

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

**DOĞU KAYINI MEŞCERELERİNDE KİREÇ VE AZOT DESTEĞİNİN  
BÜYÜME VE BİYOKÜTLE ÜZERİNE ETKİLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Kamuran TAŞGIN**

**Artvin-2011**

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

**DOĞU KAYINI MEŞCERELERİNDE KİREÇ VE AZOT DESTEĞİNİN  
BÜYÜME VE BİYOKÜTLE ÜZERİNE ETKİLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Kamuran TAŞGIN**

**Danışman  
Yrd. Doç. Dr. Sinan GÜNER**

**Artvin-2011**

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

DOĞU KAYINI MEŞCERELERİNDE KİREÇ VE AZOT DESTEĞİNİN  
BÜYÜME VE BİYOKÜTLE ÜZERİNE ETKİLERİ

Kamuran TAŞGIN

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 30/05/2011

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 19/07/2011

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Sinan GÜNER

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Fahrettin TILKI

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Fatih TONGUÇ

ONAY:

Bu Yüksek Lisans Tezi, AÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 19/07/2011 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun / /2011 tarih ve ..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

/ /2011

Yrd. Doç. Dr. Atakan ÖZTÜRK

Enstitü Müdürü

## ÖNSÖZ

Kayın meşcerelerinde kireç ve azot desteğinin büyüme ve biyokütle üzerine etkileri konusunda yapılan bu çalışma; Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Tez konusunun belirlenmesinde ve tezin tüm aşamalarında yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Sinan GÜNER'e, elde edilen verilerinin bilgisayar ortamında analiz edilmesinde ve tezin yazım aşamasında yardımlarını esirgemeyen hocam Arş. Gör. Aşkın GÖKTÜRK'e, tezin yazım aşamasında ve arazi çalışmalarında her türlü desteğini gördüğüm arkadaşım Orman Yüksek Mühendisi Deniz OĞUZ'a, tez çalışması sürecince ve tezimin yazım aşamasında desteklerini esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

Bu tez çalışması 108 O 113 numaralı proje ile TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir.

Araştırmanın bilimsel ve teknik açıdan uygulayıcılara faydalı olmasını dilerim.

Kamuran TAŞGIN

Artvin – 2011

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>I</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>II</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>IV</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>V</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>VIII</b>
<b>KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>IX</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Doğu Kayınının Türkiye’deki Doğal Yayılışı .....	1
1.2. Ekolojik İstekleri.....	2
1.3. Morfolojik Özellikleri .....	2
1.4. Gübrenin Önemi ve Gübrelemenin Amacı.....	3
1.5. Gübrelemenin Yararları .....	4
1.6. Gübrelemede Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar .....	4
1.7. Azotlu Gübreler .....	5
1.7.1. Amonyum Sülfat .....	5
1.7.2. Amonyum Nitrat .....	6
1.7.3. Üre.....	7
1.8. Asitliliğin Toprak Üzerine Etkileri .....	7
1.9. Azotun Toprağa Kazandırılması.....	8
1.10. Kireçlemenin Amacı ve Yöntemi .....	10
<b>2. LİTERATÜR ÇALIŞMASI</b> .....	<b>14</b>
<b>3. ARAŞTIRMA ALANININ GENEL TANITIMI</b> .....	<b>16</b>
3.1. Coğrafi Konum .....	16
3.2. Alanın Geçmişi.....	17
3.3. İklim .....	17
3.4. Jeolojik Yapı ve Genel Toprak Özellikleri .....	19
<b>4. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>20</b>
4.1. Materyal .....	20
4.2. Yöntem .....	21

4.2.1. Arazi Yöntemleri.....	21
4.2.2. İstatistiki Yöntem.....	25
<b>5. BULGULAR.....</b>	<b>26</b>
<b>6. TARTIŞMA.....</b>	<b>37</b>
<b>7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>39</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>41</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>44</b>

## ÖZET

Bu yüksek lisans tezinde, Artvin Hopa-Cankurtaran Mevkiindeki asit karakterli genç Doğu Kayını meşcerelerinde uygulanan azot ve kireçlemenin büyüme ve biyokütle üzerindeki değişimi araştırılmıştır.

Araştırmaya konu edilen kayın ormanları, 1984 yılında yapay yolla gençleştirilmiştir. Alana 1985 yılında 2x3 m aralık mesafe ile kayın fidanları dikilmiştir. Araştırma alanı, 2644 mm/yıl yağış almaktadır. Yağışlar sonucu toprak aşırı derecede yıkandığından, topraklar asit karaktere bürünmüşlerdir. Alandaki toprakların asitlik dereceleri (pH) 4,5-5 arasında değişmektedir.

Alanda 400 m<sup>2</sup> büyüklüğünde toplam 15 adet deneme alanı tesis edilmiştir. Bu alanların 3 adetinde kireç uygulaması, 3 adetinde kireçleme + 2 kg N, 3 adetinde kireçleme + 4 kg N, 3 adetinde kireçleme + 8 kg N, Geriye kalan 3 adet deneme alanı ise kontrol alanı olarak bırakılmıştır. Kireç uygulaması yapılan alanlara 2009 yılında 100 kg, 2010 yılında 100 kg olmak üzere toplam 200 kg kireç uygulanmıştır. Deneme alanlarının ortalama asitlik derecesi 4,72 olarak ölçülmüştür. 2010 yılının sonunda kirecin etkisi ile alanların ortalama asitlik dereceleri 5,78' e çıkarılmıştır. Bunun yanında 2009-2010 yıllarında alana 2, 4 ve 8 kg N atılmıştır.

Yapılan ölçümler ve istatistiksel analizler sonucunda en fazla değişimin genellikle Kireçleme + 4 kg N ile Kireçleme + 8 kg N atılan alanlarda olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Doğu Kayını, kireçleme, azot, pH, asit.

## SUMMARY

### STANDS BEECH EFFECT OF LIME AND NITROGEN SUPPORT GROWTH AND BIOMASS

In this master's thesis, the young oriental beech and heights of nitrogen and liming on growth and biomass changes in Artvin Hopa- Cankurtaran location is investigated.

The beech forests of the research was rejuvenated artificially in 1984. Beech saplings were planted with a distance of 2x3 m in 1985. The average annual rainfall in this research area is 2644 mm. As the soil is excessively washed, the soil becomes acidic character. The acid degrees in the area change between 4.5 and 5 pH.

