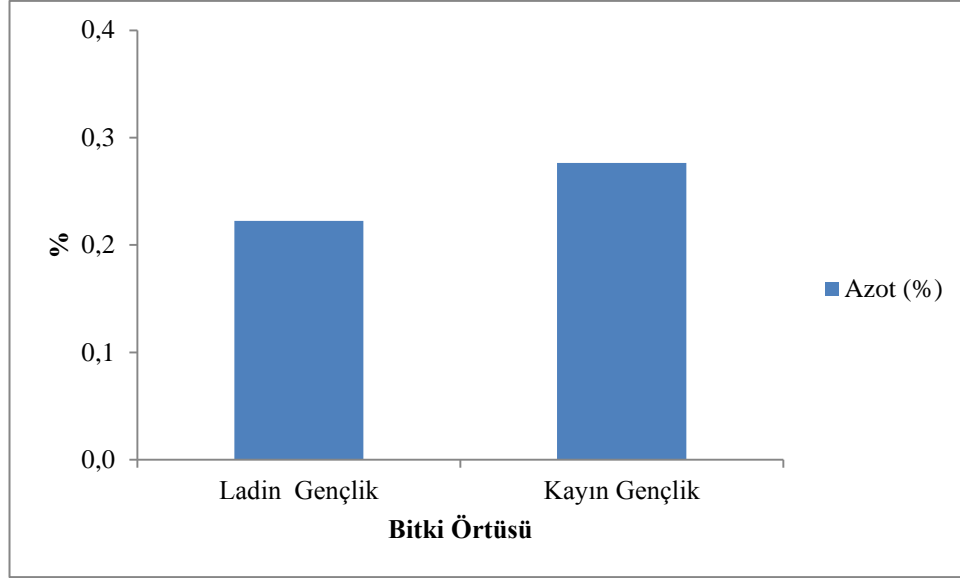
3.1.4. Toplam Azota İlişkin Bulgular

Toprak toplam azot değeri % 0,06 ile 0,38 arasında değişim göstermiştir. Ortalama toplam azot değeri ladin gençliklerinde kayın gençliklerine göre daha düşük çıkmıştır. Ortalama toplam azot düzeyi bakımından yeterli düzeydedir. Toplam azot değerleri ve değişim grafiği tablo 6'da ve şekil 16'da verilmiştir.

Yapılan istatistik analiz sonucunda toplam azot değerleri bakımından bitki örtüleri arasında istatistik anlamda önemli düzeyde bir farklılık bulunmuştur ($p < 0,05$).

Tablo 6. Ortalama toplam azot değeri

Toprak Özelliği	Ladin Gençlik	Kayın Gençlik
Azot (%)	0,22a	0,28b



Şekil 16. Ortalama toplam azot değişim grafiği

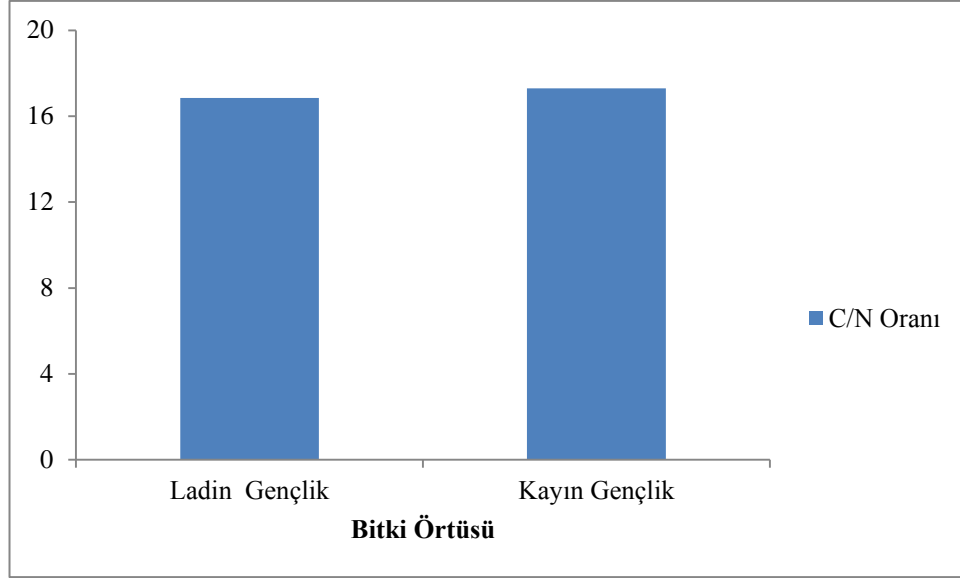
3.1.5. Karbon Azot Oranına İlişkin Bulgular

Karbon azot değeri 14,5 ile 19,3 arasında değişim göstermiştir. Ortalama karbon azot oranı değeri ladin gençliklerinde kayın gençliklerine göre daha düşük çıkmıştır. C/N oranı değerleri ve değişim grafiği tablo 7’de ve şekil 17’de verilmiştir. Karbon azot değerleri ayrışma bakımından iyi ayrışma sınıfında yer almaktadır. Karbon azot oranı 15-25 değeri arasında bulunuyorsa organik madde iyi ayrışma sınıfında bulunmaktadır (Çepel 1988).

Yapılan istatistik analiz sonucunda toplam C/N oranı bakımından bitki örtüleri arasında istatistik anlamda önemli düzeyde bir farklılık bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 7. Ortalama C/N değerleri

Toprak Özelliği	Ladin Gençlik	Kayın Gençlik
C/N oranı	16,9 a	17,3a



Şekil 17. C/N oranı değişim grafiği

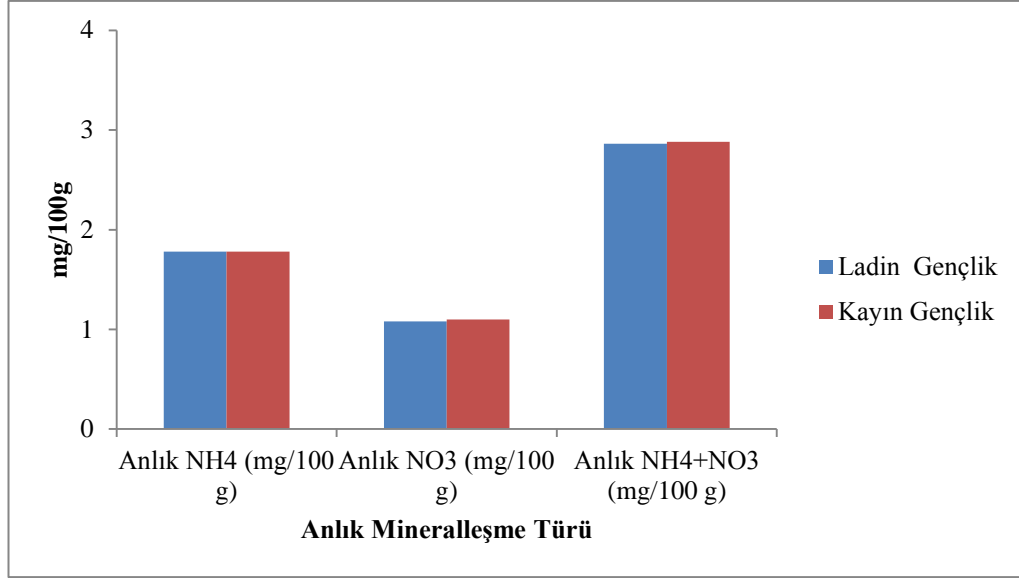
3.1.6. Anlık Mineralleşme Verilerine Ait Bulgular

Alınan toprak örneklerinde yapılan anlık mineralleşme analizine göre anlık amonyum değeri 1,03 ile 4,53 mg/100g arasında değişim göstermiştir. Ortalama anlık amonyum değeri ise hem ladın gençlik sahasında hem de kayın gençlik sahasında ise 1,78 mg/100g olarak bulunmuştur. Anlık nitrat değeri 0,35 ile 2,17 mg/100g arasında değişim gösterirken, ortalama değerleri sırası ile 1,08 ve 1,10 olarak bulunmuştur. Yine anlık toplam mineral azot değeri ise 1,68 ile 5,83 mg/100 g arasında belirlenirken, ortalama değerler ise sırası ile 2,86 ve 2,88 mg/100 g olarak tespit edilmiştir. Topraklardaki anlık mineralleşme değerleri ve değişim grafiği tablo 8'de şekil 18'de verilmiştir.

Yapılan istatistik analiz sonucunda anlık amonyum, nitrat ve toplam mineralleşme değerleri bakımından ladın ve kayın gençlikleri arasında önemli düzeyde fark bulunamamıştır ($p>0,05$).

Tablo 8. Ortalama anlık mineralleşme verileri

Toprak Özelliği	Ladın Gençlik	Kayın Gençlik
Anlık NH ₄ (mg/100 g)	1,78a	1,78a
Anlık NO ₃ (mg/100 g)	1,08a	1,10a
Anlık NH ₄ +NO ₃ (mg/100 g)	2,86a	2,88a



Şekil 18. Anlık mineralleşme verileri değişim grafiği

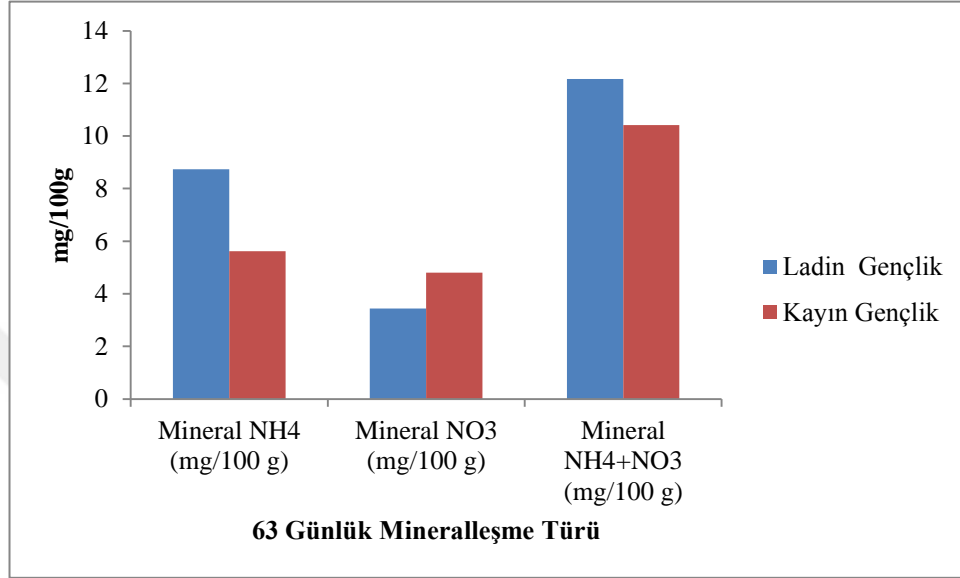
3.1.7. 63 Günlük Mineralleşme Verilerine Ait Bulgular

Alınan toprak örneklerinde yapılan 63 günlük inkübasyon periyodundaki mineralleşme analizine göre 63 günlük amonyum değeri 1,55 ile 24,22 mg/100g arasında değişim göstermiştir. Ortalama anlık amonyum değeri ise ladin gençlik sahasında kayın gençlik sahaslarına nazaran daha fazla olarak bulunmuştur. 63 günlük nitrat değeri 0,95 ile 9,39 mg /100g arasında değişim gösterirken, ortalama değerleri bakımından kayın gençliklerinde daha fazla nitrat mineralleşmesi bulunmuştur. Yine 63 günlük toplam mineral azot değeri ise 5,21 ile 25,88 mg/100 g arasında belirlenirken, ortalama değerler ise sırası ile 12,17 ve 10,18 mg/100 g olarak tespit edilmiştir. Topraklardaki 63 günlük mineralleşme değerleri ve değişim grafiği tablo 9'da ve şekil 19'da verilmiştir.

Yapılan istatistik analiz sonucunda 63 günlük amonyum, nitrat mineralleşmesi bakımından ladin ve kayın gençlikleri arasında önemli düzeyde fark bulunurken ($p < 0,05$), toplam mineralleşme değerleri bakımından önemli düzeyde fark bulunamamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 9. 63 günlük ortalama mineralleşme değerleri

Toprak Özelliği	Ladin Gençlik	Kayın Gençlik
Mineral NH ₄ (mg/100 g)	8,73a	5,62b
Mineral NO ₃ (mg/100 g)	3,44a	4,81b
Mineral NH ₄ +NO ₃ (mg/100 g)	12,17a	10,42a



Şekil 19. 63 günlük mineralleşme verileri değişimi grafiği

3.2. Bakı Farklılığına Göre Bulgular

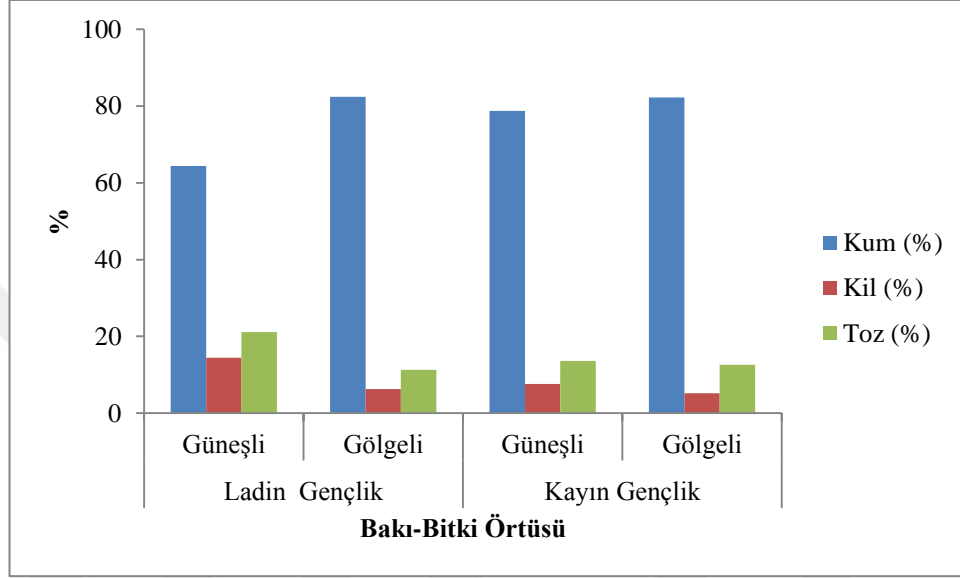
3.2.1. Toprak Tekstürüne İlişkin Bulgular

Bakı farklılığına göre topraktaki kum, kil ve toz değerleri incelendiğinde hem ladin sahalarında hem de kayın sahalarında kil ve toz değerleri güneşli bakıda gölgeli bakılara nazaran daha fazla çıkarken, kum değerleri ise gölgeli bakılarda daha fazla çıkmıştır. Topraklardaki bakı farklılığına göre kum kil ve toz değerleri ve değişim grafiği tablo 10'da ve şekil 20'de verilmiştir.

Ladin sahalarında bakı farklılığının kum kil toz değerleri üzerine etkisi istatistik bakımdan önemli seviyede bulunurken ($p < 0,05$), Kayın sahalarında ise bakı farklılığının etkisi önemli düzeyde çıkmamıştır ($p > 0,05$). Yine türler arasında güneşli bakıda kum, kil ve toz değişimin etkisi istatistik düzeyde önemli düzeyde çıkarken ($p < 0,05$), gölgeli bakıda ise etkisi önemsiz seviyede çıkmıştır ($p > 0,05$).

Tablo 10. Bakı farklılığına göre kum, kil ve toz değerleri

Toprak Özelliği	Ladin Gençlik		Kayın Gençlik	
	Güneşli	Gölgeli	Güneşli	Gölgeli
Kum (%)	64,40a	82,41b	78,72a	82,20a
Kil (%)	14,48a	6,30b	7,64a	5,19a
Toz (%)	21,12a	11,29b	13,64a	12,61a



Şekil 20. Bakı farklılığına göre kum, kil ve toz değerleri değişimi grafiği

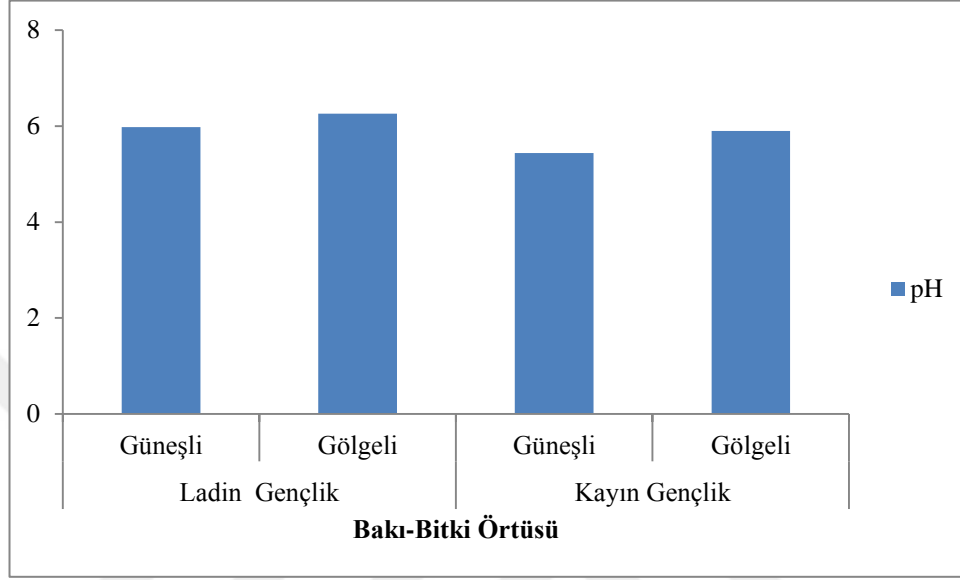
3.2.2. Toprak Reaksiyonuna İlişkin Bulgular

Bakı farklılığına göre topraktaki pH değerleri incelendiğinde hem ladin sahalarında hemde kayın sahalarında pH değerleri güneşli bakıda gölgeli bakılara nazaran daha fazla çıkmıştır. Güneşli bakıdaki toprak asitliliği, gölgeli bakıya göre daha fazla çıkmıştır. Topraklardaki bakı farklılığına göre pH değerleri ve değişim grafiği tablo 11’de ve şekil 21’de verilmiştir.