There established 15 trial areas with 400 square meter in size. In 3 of them with lime application, in 3 of them liming +4 kg N, in 3 of them +8 kg N, in 3 of them +2 kg N, the rest of 3 trial areas were left as a control area. To the lime application areas, there applied totally 200kg lime- 100 kg in 2008 and 100 kg in 2009. The average acid degree of the trial areas was measured 4,72. At the end of 2010, the average acid degree of the areas were risen to 5.78 with the effect of lime. Besides 2, 4 and 8kg N was dispersed to the area in 2009 and 2010.

As a result of the measurements and statistical analyses, the most significant change is generally identified on the areas where +4 kg N and +8 kg N lime were dispersed.

**Key words:** Beech, lime, nitrogen, pH, acid.



## TABLolar DİZİNİ

### Sayfa No

Tablo 1. 20 cm kalınlığında bir dekarlık bir toprağın pH değerini yükseltmek için gerekli kireç miktarı (kg/dekar) .....	13
Tablo2. Hopa Meteoroloji İstasyonu verilerinin Thornthwaite yöntemine göre enterpole edilmiş çalışma alanına ait bazı iklim değerleri .....	19
Tablo 3. Deneme alanlarının arazideki konumu .....	22
Tablo 4. Kireçleme sonucunda pH'daki değişim .....	24
Tablo 5. Ölçümler sonucu elde edilen göğüs yüzeyi miktarları .....	26
Tablo 6. Ölçümler sonucu elde edilen hacim miktarları .....	26
Tablo 7. Ölçümler sonucu elde edilen gövde miktarları .....	27
Tablo 8. Ölçümler sonucu elde edilen dal yaprak miktarları .....	27
Tablo 9. Ölçümler sonucu elde edilen tüm ağaç miktarları .....	28
Tablo 10. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasındaki hacme ait değişimi gösteren basit varyans analiz sonuçları .....	28
Tablo 11. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasındaki hacme ait Duncan testi sonuçları .....	29
Tablo 12. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasındaki göğüs yüzeyine ait değişimi gösteren basit varyans analiz sonuçları.....	29
Tablo 13. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasındaki göğüs yüzeyine ait Duncan testi sonuçları .....	30
Tablo 14. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasındaki gövdeye ait değişimi gösteren basit varyans analiz sonuçları .....	30
Tablo 15. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasındaki gövdeye ait Duncan testi sonuçları.....	31
Tablo 16. 2008-2010 yılları arasındaki dal yaprağa ait değişimi gösteren basit varyans analiz sonuçları.....	31
Tablo 17. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasındaki dal yaprağa ait Duncan testi sonuçları.....	32
Tablo 18. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasındaki tüm ağaca ait değişimi gösteren basit varyans analiz sonuçları .....	32

Tablo 19. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasındaki tüm ağaca ait Duncan testi sonuçları.....	33
Tablo 20. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasındaki hacim artımına ait değişimi gösteren basit varyans analiz sonuçları.....	33
Tablo 21. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasında hacim artımına ait Duncan testi sonuçları .....	33
Tablo 22. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasındaki göğüs yüzeyi artımına ait değişimi gösteren basit varyans analiz sonuçları.....	34
Tablo 23. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasında göğüs yüzeyi artımına ait Duncan testi sonuçları .....	34
Tablo 24. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasındaki gövde artımına ait değişimi gösteren basit varyans analiz sonuçları.....	34
Tablo 25. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasında gövde artımına ait Duncan testi sonuçları .....	35
Tablo 26. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasındaki dal yaprak artımına ait değişimi gösteren basit varyans analiz sonuçları.....	35
Tablo 27. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasında dal yaprak artımına ait Duncan testi sonuçları .....	35
Tablo 28. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasındaki tüm ağaç artımına ait değişimi gösteren basit varyans analiz sonuçları.....	36
Tablo 29. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasında tüm ağaç artımına ait Duncan testi sonuçları .....	36

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Şekil 1. Doğu Kayının Türkiye'deki yayılış alanı (Günel, 1997). ....	1
Şekil 2. Çalışma alanının uzaktan (a) ve yakından (b) görünümü .....	16
Şekil 3. Deneme alanlarının Türkiye Haritasında gösterimi .....	17
Şekil 4. Araştırma alanının yağış-sıcaklık Walter Yöntemine göre iklim grafiği .....	18
Şekil 5. Ağaçların numaralandırılması .....	20
Şekil 6. Ağaçların çaplarının ölçülmesi .....	21
Şekil 7. Deneme alanının içinden ve dışından görünüşü .....	22
Şekil 8. Toprakların laboratuvara serilmesi ve alana kireç atılması.....	23
Şekil 9. Toprak örneklerinin alınması .....	23
Şekil 10. pH'nın ölçülmesi.....	24
Şekil 11. Alana Amonyumnitrat atılması .....	25

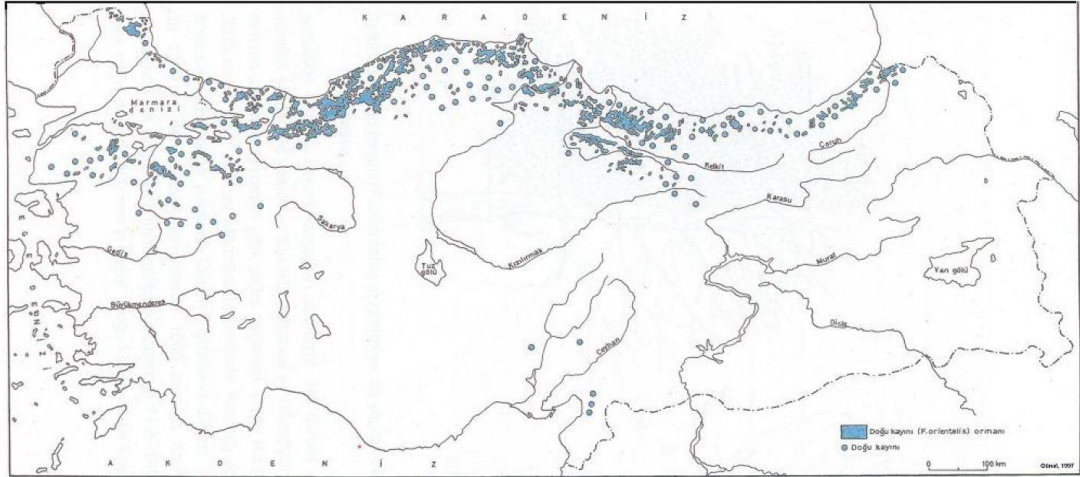
## KISALTMALAR DİZİNİ

ÇA	Çap Artımı
HA	Hacim Artımı
GYA	Göğüs Yüzeyi Artımı
G	Gövde
DYA	Dal Yaprak Artımı
TA	Toplam Ağaç
cm	Santimetre
kg	Kilogram
ha	Hektar
lt	Litre