Kayın sahalarında bakı farklılığının pH değerleri üzerine etkisi istatistik bakımdan önemli seviyede bulunurken ($p < 0,05$), ladin sahalarında ise bakı farklılığının etkisi önemli düzeyde çıkmamıştır ($p > 0,05$). Yine tür farklılığının her iki bakıda da pH değişiminin üzerinde etkisi istatistik düzeyde önemli düzeyde çıkmıştır ($p < 0,05$).

Tablo 11. Bakı farklılığına göre ortalama pH değerleri

Toprak Özelliği	Ladin Gençlik		Kayın Gençlik	
	Güneşli	Gölgeli	Güneşli	Gölgeli
pH	5,98a	6,26a	5,44a	5,90b



Şekil 21. Bakı farklılığına göre pH değişimi grafiği

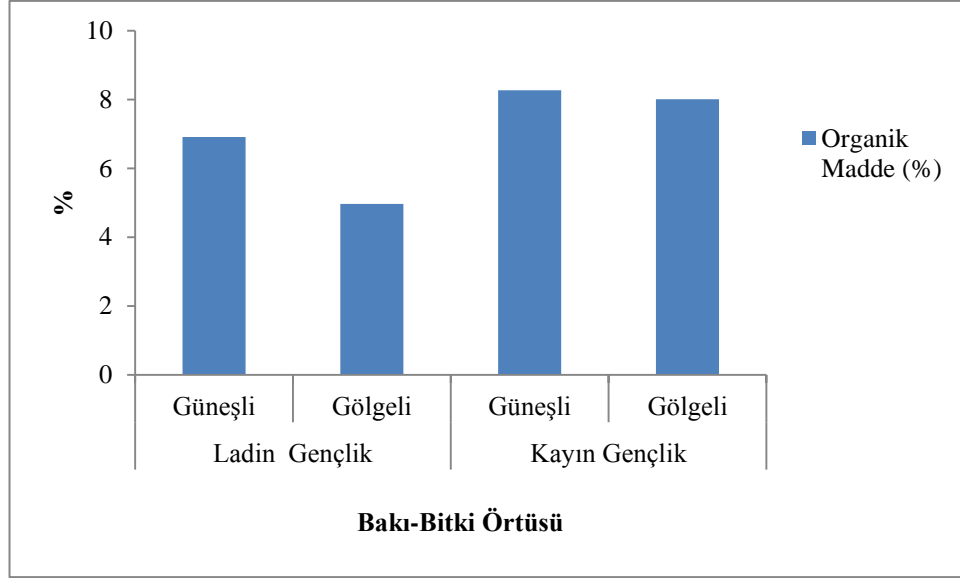
3.2.3. Organik Maddeye İlişkin Bulgular

Bakı farklılığına göre topraktaki organik madde değerleri incelendiğinde hem ladin sahalarında hem de kayın sahalarında organik madde değerleri güneşli bakıda gölgeli bakılara nazaran daha fazla çıkmıştır. Topraklardaki bakı farklılığına göre organik madde değerleri ve değişim grafiği tablo 12’de ve şekil 22’de verilmiştir.

Kayın ve ladin sahalarında bakı farklılığının organik madde değerleri üzerine etkisi istatistik bakımdan önemli düzeyde çıkmamıştır ($p>0,05$). Yine tür farklılığının etkisi organik madde üzerinde, güneşli bakıda önemli seviyede etkisi bulunmazken ($p>0,05$), gölgeli bakıda istatistik düzeyde önemli düzeyde çıkmıştır ($p<0,05$).

Tablo 12. Bakı farklılığına göre ortalama organik madde değerleri

Toprak Özelliği	Ladin Gençlik		Kayın Gençlik	
	Güneşli	Gölgeli	Güneşli	Gölgeli
Organik Madde (%)	6,91a	4,96a	8,27a	8,00a



Şekil 22. Bakı farklılığına göre organik madde değişimi grafiği

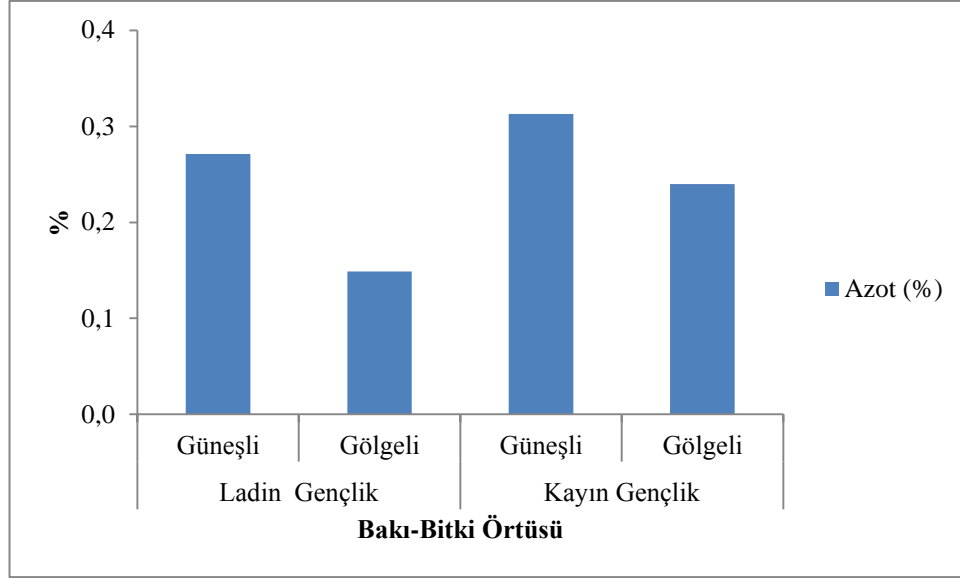
3.2.4. Toplam Azota İlişkin Bulgular

Bakı farklılığına göre topraktaki ortalama toplam azot verileri incelendiğinde hem ladin sahalarında hem de kayın sahalarında ortalama toplam azot verileri güneşli bakıda gölgeli bakılara nazaran daha fazla çıkmıştır. Topraklardaki bakı farklılığına göre ortalama toplam azot değerleri ve değişim grafiği tablo 13'te ve şekil 23'te verilmiştir.

Kayın ve ladin sahalarında bakı farklılığının toplam azot değerleri üzerine etkisi istatistik bakımdan önemli düzeyde çıkmıştır ($p>0,05$). Yine tür farklılığının etkisi toplam azot üzerinde, güneşli bakıda önemli seviyede etkisi bulunmazken ($p>0,05$), gölgeli bakıda istatistik düzeyde önemli düzeyde çıkmıştır ($p<0,05$).

Tablo 13. Bakı farklılığına göre ortalama azot verileri

Toprak Özelliği	Ladin Gençlik		Kayın Gençlik	
	Güneşli	Gölgeli	Güneşli	Gölgeli
Azot (%)	0,27a	0,15b	0,31a	0,24b



Şekil 23. Bakı farklılığına göre toplam azot değişimi grafiği

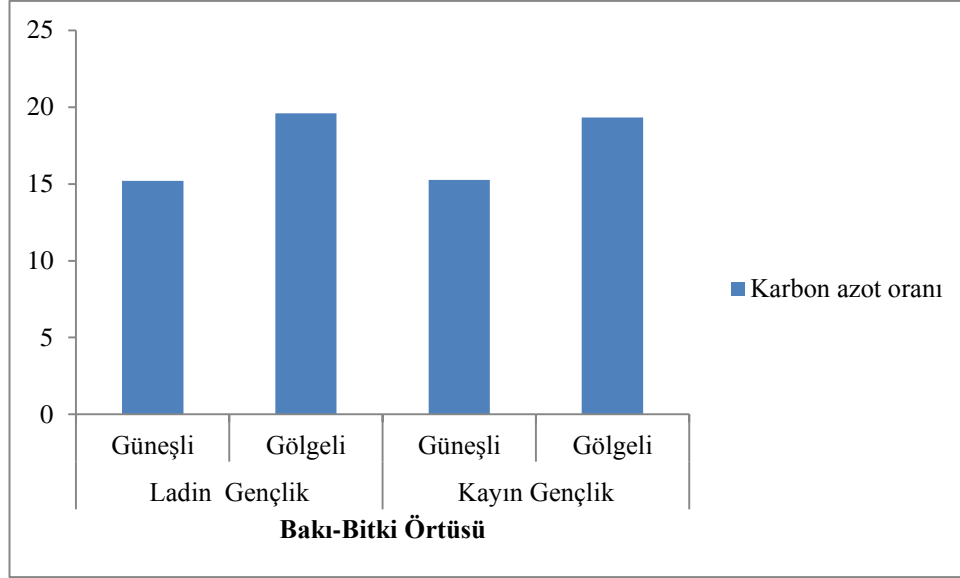
3.2.5. Karbon Azot Oranına İlişkin Bulgular

Bakı farklılığına göre karbon azot oranı değerleri incelendiğinde hem ladin sahalarında hem de kayın sahalarında karbon azot oranı değerleri güneşli bakıda gölgeli bakılara nazaran daha düşük çıkmıştır. Bu durum güneşli bakılardaki ayrışma oranı gölgeli bakılara nazaran daha iyi olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır. Topraklardaki bakı farklılığına göre karbon azot oranı değerleri ve değişim grafiği tablo 14’te ve şekil 24’te verilmiştir.

Kayın ve ladin sahalarında bakı farklılığının C/N oranı değerleri üzerine etkisi istatistik bakımdan önemli düzeyde tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Yine tür farklılığının etkisi organik madde üzerinde, güneşli bakıda önemli seviyede etkisi bulunmazken ($p > 0,05$), gölgeli bakıda istatistik düzeyde önemli düzeyde çıkmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 14. Bakı farklılığına göre ortalama karbon azot oranı verileri

Toprak Özelliği	Ladin Gençlik		Kayın Gençlik	
	Güneşli	Gölge	Güneşli	Gölge
Karbon azot oranı	15,19a	19,60b	15,26a	19,33b



Şekil 24. Bakı farklılığına göre C/N oranı değişim grafiği

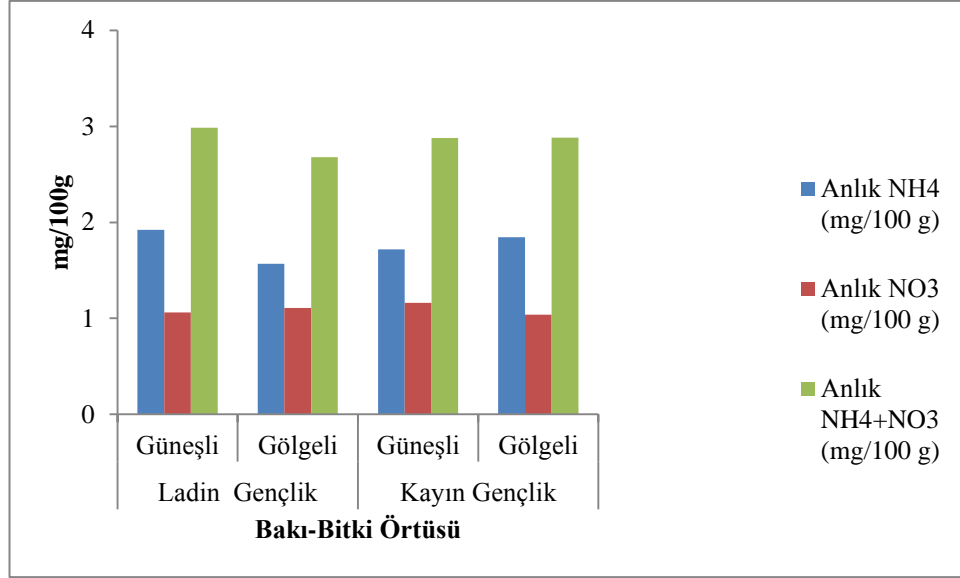
3.2.6. Anlık Mineralleşme Verilerine Ait Bulgular

Bakı farklılığına göre anlık mineralleşme verileri değerlendirildiğinde, anlık NH_4 verileri ladin sahalarında güneşli bakılarda kayın sahalarında ise gölgeli bakılarda yüksek çıkmıştır. Anlık NO_3 verileri ise ladin sahalarında gölgeli bakılarda kayın sahalarında ise güneşli bakılarda yüksek çıkmıştır. Anlık Toplam Mineral azot değerlerinde ise ladin sahalarında güneşli bakıda yüksek değer bulunurken, kayın sahalarında ise birbirine eşit değer çıkmıştır. Topraklardaki bakı farklılığına göre Anlık mineralleşme verileri ve değişim grafiği tablo 15'te ve şekil 25'te verilmiştir.

Kayın ve ladin sahalarında bakı farklılığının anlık mineralleşme verileri üzerindeki etkisi istatistik bakımdan önemli düzeyde çıkmamıştır ($p > 0,05$). Yine tür farklılığının etkisi anlık mineralleşme verileri üzerinde her iki bakıda da istatistik düzeyde önemli düzeyde çıkmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 15. Bakı farklılığına göre ortalama anlık mineralleşme verileri

Toprak Özelliği	Ladin Gençlik		Kayın Gençlik	
	Güneşli	Gölgesi	Güneşli	Gölgesi
Anlık NH_4 (mg/100 g)	1,92a	1,57a	1,72a	1,84a
Anlık NO_3 (mg/100 g)	1,06a	1,11a	1,16a	1,04a
Anlık $\text{NH}_4 + \text{NO}_3$ (mg/100 g)	2,98a	2,68a	2,88a	2,88a



Şekil 25. Bakı farklılığına göre anlık mineralleşme değişimi grafiği

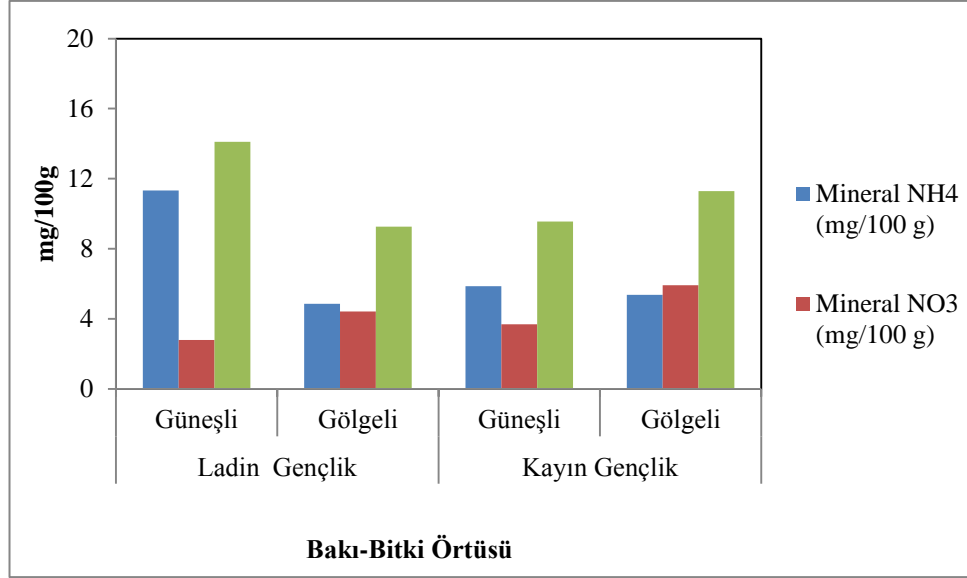
3.2.7. 63 Günlük Mineralleşme Verilerine Ait Bulgular

Bakı farklılığına göre 63 günlük mineralleşme verileri değerlendirildiğinde, NH_4 verileri her iki türde de güneşli bakılarda yüksek çıkmıştır. NO_3 verileri ise gölgeli bakılarda yüksek çıkmıştır. Toplam mineral azot değerlerinde ise ladin sahalarında güneşli bakıda yüksek değer bulunurken, kayın sahalarında ise gölgeli bakıda yüksek bulunmuştur. Topraklardaki bakı farklılığına göre 63 günlük mineralleşme verileri ve değişim grafiği tablo 16'da ve şekil 26'da verilmiştir.