# 1. GİRİŞ

## 1.1. Doğu Kayınının Türkiye'deki Doğal Yayılışı

Doğu Kayını ülkemizde doğal olarak Trakya, Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerinde yayılış yapar (Şekil 1). Trakya bölgesine balkanlardan giren kayın Kırklareli, Edirne, İstanbul boyunca yayılış yapar. Buradan Kocaeli'ne geçiş yapan kayın Karadeniz bölgesinde kendine geniş bir yayılış alanı bulur ve Artvin'in Borçka ilçesinde yayılışına son verir. Bunların yanında kayın Ege ve Akdeniz bölgelerinde lokal olarak yayılış gösterir (Genç, 2004a). Ülkemizde 713 842 ha kuru ve 1 555 ha baltalık kayın ormanı bulunmaktadır. Bilindiği gibi nemli ormanların tanıtıcı ve hâkim elemanı olan Doğu Kayını bütünüyle Karadeniz ve Marmara bölgesindeki dağların kuzey yönlerinde geniş alanlarda yaygındır. Doğu Kayını daha güneyde Murat Dağının kuzey yamaçlarında da varlığını sürdürür. Son yıllarda ortaya konan bir çalışma Trakya'nın güneyindeki Ganos dağlarının kuzey yüzlerindeki kabul havzalarında da kayın topluluklarının varlığını ortaya koymuştur (Çoban, 2004).



Şekil 1. Doğu Kayınının Türkiye'deki yayılış alanı (Günel, 1997).

## 1.2. Ekolojik İstekleri

Doğu Kayını, Mayr'ın Orman Basamaklarına göre, Castanetum'un serin basamağı (250-500 m) ile Fagetum zonu içerisinde (500-1000 m) yer almaktadır. Ancak yetişme ortamlarına göre 150 m'ye kadar inip (Akçakoca), 2000 m'ye kadar çıkabilen (Simav) bir türdür (Atay, 1982a). Doğu Kayını ağırlıklı olarak kuzey ve kuzey-batı bakılarda karşımıza çıkar. Drenajı iyi yerlerden hoşlanması ve durgun sudan kaçması sebebiyle çok eğimli ve dik yamaçları tercih eder. Bu tip sahalarda da genellikle orta ve üst yamaçlarda bulunur (Atay, 1982b).

Doğu Kayını, yağışın yıl içinde dağılımının düzenli, oransal nemin yüksek ve sıcaklık ekstremlerinin fazla olmadığı yetişme ortamlarının ağacıdır. Kışları soğuk ve yaz sıcaklığı 22<sup>0</sup>C'den az olan yöreler, kayın tarafından tercih edilen bölgelerdir (Atay, 1982a).

Genellikle anataş tercihi yoktur. Kayın sahalalarında kireçli ve kireçsiz esmer orman toprakları yaygındır. Toprak türü ise, kumlu-balçık, killi-balçık, balçık ve balçıklı-kil olabilir. Nemli, havalanma kapasitesi yüksek ve bitki besin elementlerince zengin toprakları sever. Orta derinlikteki (mutlak derinliği, 30-100 cm; fizyolojik derinliği, 50-120 cm) topraklar üzerinde yayılış gösterir. Optimal pH düzeyi 6,5-7,5 arasındadır (Genç, 2004a).

## 1.3. Morfolojik Özellikleri

Kayın, yürek kök geliştirir. Sığ topraklarda ve fizyolojik derinliği olmayan yerlerde ise yayvan kök oluşumu görülür. Kayın sık yetiştirildiğinde, hem tohumda hem de sürgünden gelmiş bireylerinde düzgün, dolgun ve dalsız gövdeler yapar. Her yaşta tepesini yayar ve kolayca azmanlaşır. Sürgünden gelenlerde ve sıcak kuşağa giren yörelerde 50-60 yaşlarından sonra öz çürümesi görülebilir (Genç, 2004a).

Kayında tozlaşma ve dölleme ilkbaharda olur. Tohumlar 6 ayda olgunlaşır. Doğal tohum dökümü Ekim ayında başlar ve Kasım ayı sonuna kadar devam eder. Bol tohum yılı kayında 3-5 yılda bir görülür. Zengin tohum yılı ise 10-11 yılda bir meydana gelir. Bol tohum yılı 60'lı yaşlarda görülmeye başlar. Göğüs yüksekliğindeki çap kalınlaştıkça tohum verimi artar (Genç, 2004a).

Çiçek açma zamanı Nisan-Mayıs aylarıdır. Erkek çiçeklerin birçoğu bir sap ucunda toplanmış aşağıya sarkan, topaç biçiminde kurullar oluşturur. Meyve kadehi (meyve örtüsü) Eylül-Ekim aylarında olgunlaşınca dört parçaya ayrılır. Kadehin dış yüzü pürüzlü olup, üstünde ipliksi pullar bulunur. Kadehin içinde üç köşeli, kızıl kestane renkli, sert kabuklu 2 meyve bulunur. Bu meyvenin tohumu yağlıdır (Yılmaz, 2005).

Bu doğal türümüz, genellikle nemli topraklar ister ve hava nemi düşük olan yerlerden kaçır. Doğal yayılış alanlarında yıllık yağış 1200 mm civarındadır ve bu yağışın % 22'si vejetasyon döneminde düşer. Yıllık oransal nem ortalaması ise % 78 olarak saptanmıştır. Dolayısıyla, kayın yayılış sahalarında muhtemelen kurak dönem yaşanmaz (Saatçioğlu, 1976). Doğı Kayını iyi bonitetlerde 25-30 yıl sipere (kapalılık derecesi yaklaşık 0,2-0,3) dayanabilmektedir (Atay, 1982a; Çepel, 1995).

Doğı Kayını odunun sert ve ağır, kolay işlenebilir, eğilme direnci ve elastikiyet modülü genellikle yüksek ve özellikle son yıllarda çok geniş kullanım alanı olduğu ortaya konmuştur (Kantarıcı, 1980). Doğı Kayını düzgün gövde yapması ve odununun kolay işlenebilir olmasından dolayı sanayide de aranan önemli ağaç türlerimizden birisidir. Doğı Kayını aynı zamanda azman yapma eğilimindedir. Kayın azman yapma eğiliminde olduğu için kayın meşcerelerinin düzgün bir gövde ve tepe yapısına sahip olabilmesi için genç yaşlardan itibaren sıkışık yetiştirilmesi önerilmektedir (Genç, 2004b).

#### **1.4. Gübrenin Önemi ve Gübrelemenin Amacı**

Bitkinin ihtiyaç duyduğu besin elementlerini toprağa kazandırarak, bitkinin daha iyi gelişim göstermesini sağlamaktır.

Gübrelemenin başlıca iki amacı vardır. Bunlar;

- 1- Toprakları bitki besin maddelerince zenginleştirmek,
- 2- Toprakların fiziksel ve biyolojik özelliklerini düzeltmek suretiyle yetiştirilecek bitkiye daha iyi bir gelişme ortamı sağlamaktır.

### **1.5. Gübrelemenin Yararları**

Toprakların verim gücünü yükselterek, birim alandan daha yüksek verim alınır, ürünlerin kalitesi artırılır, toprakta verimliliğin sürekliliğini sağlar ve kazanç sürekli hale getirilir, toprağın kimyasal yapısı, besin içeriği artırılarak düzeltilir, toprakta mikroorganizma faaliyeti artırılarak, toprağın verimliliği artırılır. Bitkilere daha iyi bir gelişme ortamı oluşturulur, topraktan çeşitli şekillerde uzaklaşan besinleri toprağa tekrar kazandırılır.

### **1.6. Gübrelemede Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar**

Gübrelerin organik ve inorganik formda uygulanmalarına bağlı olarak gelecek yıla etkileri değişmektedir. Organik gübrelerle uygulanan azotun etkisi gelecek yıla kalırken, kimyasal gübreler olarak uygulandığında kalmamaktadır. Fosfor, demir ve çinko gibi elementleri içeren gübreler yüksek pH ve kireç koşullarında toprakta bitkilerin alamayacağı şekle dönüşür. Bitki bu şekildeki elementlerden yararlanamaz. Gübrelemede esas, yeterli, dengeli ve zamanında bitkiye besinlerin sağlanması olmalıdır. Toprak analizlerine dayandığında ve gerektiği miktarda uygulandığında gübrelerin olumsuz etkileri yoktur. Ancak gereğinden fazla verilecek gübre olumsuz etkide bulunmaktadır. Yeterli gübreleme ile en yüksek ürünü almak amaç olmalıdır. Ayrıca fazla uygulanan bir gübrenin, ortamda diğer besinlerin alımını engelleyeceği unutulmamalıdır. Örneğin bitkinin ihtiyacından fazla miktarda verilen fosforlu gübre verimi daha çok artırmayacaktır. Üstelik fazla verilen fosfor; demir ve çinko gibi diğer elementlerin alımına engel olacak ve verimde düşüşler görülecektir. Çünkü bitkinin bu besinlere de ihtiyacı vardır ve alınmazsa bitki gelişimi gerilemekte verim düşmektedir. Ayrıca aşırı azotlu gübreleme yapıldığında bitkilerin kurağa, sıcağa ve hastalıklara karşı dayanıklılığı azalmaktadır. Bunun yanında fazla azot yeraltı sularına ve göllere karışmakta ve nitrat kirliliğine neden olmaktadır. Gübreleme yapılacak bitkinin fenolojik dönemleri yanında ürünün değerlendirilme biçimi mutlaka bilinmelidir. Fenolojik safhalar ile uyum göstermelidir. Bitkinin hangi zamanda uyandığı, hangi zamanda ve ne süre ile sürgün faaliyetinde bulunduğu, çiçeklenme zamanı ve süresi, dölleme biyolojisi, ürünün olgunlaşma safhaları gibi birçok fenolojik dönem bilinmelidir.



Bu dönemlerin, bilinmesi bitkinin hangi dönemde hangi bitki besin elementlerine daha çok ihtiyaç duyduğunu ve buna bağlı olarak hangi gübre ve gübreleme yöntemlerinin uygulanması gerektiği konusunda bilgi verecektir. Bunların yanında gübreleme yoluyla toprağa uygulanacak gübre ve gübrelerin cinsi, miktarı ve uygulama şekli toprak analizleri sonrasında belirlenmektedir. Analizler sonucunda bilgi sahibi olunan toprak ile ilgili fiziksel ve kimyasal özellikleri doğrultusunda gübreleme programı yapılmalıdır (URL-1).

### **1.7. Azotlu Gübreler**

Bitkiler için gerekli gübrelerden biri, belki de en önemlisi azotlu gübrelerdir. Toprakta bulunan azot miktarı bitkilerin sağlıklı olarak büyümesi, kaliteli ve yüksek oranda mahsul vermesi için yeterli değildir. Bu bakımdan bitkinin ihtiyacı olan azotun, azotlu gübrelerle toprağa verilmesi gerekmektedir. Bütün azotlu gübrelerin ana maddesi amonyaktır ( $\text{NH}_3$ ).

Amonyak doğrudan gübre olarak kullanılabilir. Ancak bu maddenin taşınması, depolanması ve toprağa uygulanmasında bazı zorluklar vardır. Bu itibarla amonyak kullanılmak suretiyle taşınması, depolanması ve uygulanması daha kolay olan azotlu gübreler üretilmiştir. Bitkiler azot ihtiyacını daha çok amonyum ( $\text{NH}_4$ ) ve nitrat ( $\text{NO}_3$ ) formundaki azot kaynaklarından temin ederler. Bütün azotlu gübreler de toprağa uygulandıklarında parçalanarak amonyum veya nitrata dönüşürler. Bütün azotlu gübrelerin ham maddesinin amonyak olduğu ve toprağa uygulandıklarında da parçalanarak amonyum ve nitrata dönüştüklerine göre, herhangi bir azotlu gübre ile bitkinin azot ihtiyacını karşılamak mümkündür. Ancak bu gübrelerin yetiştirilen bitki çeşidine, iklim ve toprak özelliklerine bağlı olarak birbirine tercih edilen yönleri vardır. Bunun için yaygın olarak kullanılan azotlu gübrelerin bazı yönlerini tanımamızda fayda vardır.

#### **1.7.1. Amonyum Sülfat**

Genellikle beyaz renkte ve toz şeker görünümündedir. Bu özelliğinden dolayı şeker gübre diye tanınır. 100 kilo amonyum sülfat gübresinde 21 kilo azot, 24 kilo civarında da bir başka besin maddesi olan kükürt bulunur. Amonyum sülfat

gübresindeki azot amonyum formundadır. Ancak gübre toprağa uygulandıktan bir süre sonra amonyumun bir kısmı nitrata dönüşür. Böylece bitkinin ihtiyacı olan hem amonyum hem de nitrat bu gübre ile karşılanabilir.