Bakı farklılığının 63 günlük mineralleşme verileri üzerindeki etkisi ladin sahalarında NH_4 , NO_3 ve toplam mineralleşme verilerinde istatistik bakımdan önemli düzeyde çıkarken ($p < 0,05$), kayın sahalarında ise sadece NO_3 mineralleşme verilerinde önemli düzeyde etki bulunmuştur ($p < 0,05$). Yine tür farklılığının etkisi, 63 günlük mineralleşme verileri üzerinde güneşli bakıda NO_3 değerleri dışında her iki bakıda da istatistik düzeyde önemli düzeyde çıkmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 16. Bakı farklılığına göre ortalama 63 günlük mineralleşme verileri

Toprak Özelliği	Ladin Gençlik		Kayın Gençlik	
	Güneşli	Gölge	Güneşli	Gölge
Mineral NH_4 (mg/100 g)	11,32a	4,85b	5,87a	5,37a
Mineral NO_3 (mg/100 g)	2,79a	4,41b	3,69a	5,92b
Mineral NH_4+NO_3 (mg/100 g)	14,11a	9,26b	9,55a	11,29a



Şekil 26. Bakı farklılığına göre anlık mineralleşme değişimi grafiği

3.3. Toprak Özelliklerinde Korelasyon Analizine Ait Değerlendirmeler

Ladin ve kayın sahalarındaki toprak özelliklerine ilişkin korelasyon analizleri tablo 17 ve tablo 18’de verilmiştir. Bu analizlere göre toprak özellikleri arasında hem kayın sahalarında hem de ladin sahalarında pozitif ve negatif ilişkiler bulunmuştur.

Tablo 17. Ladin sahalarında toprak özelliklerine ilişkin korelasyon tablosu

Toprak Özelliği	Kum	Kil	Toz	pH	O.M.	Azot	C/N oranı
Kum	1	-,818**	-,860**	-0,155	0,093	-0,066	,613**
Kil	-,818**	1	,411*	0,304	-0,22	-0,101	-,422*
Toz	-,860**	,411*	1	-0,024	0,048	0,194	-,598**
pH	-0,155	0,304	-0,024	1	-,862**	-,862**	,521**
O.M.	0,093	-0,22	0,048	-,862**	1	,969**	-,563**
Azot	-0,066	-0,101	0,194	-,862**	,969**	1	-,736**
C/N oranı	,613**	-,422*	-,598**	,521**	-,563**	-,736**	1

Tablo 18. Kayın sahalarında toprak özelliklerine ilişkin korelasyon tablosu

Toprak Özelliği	Kum	Kil	Toz	pH	O.M.	Azot	C/N oranı
Kum	1	-,632**	-0,425	0,288	0,316	0,008	0,435
Kil	-,632**	1	-0,433	-0,253	-0,335	-0,122	-0,304
Toz	-0,425	-0,433	1	-0,04	0,024	0,133	-0,15
pH	0,288	-0,253	-0,04	1	-0,227	-,646**	,815**
O.M.	0,316	-0,335	0,024	-0,227	1	,808**	-0,107
Azot	0,008	-0,122	0,133	-,646**	,808**	1	-,664**
C/N oranı	0,435	-0,304	-0,15	,815**	-0,107	-,664**	1

Mineralleşme verilerine ilişkin korelasyon analizi ise tablo 19 ve tablo 20'de gösterilmiştir. Bu analize göre Ladin sahalarında, kum ile sadece 63 günlük nitrat mineralleşmesi arasında pozitif ilişki bulunurken, kil ile negatif ilişki tespit edilmiştir. Ph ile anlık amonyum, anlık toplam, 63 günlük amonyum, 63 günlük toplam mineralleşme arasında negatif ilişki belirlenmiştir. Yine organik madde ve azot ile 63 günlük nitrat mineralleşmesi hariç tüm mineralleşme verileri ile pozitif korelasyon ortaya konmuştur. Karbon azot oranı ile 63 günlük amonyum ve toplam mineralleşme verileri arasında negatif ilişki çıkarken 63 günlük nitrat mineralleşmesinde ise pozitif ilişki tespit edilmiştir.

Tablo 19. Ladin sahalarında toprak özellikleri ile mineralleşme arasındaki korelasyon tablosu

Parametre	Anlık NH ₄	Anlık NO ₃	Anlık Toplam	63 gün Min. NH ₄	63 gün Min. NO ₃	63 gün Min. Toplam
Kum	0,025	0,204	0,099	-0,199	,443*	-0,089
Kil	-0,137	-0,262	-0,208	-0,1	-,462*	-0,223
Toz	0,081	-0,091	0,028	,404*	-0,294	0,339
pH	-,612**	-0,384	-,623**	-,581**	-0,123	-,630**
O.M.	,622**	,482*	,669**	,515**	0,124	,563**
Azot	,621**	,410*	,640**	,640**	-0,042	,648**
C/N oranı	-0,378	-0,057	-0,315	-,634**	,426*	-,541**

Kayın sahalarında, pH ile anlık nitrat arasında negatif, 63 günlük toplam mineralleşme arasında pozitif ilişki belirlenmiştir. Yine azot ile 63 günlük nitrat mineralleşmesi verileri ile negatif korelasyon ortaya konmuştur. Karbon azot oranı ile 63 günlük nitrat mineralleşmesinde ise pozitif ilişki tespit edilmiştir.

Tablo 20. Kayın sahalarında toprak özellikleri ile mineralleşme arasındaki korelasyon tablosu

Parametre	Anlık NH ₄	Anlık NO ₃	Anlık Toplam	Min. NH ₄	Min. NO ₃	Min. Toplam
Kum	-0,141	0,161	-0,065	0,177	0,185	0,264
Kil	-0,199	-0,132	-0,253	-0,268	-0,132	-0,332
Toz	0,396	-0,033	0,371	0,108	-0,061	0,08
pH	0,132	-,489*	-0,104	-0,195	,680**	0,118
O.M.	-0,058	0,241	0,055	0,333	-0,253	0,219
Azot	-0,132	0,425	0,071	0,311	-,473*	0,095
C/N oranı	0,187	-0,376	0,003	-0,052	,517*	0,187

4. TARTIŞMA

4.1. Toprak Özelliklerine İlişkin Tartışma

Yapılan çalışma sonucuna göre kayın ve ladin ağaçlandırma çalışmalarının kum, kil ve toz değerleri bakımından istatistiksel düzeyde önemli farklılıkları belirlenmiştir. Ortaya çıkan bu farklılığın ağaç türlerinden kaynaklandığı düşünülebilir. Ağaç türlerinin ibrelili ya da yapraklı olması, özellikle toprakların kum ve kil değerleri üzerinde etkili olabilmektedir. Hem organik maddenin asitleşmesinden kaynaklanan ayrışmayı hem de yıkanma üzerindeki etkiyi değiştirmektedir. Kış döneminde yaprağını döken türlerin şiddetli yağışlara maruz kalması ile yıkanmanın daha çok artacağı düşünülürse kum ve kil değerleri üzerindeki farklılıkta net şekilde ortaya çıkacaktır.

Toprak pH değerleri incelendiğinde, ladin gençlik sahalarında ortalama pH değerleri kayın gençlik sahalarına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Toprak reaksiyonu sınıflandırmasına göre ladin gençlik sahaları zayıf asit, kayın gençlik sahaları ise orta derecede asit olarak belirlenmiştir. Yapılan bazı araştırmalar göstermektedir ki ağaçlandırma faaliyetlerinin toprak pH değerlerini değiştirdiği sonuçlarına varılmıştır (Özel, 2008; Özalp ve Ark., 2015; Boucher ve Ark., 2007; Korkanç, 2014). Toprağın pH derecesini; mevsimler, toprağın yaş veya kuru oluşu, iklimatik toprak tipleri, bitki türleri, silvikültür uygulamaları ve gübreleme değiştirebilir (Çepel, 1988).

Ağaçlandırma alanlarında organik madde değişimi, bitki örtüleri arasında istatistiksel anlamda önemli düzeyde çıkmıştır. Ortalama organik madde değeri ladin gençliklerinde; kayın gençliklerine göre daha düşük çıktığı gözlemlenmiştir. Buna sebep olarak alanın bitki örtüsü bakımından zayıf olması ve aşırı yağışlarla birlikte yıkanma gösterilebilir. Fidanlardaki yaprak miktarının yeterli düzeyde olmayışı organik maddenin geri dönüşümü konusunda engellemelere sebep olacaktır. Ağaçlandırma çalışmalarının uzun süreçlerde organik maddeyi artırdığı, özellikle makinalı toprak işleme yapılan alanlarda kısa vadede azalttığı literatürlerce ortaya çıkmaktadır (Özel, 2008; Çepel, 1995; Ayık ve ark,1985; Sutinen ve ark, 2006).