Amonyum sülfat gübresindeki amonyum, toprak tarafından kısmen tutulduğu için verilen gübrenin sulama suyu ve yağışlarla yıkanarak kaybolması kısmen önlenmiş olur. Amonyum sülfat asit karakterli bir gübredir. Yöremizin toprakları ise bunun aksine alkali karakterlidir. Bu gübrenin yöre topraklarımıza uygulanması durumunda toprakların alkalilik özelliğinde nispeten bir düşme görülebilir.

Böyle topraklarda alkaliliğin düşmesi bitki besleme açısından arzu edilen bir durumdur.

Amonyum sülfat gübresinden bitkinin en iyi şekilde istifade edebilmesi için bitkinin ihtiyacı olan gübrenin yarısının ekimle birlikte, diğer yarısının da gelişmenin daha sonraki dönemlerinde uygulanması gerekir.

Böylece verilen gübrenin yıkanarak veya gaz halinde uçarak kaybolması nispeten azalmış olur.

### **1.7.2. Amonyum Nitrat**

Kirli beyaz renkte ve daneli yapıdadırlar. Bu gübrenin % 21, % 26 ve % 33 oranında azot ihtiva eden çeşitleri vardır.

Amonyum nitrat gübresindeki azotun yarısı amonyak, diğer yarısı da nitrat formundadır. Amonyum nitrat gübresi, her bitkiye tavsiye edilebilecek ve çeşitli iklim şartlarında emniyetle kullanılacak bir gübredir. İçindeki azotun yarısının amonyum, diğer yarısının da nitrat formunda olması bakımından hem amonyumu hem de nitratı tercih eden bitkiler için emniyetle kullanılabilir. Toprağa uygulanan amonyum nitrat gübresi bir taraftan bitkinin ihtiyaç duyduğu nitratı hazır temin ederken, diğer taraftan toprak kolloidleri tarafından tutulan amonyum iyonları bitkinin ileriki dönemlerindeki azot ihtiyacını karşılar.

Amonyum nitrat suda çok kolay çözünen bir gübredir. Bu sebeple kurak bölgelerde toprak rutubetinin az olduğu durumlarda kolayca çözünerek, bitkiye yararlı hale

geçer. Fazla yağışlı yörelerde ve aşırı miktarlarda sulama suyunun uygulanması durumunda nitrat formundaki azotun yıkanarak topraktan uzaklaşabileceği düşünülerek, uygulanacak gübrenin yarısının ekimde, diğer yarısının da daha sonra uygulanmasında fayda vardır.

### **1.7.3. Üre**

Beyaz renkte ve küçük boncuk şeklindedir. Piyasada satılan azotlu gübreler içinde en yüksek oranda azot ihtiva eden üre gübresinin 100 kilosunda 45-46 kilo saf azot bulunur. Daha önce de belirtildiği gibi, bitkiler azot ihtiyacını daha çok amonyum ve nitrat formundaki azot kaynaklarından karşılarlar. Bitkiler üreyi de doğrudan bünyelerine alarak besin maddesi olarak kullanabilirler. Ancak bu gübrenin bitkilere daha faydalı hale gelmesi için parçalanarak amonyum veya nitrata dönüşmesi gerekir. Bu itibarla üre gübresi özellikle üst gübresi olarak kullanıldığı durumlarda amonyum sülfat ve amonyum nitrat gibi gübrelerden daha erken zamanlarda uygulanmalıdır.

Ürenin toprakta parçalanmasından sonra gaz halinde azot kayıpları olmaktadır. Bu kayıplar kireçli ve kumlu topraklarda daha da yüksek oranlarda olur. Bu kayıpları en aza indirmek için ürenin 8-10 cm derine uygulanmasında fayda vardır. Üre kullanırken göz önünde bulundurulması gereken hususlardan biri de çimlenen bitkilere ve genç bitki köklerine yaptığı zarardır. Özellikle bitkinin ihtiyacının üzerinde aşırı miktarlarda ve tohumla birlikte uygulanan ürenin parçalanması esnasında meydana gelen bazı maddeler çimlenen tohuma ve genç bitki köklerine zarar vermektedir. Bunun için öncelikle aşırı miktarlarda üre uygulanmasından kaçınmalı ve bu gübreyi tohum ve genç bitki köklerinin yakınına vermemeliyiz (URL-2).

### **1.8. Asitliliğin Toprak Üzerine Etkileri**

Öncelikle topraktaki değişebilir bazlar hidrojen ile yer değiştirir. Yer değiştiren bazlar ya bitkiler tarafından alınırlar, ya da çözünebilir tuzlar şeklinde sulama ve yağmur sularıyla topraktan yıkanarak uzaklaşırlar. Böylece toprak asitliği yükselir ve

demir, alüminyum ve manganın çözünürlükleri artar. Fosfor, bu elementlerle birleşerek çözünmeyen bileşikler oluşturur.

Organik maddelerin parçalanmasını sağlayan, nitrat üreten ve atmosferdeki azot miktarını sabit tutan bakterilerin aktifliği azalır. Sonuçta toprağın drenaj ve havalanma kabiliyeti düşer. Toprak yağış sularını zor emer, işlenmesi zorlaşır. Organik madde (hayvan gübreleri, anız ve bitki artıkları, vb.) parçalanmadan uzun süre toprakta kalır. Bazı durumlarda suni gübre olarak verilen fosfor, toprakta birikir ve toprak yüzeyi mazot dökülmüş gibi renk alır (URL-3).

### **1.9. Azotun Toprağa Kazandırılması**

Azotlu gübreler organik sistemde genellikle kullanılmaz, balık unu ve bitki ekstraktları bazı bahçe bitkilerinde küçük miktarlarda kullanılmaktadır. Canlı metabolizmasında genetik özelliklerin nesilden nesile geçişini sağlayan azot elementi, atmosfer ile yer kabuğunun üst kısmını kaplayan toprak arasında dinamik bir denge ile döngüsünü tamamlamaktadır. Azotun ana kaynağı atmosferde gaz halinde bulunan dilimidir. Biyolojik yolla fikse edilen (bağlanan) azot, canlıların organik dokularının bileşimine girmekte ve yitirilen bu dokular daha sonra parçalanarak organik, inorganik ve gaz formunda bileşiklere dönüşmektedirler.

Toprakta bulunan organik bağlı azotun  $\text{NH}_4^+$  formuna dönüşmesi *amonifikasyon* adını alırken, amonyumun  $\text{NO}_2^-$  ve  $\text{NO}_3^-$ 'e dönüşmesine *nitrifikasyon* denir. Bu işlemin tamamı ise azot *mineralizasyonu* olarak tanımlanır. Toprakta bulunan azotun tamamına yakını organik formdadır.