Toplam azot miktarı, ladin gençliklerinde kayın gençliklerine göre daha düşük çıkmıştır. Toplam azot değerleri bakımından bitki örtüleri arasında istatistiksel anlamda önemli bir düzeyde farklılık bulunmuştur. Topraktaki ölü örtünün niteliği toplam azot içeriği üzerinde etkili olmaktadır. Örneğin lignin içeriği yüksek olan türlerde ayrışma yavaş olacağından toplam azot miktarında da düşük sonuçlar beklenebilir. Toprakta verimlilik derecesine göre incelendiğinde kayın ve ladin sahalarında yüksek derecede çıkmıştır (Çepel 1988). Ortaya çıkan bu farklılığın ilerleyen zamanlarda daha belirgin olacağı düşünülmektedir. Korelasyon analizi sonuçlarına bakıldığında toplam azot organik madde artışı ile doğrusal ilişki gösterirken karbon azot oranı ve pH ile ters yönde etkileşim göstermektedir. Bu durum beklenen sonuçlardandır. Çünkü özellikle karbon azot oranının artışı ayrışmayı yavaşlatmakta ve topraktaki azot miktarında ciddi bir azalmaya sebep olmaktadır.

Karbon azot oranı incelendiğinde, ortalama C/N oranı değeri ladin gençliklerinde kayın gençliklerine göre daha düşük çıkmıştır. Bu durumun nedenleri olarak dikilen türlerin ilk aşamada organik maddeyi ve toprakta var olan azotu kullanmaları gerekçe gösterilebilir. Diğer sebep olarak türlerin ayrışma hızındaki farklılıktan ileri gelmektedir. Topraklardaki kum kil pH ve organik maddenin farklılık göstermesi C/N oranını da etkileyecektir. Topraktaki yıkanmanın fazla olması organik maddenin düşük olması veya kil içeriğinin düşük ya da yüksek olması karbon oranı üzerinde önemli düzeyde etkili olmaktadır.

Anlık mineralleşme verileri incelendiğinde, anlık NH_4 , NO_3 ve toplam mineralleşme değerleri bakımından ladin ve kayın gençlikleri arasında önemli düzeyde farklılık bulunmamıştır.

63 günlük mineralleşme verileri incelendiğinde, ortalama anlık NH_4 değeri, ladin gençlik sahasında kayın gençlik sahaslarına nazaran daha fazla bulunmuştur. Ortalama NO_3 değeri kayın gençliklerinde daha fazla bulunmuştur. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, NO_3 mineralleşmesi bakımından ladin ve kayın gençlikleri arasında önemli düzeyde fark bulunurken, toplam mineralleşme değerleri bakımından önemli düzeyde fark bulunmamıştır.

Yapılan korelasyon analizleri sonucunda topraktaki 63 günlük mineralleşme verileri üzerinde, pH, organik madde, kum, kil ve karbon azot oranının önemli etkilerinin olduğu görülmüştür. Örneğin karbon azot oranının artması mineralleşmeyi düşürücü etkide bulunmaktadır. Korelasyon analizlerimizde bu sonucu desteklemektedir. Yine organik madde azotun artışı mineralleşmeyi artırmaktadır. Bu durum korelasyon analizinde de ortaya çıkmaktadır. Kil içeriğinin yüksek olması nitrat içeriğini olumsuz etkileyecektir. Yine korelasyon analizindeki sonucumuz bu durumu destekler niteliktedir.

4.2. Bakı Farklılığına İlişkin Tartışma

Bakı farklılığına göre toprak tekstürü incelendiğinde, topraktaki kum, kil ve toz değerleri hem ladin sahalarında hem de kayın sahalarında kil ve toz değerleri güneşli bakıda gölgeli bakılara nazaran daha fazla çıkarken, kum değerleri ise gölgeli bakılarda daha fazla çıkmıştır. Ladin sahalarında bakı farklılığının kum, kil ve toz değerleri üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli seviyede bulunurken, kayın sahalarında ise bakı farklılığının etkisi önemli düzeyde çıkmamıştır.

Bakı farklılığına göre toprak pH değerleri incelendiğinde ise hem ladin sahalarında hem de kayın sahalarında pH değerleri gölgeli bakıda gölgeli bakılara nazaran daha fazla çıkmıştır. Güneşli bakıdaki toprak asitliliği, gölgeli bakıya göre daha fazla çıkmıştır. Kayın sahalarında bakı farklılığının pH değerleri üzerine etkisi istatistiksel bakımından önemli seviyede bulunurken, ladin sahalarında ise bakı farklılığının etkisi önemli düzeyde çıkmamıştır. Yine tür farklılığının her iki bakıda da pH değişiminin üzerine etkisi istatistiksel düzeyde önemli ölçüde çıkmıştır.

Bakı farklılığına göre organik madde değişimi, hem ladin sahalarında hemde kayın sahalarında organik madde değerleri güneşli bakıda gölgeli bakılara nazaran daha fazla çıkmıştır. Kayın ve ladin sahalarında bakı farklılığının organik madde değerleri üzerine etkisi istatistik bakımından önemli düzeyde çıkmamıştır. Yine tür farklılığının etkisi organik madde üzerinde, güneşli bakıda önemli seviyede etkisi bulunmazken, gölgeli bakıda istatistik düzeyde önemli düzeyde çıkmıştır. Yapılan bazı araştırmalar göstermektedir ki bakı farklılığının toprak özelliklerine ve organik maddeye etkileri bulunmaktadır (Göl, 2002).

Bakı farklılığına göre toplam azot miktarı, hem ladin sahalarında hemde kayın sahalarında ortalama toplam azot verileri güneşli bakıda gölgeli bakılara nazaran daha fazla çıkmıştır. Kayın ve ladin sahalarında bakı farklılığının toplam azot değerleri üzerine etkisi istatistik bakımdan önemli düzeyde çıkmıştır. Yine tür farklılığının etkisi toplam azot üzerinde, güneşli bakıda önemli seviyede etkisi bulunmazken, gölgeli bakıda istatistik düzeyde önemli düzeyde çıkmıştır. Toprak verimlilik derecelerine göre incelendiğinde; güneşli bakıda ladin ve kayın sahalarında yüksek derecede, gölgeli bakıda ladin sahasında orta, kayın sahasında ise yüksek derecede çıkmıştır (Wilde, 1962).

Bakı farklılığına göre karbon azot oranı incelendiğinde ise hem ladin sahalarında hemde kayın sahalarında C/N oranı değerleri güneşli bakıda gölgeli bakılara nazaran daha düşük çıkmıştır. Bu durum güneşli bakılardaki ayrışma oranı gölgeli bakılara nazaran daha iyi olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır. Kayın ve ladin sahalarında bakı farklılığının C/N oranı değerleri üzerine etkisi istatistik bakımdan önemli düzeyde tespit edilmiştir. Yine tür farklılığının etkisi organik madde üzerinde, güneşli bakıda önemli seviyede etkisi bulunmazken, gölgeli bakıda istatistik düzeyde önemli düzeyde çıkmamıştır.

Anlık mineralleşme verileri incelendiğinde, anlık NH_4 verileri ladin sahalarında güneşli bakılarda kayın sahalarında ise gölgeli bakılarda yüksek çıkmıştır. Anlık NO_3 verileri ise ladin sahalarında gölgeli bakılarda kayın sahalarında ise güneşli bakılarda fazla çıkmıştır. Anlık Toplam Mineral azot değerlerinde ise ladin sahalarında güneşli bakıda yüksek değer bulunurken, kayın sahalarında ise birbirine eşit değer çıkmıştır. Kayın ve ladin sahalarında bakı farklılığının anlık mineralleşme verileri üzerindeki etkisi istatistik bakımdan önemli düzeyde çıkmamıştır. Yine tür farklılığının etkisi anlık mineralleşme veriler üzerinde her iki bakıda da istatistik düzeyde önemli düzeyde çıkmamıştır.

Bakı farklılığına göre 63 günlük mineralleşme verileri incelendiğinde, NH_4 verileri her iki türde de güneşli bakılarda yüksek çıkmıştır. NO_3 verileri ise gölgeli bakılarda çıkmıştır. Toplam mineral azot değerlerinde ise ladin sahalarında güneşli bakıda yüksek değer bulunurken, kayın sahalarında ise gölgeli bakıda yüksek bulunmuştur. Bakı farklılığının 63 günlük mineralleşme verileri üzerindeki etkisi ladin sahalarında

NH₄, NO₃ ve toplam mineralleşme verilerinde istatistik bakımdan önemli düzeyde çıkarken, kayın sahalarında ise sadece NO₃ mineralleşme verilerinde önemli düzeyde etki bulunmuştur. Yine tür farklılığının etkisi, 63 günlük mineralleşme veriler üzerinde güneşli bakıda NO₃ değerleri dışında her iki bakıda da istatistik düzeyde önemli düzeyde çıkmamıştır.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tez çalışmamızın sonucunda elde ettiğimiz bilgilere göre ölçmüş olduğumuz toprak özellikleri ve mineralleşme verilerinin bakıya bağlı olarak türler arasında kısa sürede önemli düzeyde bir etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır. Dikimden sonra yapılan ölçümlere göre ölçüm zamanının toprak özellikleri üzerine önemli düzeyde etkisinin olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Genel değerlendirmeye göre elde edilen sonuçlar aşağıda sıralanmıştır.

- Dikim yapılan kayın ve ladin sahaları arasında ki kum, kil ve toz değerleri bakımından önemli düzeyde fark belirlenmiştir. Bakı durumuna göre güneşli bakılarda kil ve toz değerleri fazla çıkarken, gölgeli bakılarda kum değerleri fazla çıkmıştır.
- Toprak pH değeri, orta derecede asit ya da hafif asit grubunda yer almıştır. Ortalama pH değerleri ladin gençliklerinde kayın gençliklerine göre daha yüksek çıkmıştır. Bakı farklılığına göre incelendiğinde pH değerleri güneşli bakılarda gölgeli bakılara nazaran daha fazla çıkmıştır. Bitki örtüleri arasında ki pH değerleri bakımından istatistiksel anlamda önemli düzeyde farklılık vardır.
- Organik madde değeri ladin gençliklerinde kayın gençliklerine göre daha düşük çıkmıştır. Bakı farklılığına göre incelendiğinde kayın ve ladin sahalarında ki organik madde değerleri güneşli bakılarda gölgeli bakılara nazaran daha fazla çıkmıştır. Bitki örtüleri arasında organik madde değerleri bakımından önemli düzeyde farklılık bulunmuştur.
- Toplam azot miktarı ladin gençliklerinde kayın gençliklerine göre daha düşük çıkmıştır. Bakı farklılığına göre incelendiğinde kayın ve sahalarında ki toplam azot değerleri güneşli bakılarda daha fazla çıkmıştır. Bitki örtüleri arasında istatistiksel anlamda önemli düzeyde farklılık bulunmuştur.
- C/N oranı değeri ladin gençliklerinde kayın gençliklerine göre daha düşük çıkmıştır. Bakı farklılığına göre ise hem ladin sahalarında hemde kayın sahalarında C/N değerleri güneşli bakılarda gölgeli bakılara nazaran düşük

çıkıştır. İstatistiksel anlamda değerlendirildiğinde bitki örtüleri arasında önemli düzeyde farklılık bulunmamıştır.

- Anlık mineralleşme verileri değerlendirilmeye alındığında amonyum mineralleşmesi nitrat mineralleşmesine göre daha yüksek çıkıştır. Anlık amonyum, nitrat ve toplam mineralleşme değerleri bakımından ladin ve kayın gençlikleri arasında önemli düzeyde fark bulunamamıştır. Bakı farklılığına göre incelendiğinde ise amonyum verileri ladin sahalarında güneşli bakılarda, kayın sahalarında ise gölgeli bakılarda yüksek çıkıştır. Anlık nitrat verileri ise ladin sahalarında gölgeli bakılarda kayın sahalarında ise güneşli bakılarda yüksek çıkıştır. Anlık toplam mineral azot değerlerinde ise ladin sahalarında güneşli bakılarda yüksek değer bulunurken, kayın sahalarında birbirine eşit değerde çıkıştır.
- 63 günlük mineralleşme verileri değerlendirmeye alındığında ortalama 63 günlük amonyum değeri ladin gençlik sahalarında kayın gençlik sahalarına nazaran daha fazla bulunmuştur. Ortalama nitrat değerleri bakımından ise kayın sahalarında daha fazla mineralleşme bulunmuştur. İstatistiksel anlamda, nitrat mineralleşmesi bakımından ladin ve kayın gençlik sahaları arasında önemli düzeyde fark bulunurken, toplam mineralleşme değerleri bakımından önemli düzeyde fark bulunamamıştır. Bakı farklılığına göre amonyum değerleri her iki türde de güneşli bakılarda yüksek çıkıştır. Nitrat değerleri ise gölgeli bakılarda fazla çıkıştır.

Bu çalışma sonucuna göre, bu tür alanlarda ağaçlandırma yapılmak istendiğinde, elde ettiğimiz sonuçlara göre tür seçimi yaparken eğer toprağın organik maddece ve azotça zenginliği bakımından verimliliğini artırmak istenirse, ladin türü yerine kayın sahalarının tercih edilmesi önerebilir. Yine benzer şekilde sadece mineralleşme verileri ve bunun bitkilerdeki çap boy artımına etkisi düşünüldüğünde ise bu sefer ladin ağaçlandırmalarının önemi ortaya çıkıştır. Bu tür alanlarda hem verimlilik hem çap boy gelişimi bakımından birlikte değerlendirilme yapıldığında ise bu alanların belli oranlarda karışım olarak ağaçlandırılması gerekmektedir.

Bakı farklılığı bakımından değerlendirme yapıldığında ise tür seçiminde hem toprak verimliliği hem de besin maddesinden faydalanma kriterleri göz önünde bulundurularak ağaçlandırılma yapılması gerekliliği sonucu ortaya çıkıştır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1985. Kayın, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, El Kitabı Dizisi:1, Muhtelif Yayınlar Serisi:42, Ankara.
- Anonim, 2012. Düzköy Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı.
- Anonim, 2014. Bozuk Ormanların Rehabilitasyonunda İlkeler. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü. Ankara.
- Anonim, 2016. Ormanlarımızda Yayılış Gösteren Asli Ağaç Türleri, Orman Genel Müdürlüğü Matbaası, Ankara.
- Anonim, 2017. Orman Hayattır, Orman Genel Müdürlüğü Matbaası, Ankara.
- Atalay, İ., 2006. Toprak Oluşumu, Sınıflandırması ve Coğrafyası. Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Yayını, Meta Basım Matbaacılık, Ankara.
- Atay, İ. 1987. Doğal Gençleştirme Yöntemleri I-II. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İ.Ü. Yayın No: 3461, F.B.E. Yayın No: 1.
- Atay, İ. 1990. Silvikültür II Ders Kitabı, Silvikültürün Tekniği. İ.Ü. No: 3599, Orman Fakültesi No: 405. İstanbul, Türkiye.
- Ayık, C., Yılmaz, H., Zoralıoğlu, T., 1985. Ağaçlandırma sahalarında kullanılan diri örtü temizliği ve toprak işleme ekipmanlarının toprağın fiziksel ve kimyasal yapısına etkileri. In: Ormancılıkta Mekanizasyon ve Verimliliği I. Ulusal Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 8-12 Temmuz 1985, Bolu, 279-298.
- Baker, F.S., 1934. Principles of Silviculture. McGraw-Hill Book Company, New York.
- Boucher, J.F, Bernier PY, Margolis HA, Munson AD (2007) Growth and physiological response of eastern White pine seedling to partial cutting and site preparation. Forest Ecology and Management 240, 151-164.
- Bremner, J., M., and Keeney, D., R., 1965. Steam Distillation Methods for Determination of Ammonium, Nitrate and Nitrite. Analytica Chimica Acta, 32, 485-495.
- Curtin, D., Campbell, C. and Jalil, A., 1998. Effects of Acidity on Mineralization: pH-Dependence of Organic Matter Mineralization in Weakly Acidic Soils. Soil Biology and Biochemistry, 30, 57-64.
- Çepel, N., 1985. Ağaçlandırma çalışmalarında uygulanan toprak işleme ile ilgili 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. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Matbaası, No: 399, İstanbul.
- Çepel, N., 1995 Orman Ekolojisi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Matbaası, No: 426, İstanbul.
- Çepel, N., Dündar M., Günel A., 1977. Türkiye'nin önemli yetişme bölgelerinde saf sarıçam ormanlarının gelişimi ile bazı edafik ve fizyografik etkenler arasındaki ilişkiler. Türkiye Bilimsel Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) Basımevi, Ankara.
- Daşdemir, İ., 1987. Türkiyedeki Doğu Ladini (*Picea Orientalis* L. Link) Ormanlarında Yetiştirme Ortamı Faktörleri – Verimlilik İlişkisi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Demirci, A., 1991. Doğu Ladini (*Picea Orientalis* (L.) Link.)-Doğu Kayını (*Fagus Orientalis* Lipsky.) Karışık Meşcerelerinin Gençleştirilmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Doğan, Y., 2012. Artvin-Kafkasör Yöresi Yaşlı ve Genç Ladin Meşcerelerinde ve Bitişğinde Çayırılık Alanlardaki Azot Mineralizasyonunun Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin.
- Ellenberg, H. 1964. Stickstoff-und Wasserversorgung. Ber. Dtsch. Bot. Ges. 77, 82-92.- Ellenberg, H. 1968. Zur Stinckstoff-und Wasserver sorgung Ungedüngterund Gedüngter Feuctwiesen-ein Nachwort. Veroff. Geobot. Inst. EHT. Stift. Rubel, Zürich. 41, 194-200.
- Eno, F., 1960. Nitrate Production in the Field by Incubating the Soil in Polyethylene Bags. Soil Science Society of America, Proceedings, 24, 277-279.
- Gelfand, I. And Yakir, D., 2008. Influence of nitrite accumulation in association with season alpatterns and mineralization of soilnitrogen in a semi-aridpineforest. Soil Biologyand Biochemistry 40, 415–424.
- Gerlach, A. 1973. Metdhodische Untersuchungenzur Bestimmung der Stickstoffnetto-mineralisation. Scripta Geobotanica, Bd., 5, Göttingen, Goltze.
- Göl, C., 2002. Çankırı-Eldivan Yöresinde Arazi Kullanım Türleri ile Bazı Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gülçur, F., 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Yöntemleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, O.F Yayın No, 201, Kurtuluş Matbaası, İstanbul, S. 225.
- Güteryüz, G. ve Gökçeoğlu, M., 1994. Uludağ (Bursa) Alpin Bölgesi Bazı Bitki