Maksimum nitrifikasyon için topraktaki optimum sıcaklık 25-35°C ve pH 6-8 arasında olmalıdır. Mantarlar gibi mikroorganizmaların etkili olduğu çok asidik topraklarda da nitrifikasyon olayı gerçekleşebilir. Bu olayda, oluşan nitritin hemen nitrate dönüşmesi istenir. Çünkü nitritin toprakta artışı zararlıdır.

Toprakta bağlı bulunan organik formdaki azotun yarayışlı hale gelmesi amonifikasyon ve nitrifikasyon olaylarının sonucudur. Toprağa azot kazandırmanın bir başka yolu da yine topraktaki mikroorganizmalar tarafından olmaktadır. Atmosferin serbest halde bulunan azotunun mikroorganizmalar aracılığıyla

biyokimyasal olarak organik forma dönüştürülmesi tarımda *Biyolojik Azot Fiksasyonu* olarak adlandırılır. Yapılan araştırmalar en iyi N<sub>2</sub> bağlanmasının baklagil bitkilerinin bulunduğu topraklarda olduğunu ortaya koymuştur.

Toprakta N<sub>2</sub> bağlayan mikroorganizmalardan bakteriler ortak yaşamlı veya bağımsız olarak işlevlerini sürdürürler. Ortak yaşam sürdürenler simbiyoz olarak adlandırılırlar. Toprakta N<sub>2</sub> fikse eden başlıca mikroorganizmalar şöyle sınıflanabilir:

1. Aerobik bakteriler (Azotobakter, Azotomonas, Spirillum, Myco-bacterium, Methylomonas vb.)
2. Fakültatif anaerobik bakteriler (Bacillus, Enterobakter, Klebsiella)
3. Anaerobik bakteriler (Clostridium, Desulfatomaculum, Desulfovibrio)
4. Fotosentetik bakteriler (Rhodospirillum, Chromatium, Rhodospirillum rubrum vb.)
5. Mavi-Yeşil algler (Plectonema, Anabaena, Calothrix)

Simbiyotik olmayan N<sub>2</sub> fiksasyonu, serbest yaşayan mikroorganizmaların ışık enerjisini kullanarak yaptıkları olaydır. Özellikle çeltik tarlaları için büyük önem taşıyan *mavi-yeşil algler (cyanophyceler)* ortalama 100-300 kg/ha N sağlamaktadırlar. Çeltik yapılan alanlara mavi-yeşil alglerin aşılmasını verimde artış sağlamaktadır. Aerob olan *Azotobakter* ve *Azotomonaslar* da toprakta serbest halde yaşarlar. Özel toprak istekleri çok olan mikroorganizmalardır. Bu nedenle çoğu topraklarda bulunmaz ve toprağa aşılması gerekir. Sıcaklık istekleri 10-40°C arasında, pH ise nötr civarında olmalıdır. Karbonu en iyi değerlendirerek N<sub>2</sub> bağlaması yönüyle Azotobakterler oldukça etkilidirler. Yaklaşık 300-350 kg/ha N temin etmektedirler. Azotobakterin maksimum azot bağlaması için organik materyalin C/N oranı 33'ten büyük olmalıdır. Toprak iyi bir şekilde havalandırılmalı, C/N oranı geniş organik materyaller ilave edilmeli ve toprakta yeterli düzeyde fosfor da bulunmalıdır. Azot bağlayıcı bütün mikroorganizmalar için ortamda Fe, Mo, S, Mg, K ve P bulunmalıdır.

*Clostridium* bakterileri anaerobiktir, asidik toprak koşullarında ve pH 9,0'a kadar yaşayabildiklerinden azotobakterlerden daha yaygın olarak bulunabilirler. Ortalama

olarak dekara 1-1,5 kg kadar N kazandırır ki bu değer 4,5-23 kg amonyum sülfata eşdeğerdir.

Simbiyotik azot fiksasyonunu özellikle baklagillerle ortak yaşayan *Rhizobium* bakterileri yapmaktadır. Bu bakteri grubu baklagil kökleri ile ortak yaşamaktadır. Bu bakterilerin tamamı bitki kökleri ile ortak yaşadıkları zaman bitkiden çözünebilir karbonhidratları alarak asimile etmekte (bunyelerinde kullanmakta) ve buna karşılık bitkiye azot sağlamaktadırlar.

Rhizobium bakterisi aşılama işi, uygun bakteri, uygun baklagil bitkisi olacak şekilde yapılan bir biyolojik gübrelemedir. Topraktaki organik ve mineral azot oranı, toprağın P ve K elverişliliği, pH, bazı iz elementlerin varlığı vb. faktörler Rhizobium bakterilerinin etkinliğini, dolayısıyla biyolojik N<sub>2</sub> fiksasyonunu etkilemektedir (Soyergin, 2003).

#### **1.10. Kireçlemenin Amacı ve Yöntemi**

Kireçlemedeki amaç; toprak asiditesini bitkilerin uygun gelişme ortamı gösterdikleri pH seviyesine ulaştırarak üstün nitelikli ve bol ürün almaktır. Kireçlemenin toprak özelliklerinde neden olduğu değişimler göz önüne alındığında bu amaç, “bitkilerin optimal gelişme gösterdikleri fiziksel, kimyasal ve biyolojik ortamın oluşturulmasıdır.” şeklinde tanımlanabilir. Toprağa verilecek kireç miktarı toprağın % baz doygunluğu veya pH’sına, tekstür ve organik madde içeriğine, yetiştirilecek bitki türüne, kullanılan kirecin niteliğine göre değişmektedir. Bu etmenlere bağlı olarak bir toprağın kireç gereksinimi, asit bir toprağın pH değerini arzu edilen değere çıkarmak amacıyla belirli alan ve derinliğe verilmesi gerekli kireç miktarıdır. Bu amaç için kimi ülkelerde belirli bitki türleri için birim alana verilmesi gerekli olan kireç yaklaşık olarak belirlenmektedir. Bir toprağın gerçek kireç gereksinimi laboratuvarında amaca uygun bir analiz yöntemi ile belirlenmelidir. Aşırı bir kireçleme ile başta fosfor olmak üzere çinko, bakır, demir ve mangan mikro elementlerinin bitkilere yararlılıklarını azaltabilir ve topraktan NH<sub>3</sub> şeklinde azotlu gübre kaybına neden olabiliriz. Bu nedenle özellikle HN<sub>4</sub> formundaki azotlu gübrelerin kireç ile beraber uygulanmasından kaçınmak gerekmektedir (Barkisan, 1984).