- Topluluklarında Mineral Azot Oluşumu ve Yıllık Verim, Turkish Journal of Botany, 18, 65-72.
- Güleryüz, G., 1998. Nitrogen Mineralization in the Soils of Some Grassland Communities in the Alpine Region of Uludag in Bursa-Turkey, Turkish Journal of Botany, 22, 59-63.
- Güleryüz, G., Gücel, S., Öztürk, M., 2010. Nitrogen Mineralization in a high altitude ecosystem in the Mediterranean phyto geographical region of Turkey, Journal of Environmental Biology, 31: 2159-2162.
- Jacobs D. F., 2007. Toward development of silvical strategies for forest restoration American chestnut (*Castanea dentata* L.) using blight-resistant hybrids. Biological Conservation 137, 497-506.
- Kacar, B., 2009. Toprak Analizleri. Nobel Yayın dağıtım. Genişletilmiş 2. Baskı. 467 Sayfa.
- Kalay, H.Z., 1989. Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü Mıntıkasında Saf Doğu Ladini Büklerinin Gelişimi ile Bazı Toprak Özelliklerinin ve Fizyografik Etmenler Arasındaki İlişkilerin Denel Olarak Araştırılması, Doçentlik Tezi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, İstanbul.
- Kantarıcı, M. D. 1995. Hava kirliliğinin bitkiler üzerine doğrudan ve dolaylı etkileri. 1. Hava Kirlenmesi, Modellemesi ve Kontrolü Sempozyum Kitabı (234-259), İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi Meteoroloji Mühendisliği Bölümü ile İTÜ İnşaat Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü ortak yayını, İstanbul.
- Kantarıcı M. D., 2000. Toprak İlmi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Matbaası. Yayın No: 4261/462, İstanbul.
- Knoepp, J., D., Coleman, D., C., Crossley, Jr. D.A. and Clark, J.S. 2000. Biological Indices of Soil Quality: An Ecosystem Case Study of Their Use. Forest Ecology and Management, 138, 357-368.
- Korkanç, S., Y., 2014. Effects of afforestation on soil organic carbon and others soil properties. Catena. Vol.123, p:62-69.
- Oliver, C. D., Larson B. C., 1996. Forest Stand Dynamics. John Wiley & Sons. New York.
- Oyonarte, C., Aranda, V., Durante, P., 2007. Soil surface properties in Mediterranean mountain ecosystems: Effects of environmental factors and implications of management. Forest Ecology and Management 240, 1-10.
- Özalp, M., Dehşet, F., Turgut, B., Yıldırım, S., İnanlı, E., 2015. Tahrip Edilmiş Eğimli Arazilerde Teraslama ve Ağaçlandırma Çalışmalarının Toprak Özelliklerini İyileştirmedeki Rolü. Doğal Afetler ve Çevre Dergisi Cilt:1 · Sayı:1-2 · Sayfa:74-88.

- Özel, H.B., 2008. Bartın-Ardıç Yöresindeki Orman Restorasyonu Uygulamalarının Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkisi, *Ekoloji* 18, 69, 14-19
- Öztürk, M., Pirdal, M., ve Özdemir F., 1997. Bitki Ekolojisi Uygulamaları, Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No, 157, Bornova, İzmir.
- Rahim, A., 2001, Tohumlu Bitkiler (Gymnospermae) Açık Tohumlular, I-III, Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, Trabzon, 975-6983-16-7, 296.
- Rahim, A. Ve Özkan, Z.C., 2006, Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar, I-I, Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, Trabzon, 975-6983-00-0, 450.
- Rehder, H., 1970. Zur Öcologie, insbesondere Stickstoffversorgung subalpiner und alpiner Pflanzengesellschaften im Naturschutz-gebiet schachen (Wettersteingebirge), Diss. Bot., 6, Lehre Cramer.
- Rehder, H., 1983. Untersuchungen Zur Stickstoffversorgung der Afroalpiner Vegetation am Mount Kenya, *Verh Ges Ökol*, 11, 311-327.
- Ritter, E. Ve Ark., 2003. Meşe ve Norveç Ladin Ağaçlandırma Alanlarının Toprak Özelliklerinin Eski Dönemlere Göre Değerlendirilmesi, *PlantandSoil*, 249: 319-330.
- Runge, M., 1974. Die Stickstoff-Mineralisation in Boden Eines Sauerhumus-Buchenwaldes. I. Mineral stickstoffgehalt und Netto-Mineralisation. *OecologiaPlant*, 9: 201-208.
- Sarıyıldız, T., Küçük, M., 2009. Influence Of Slope Position, Stand Type and Rhododendron (Rhododendron Ponticum) On Litter Decomposition Rates Of Oriental Beech (Fagus Orientalis Lipsky) and Spruce [Picea Orientalis (L.) Link], "*Eur J Forest Res.*", 128, 351-360.
- Sharma, R.P., Brunner, A. Ve Eid, T., 2012. Site Index Prediction from Site and Climate Variables for Norway Spruce Scots Pine in Norway, *Scandinavian Journal of Forest Research*, 27, 619-636.
- Smith, D.M, Larson B.C, Kelty M.J, Ashton P.M.S., 1997. The Practice of Silviculture: Applied Forest Ecology. John Wiley & Sons. New York.
- Steubing, L. 1965. Pflanzenökologisches Praktikum. Berlin-Hamburg, Parey.
- Sutinen R, Päänttjä M, Teirilä A, Sutinen MJ (2006) Effect of mechanical site preparation on soil quality in former Norway spruce sites. *Geoderme* 136, 411-422.
- Vaughn, C., E., Center, D., M. and Jones, M., B., 1986. Seasonal Fluctuations In Nutrient Availability in Some Northern California Annual Range Soils. *Soil Science*, 141/1, 43-51.
- Yener, İ., 20013. Farklı Yetiştirme Ortamı Bölgelerinde Yayılış Gösteren Saf Doğu

Ladini (*Picea orientalis* L. (Link)) Ormanlarında Bazı Ekolojik Faktörler ile Büyüme Arasındaki İlişkilerin Araştırılması, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Yılmaz, M., 2004. Doğu Karadeniz Bölümü Saf Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Ekosistemlerinin Kimi Ortam Etmenlerin Kayın Gelişimine (Verimliliğine) Etkileri Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Zöttl, H., 1960. Dynamik der Stickstoff mineralisation im Organischen Waldbodenmaterial. I. Beziehung Zwischen Brutom mineralisationund Nettomineralisation. *PlantSoil*, 13, 166-182.



ÖZGEÇMİŞ

Fotoğraf

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ÇEBİ, İsmail
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 12.12.1986 - Araklı
Medeni hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
Telefon : 0545 551 61 00
Faks :
e-posta : ismailcebi6@gmail.com

Eğitim

Derece

Eğitim Birimi

Mezuniyet Tarihi

Lisans

Orman Mühendisliği

2014