Türkiye toprakları kireç bakımından zengindir. Karadeniz ve Marmara bölgesi istisna edilirse diğer bölgelerin topraklarında fazla miktarda kireç vardır. Akdeniz bölgesi en fazla kireç ihtiva eden topraklara sahip bir bölge olarak dikkati çeker. Bu bölgede mevcut toprakların % 42,7'sinin kireç içeriği (CaCO<sub>3</sub>) % 25'den daha yüksektir. Buna karşılık Karadeniz'in % 44,5, Marmara topraklarının ise % 50'sinin kireç miktarı % 1'den daha az bulunmuş olup bunu fazla yağışların toprak kirecini yıkaması veya kireçsiz ana maddenin (kumtaşı, kuvarsit vb.) varlığı ile izah etmek mümkündür (Ülgen, 1974).

Türkiye topraklarının % 25,9'unun % 1'den daha az, % 17,7'sinin ise % 1-5 arasında kireç ihtiva ettiği ve % 56,4'ünde ise % 5'den fazla kireç bulunduğu görülmektedir. Topraklarımızın fazla kireçli olması genellikle, az yağışlı bir iklimin mevcudiyetine, yurdumuzda fazla kalker formasyonuna rastlanmasına ve toprağı meydana getiren çeşitli materyal arasında kalsifikasyonun önemine bağlanabilir (Ülgen, 1974).

Ormanlardan iyi bir şekilde faydalanmak için ormanlarda oluşan asit karakterli toprakların ıslahı gerekmektedir. Ormanlarda asit karakterli toprakların oluşmasının sebepleri başında; ormanlarda bulunan humuslu toprağın sağladığı organik asitler gelmektedir. Bunun yanında endüstri bacalarından çıkan gazlar ve atıkları, yangınlar ve trafik dolayısıyla egzoz gazları atmosferimizi sülfürik asit (SO<sub>2</sub>) gazı ile kirletirler. Bu gaz yağmurlarla orman toprağına karışır. Bu durum orman topraklarında asitleşmeye neden olur. Bu asitleşmeyi nötralize etmek için Beyaz Gübre' ye (Tarım Kireci) ihtiyaç vardır (Çelik, 2006).

Orman toprağında meydana gelen asitleşme, diğer yan etkilerle beraber orman ekosisteminde olduğu gibi ormancılık çalışmalarında da önemli bir tehlike oluşturmaktadır. Ormanlarda devam etmekte olan asitleşmeye karşı tedbir olarak kireçlenme ve gübreleme önem kazanmaktadır. Bunun yanında korumacı anlayışla yaklaşanlar kireçlenmenin fauna ve flora üzerinde yapacağı olumsuz etkilerden de kuşkulmaktadır. Diğer önemli bir konu da kireçleme yapılan sahalarda azotun yıkanma riskinin artmasıdır. Ancak kireçlemenin zararları yanında olumlu etkileri daha fazla görülmektedir (Çelik, 2006).

Bitkisel üretimde amaçlanan verim ve kaliteye ulaşmak için içerisinde bir veya birkaç çeşit bitki besin maddesi bulunan organik veya inorganik bileşiklerin toprağına

veya doğrudan doğruya bitkiye verilmesine gübreleme denilmektedir. Toprağa üretkenlik kazandırmak için bilinçli bir gübreleme yapmak esastır. Bilinçli gübreleme yapabilmek için, bir besin deposu olan toprakta hangi bitki besin elementlerinin ne miktarda bulunduğu önemlidir. Bunu bilmenin tek yolu da toprak analizi yapmaktır. Bitkiler, besin maddelerini toprağın sürülüp işlenen 30 cm kadar üst toprak katından alır. Toprağın esas canlı kısmı bu 30 cm'lik kısmıdır. Bu kısımda bulunan kökler vasıtasıyla bitkiler besin maddelerini alırlar. Daha derine giden kökler ekseriya bitkilerin su alımını ve toprakta kuvvetlice tutunmalarını sağlar. Genel bir prensip olarak, toprağa verilen gübrenin hangi cins olursa olsun toprakla temas etmesi ve toprağa muntazam olarak karışması sağlanmalıdır (Berker, 1974).

Bunları da şu kriterlerden çıkarmak lazımdır. Ağaç türlerinin besin maddelerine olan ihtiyaçları, orman topraklarının verimliliği, ağaç türlerinin gelişmesi, besin maddelerinin tedariki ve toprak verimliliği arasındaki bilgi, gübrenin, toprak verimliliği, ağaç türlerinin gelişme ve besin maddesi alabilme imkânına olan etkileri (Anonim, 1971).

Toprağın pH değerinin 6,5'in altında ve özellikle 6,0'ın altında olduğu toprakların pH değerinin yükseltilmesi gerekmektedir. Çünkü bitki besin elementlerini aşırı asidik ve bazik ortamlarda alamaz. Bunun için kireçleme yapmak gerekir. Kireç toprak suyunda eriyerek (çözünerek) kalsiyum serbest hale gelir, toprakta asitliği meydana getiren ve kil mineraline bağlı olan hidrojen iyonu ile yer değiştirerek fazla asitliği nötralize eder (Campell, 1981).

Kireçleme amacıyla kullanılan bileşikler Ca ve Mg'nin oksitleri, hidroksitleri, karbonatları ve silikatlarıdır.  $CaSO_4$ ,  $CaCl_2$ ,  $MgSO_4$  ve  $MgCl_2$  gibi bileşikler kireçleme amacıyla kullanılmazlar. Çünkü bunlar toprakta  $H_2SO_4$  ve  $HCl$  gibi kuvvetli asitler oluşturdukları için toprak fraksiyonunda yükselme sağlayamazlar. Yaygın olarak kullanılan kireçleme materyalleri ve bunların özellikler aşağıda belirtilmiştir (Türüdü, 1997).

Kalsiyum oksit ( $CaO$ ): Sönmemiş kireç olarak bilinir. Kireç taşının ( $CaCO_3$ ) yüksek sıcaklıkta ( $1100^\circ C$ ) eritilmesiyle elde edilirler.



Kalsiyum hidroksit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) : Sönmüş kireç ya da inşaat kireci olarak bilinir.  $\text{CaO}$  gibi beyaz bir toz halindedir. Cilde değmesi halinde zarar verir.  $\text{CaO}$ 'nun su ile muamelesinden elde edilir. Bu işleme kireç söndürme denir.

Dolomit ( $\text{CaMg}(\text{CO}_2)_2$ ) :  $\text{CaCO}_3$  ve  $\text{MgCO}_3$  kapsayan bir tür tuzdur.

Kireçleme materyalinin safiyeti ne kadar yüksek ve ne kadar ince öğütölmüş ise etkinliği o derecede yüksek olur. Ayrıca, kireçleme materyalini belirlerken suda çözünme (iyonlara ayrılma) oranını da dikkate almak gerekmektedir. Bir ton suda 10-15 gr kireç eriyerek (çözünerek) kalsiyum (Ca) ve karbonat ( $\text{CO}_3$ ) veya bikarbonat ( $\text{HCO}_3$ ) haline gelebilmektedir. Bu nedenle  $\text{CaCO}_3$ 'ın (kirecin) suda çözünme oranı düşüktür. Bir dekarlık bir alana 20 cm kalınlığındaki bir toprak tabakasının pH değerinun yükseltilmesi için uygulanacak kireç miktarı Tablo 1'de verilmiştir. En doğru kireçleme toprak analizine göre tavsiye edilen kireç uygulamasıdır. Ülkemizde en yaygın olarak tarım kireci adı ile adlandırılmış olan dolomit kullanımınıdır. Sönmemiş kirecin tercih edilmemesinin nedeni suda erime oranının çok az ve yavaş olmasıdır. Dolomit'in tercih nedeni ise hem kirece oranla etkinlik değerinun % 10 kadar daha fazla ve hem bünyesinde bitki besini olarak % 3-12 arasında magnezyum ihtiva etmesidir. Bunun yanında suda erime oranının kirece oranla daha yüksek ve hızlı olmasıdır (Gölçur, 1974).

Tablo 1. 20 cm kalınlığında bir dekarlık bir toprağın pH değerinun yükseltmek için gerekli kireç miktarı (kg/dekar)

Toprağın pH Deđeri	İstenilen Toprak pH'sı	Toprak Bünyesi		
		Hafif (Kum)	Orta (Toz)	Ağır (Kil)
5,0	6,5	225	600	800
5,5	6,5	150	300	500
6,0	6,5	75	150	250

## 2. LİTERATÜR ÇALIŞMASI

Ülkemizde ilk defa ilmi esaslara dayanarak kireçleme denemeleri Ankara Toprak ve Gübre Arş. Ens. Tarafından 1954–1955 yıllarında Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yapılmıştır. 1953–1962 yılları arasında yine aynı müessese Karadeniz Bölgesi Toprak Tahlil Laboratuvarı Müdürlüğü ile işbirliği yaparak yine aynı bölgede çok sayıda kireçleme denemeleri yapmıştır

Doğu Karadeniz Bölgesi sahil şeridinde; ana kayanın bazlarca fakir volkanik materyalden oluşması ve 1000 mm'nin çok üzerinde yağış olması nedeniyle topraklardaki bazlar yıkanmış topraklar asit reaksiyonlu topraklar haline gelmiştir. Trakya ve Marmara Bölgesinde de toprakların pH'ları Karadeniz Bölgesi kadar düşük olmamakla birlikte asit reaksiyonlu topraklar halindedir. Bu tespite göre doğu kayının yayılış alanlarındaki toprakların asit karakterli olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Kaldı ki yapılan bazı özgün araştırmalarda da Doğu Kayını ormanlarında bu durum tespit edilmiştir (Çepel, 1995; Çepel, 2003; Kantarcı, 1980; Saraçoğlu, 1998).

Asit reaksiyonlu topraklarda yüksek konsantrasyonlarda bulunan ve bitkilere toksik etki yapan Al ve Mn gibi elementlerin çözünürlüğü artmaktadır. Bunun sonucunda da bitkiler asit reaksiyonlu topraklarda diğer besin elementlerini yeterli miktarda alamamaktadırlar (Çepel, 2003).

Asit karakterli toprakların verimini arttırmada başvurulacak ilk teknik tedbir şüphesiz verimi büyük ölçüde azaltan asitliğin uygun bir kireçleme ( $\text{CaCO}_3$ ) ile giderilmesidir (Brown ve Lugo, 1982).

Asit topraklara ihtiyaçlarından fazla veya az miktarda kirecin uygulanması beklenen yararı büyük ölçüde azaltır. Fazla miktarda verilen kireç bazı bitki besin elementlerinin alınabilirliklerini azaltmaktadır. Kirecin toprağa ihtiyacından az miktarda verilmesi halinde ise toprak reaksiyonunun istenilen seviyeye

erişememesinin bir sonucu olarak toksik miktarda bulunabilen bazı mikro elementlerin kötü etkileri giderilememektedir (Brown ve Lugo, 1982).

Winter (1958), kireçleme ile toprak pH'sının 6,7'den 7,8'e yükseldiğinde topraktaki manganın bitkilere yararlılığının azaldığını rapor etmiştir.

Askew (1966), molibden eksikliğini gösteren alanlara fazla miktarda uygulanan kirecin topraktaki molibden alınabilirliğini artırıcı yönde etkilediğini rapor etmiştir.

Ateşalp (1976), tarafından rapor edildiğine göre, Doğu Karadeniz bölgesi asit topraklarına uygulanan kireç miktarına bağlı olarak, topraktaki bitki tarafından alınabilir demir, çinko ve mangan miktarlarında belirli bir şekilde azalmalar görülmüştür.

Başka bir araştırmada, Doğu Karadeniz bölgesinin asit topraklarını karakterize edebilecek şekilde dört ayrı yerden alınan toprak numuneleri kullanılmıştır. Ordu, Rize, Artvin-Hopa, Artvin-Fındıklı alanlarından alınan toprak numuneleri ile laboratuvar ve sera çalışmaları halinde yürütülen bu araştırmadan elde edilen bulgular araştırma sonuçlarına göre; asit reaksiyonlu toprakların pH'larını 6,5–7,00 dolayına yükseltecek miktarlarda kireç ile birlikte makro ve mikro besin maddeleri bakımından uygun bir gübreleme ile yonca mahsulünde önemli derecede artışlar olmaktadır. Asit toprakların kireç ihtiyaçlarının belirlenmesinde Shoemaker ve arkadaşları metodunun güvenilir sonuç verdiği de teyit edilmiştir (Ateşalp, 1977).

Kuzey Amerika da Sarıçam ekosistemlerinde yaptığı dört yıllık araştırma sonucunda toprak pH'sını; kireçleme yapılan alanlarda 5,7 kireçleme yapılmayan kontrol alanlarında 5,37 olarak bulmuşlardır (Frank ve Arne, 2003).

Son yıllarda küresel ısınma ile birlikte bitkilerin karbon bağlamasının önemi ortaya çıkmış olup bu bağlamda bir karbon yutağı olan ormanların biyokütlelerin araştırılmaları önem kazanmıştır. Saraçoğlu (1998) Doğu Kayınında gövde, dal ve yapraklar için ve tüm ağaç için biyokütle formüllerini geliştirmiştir. Ancak Saraçoğlu'nun (1998) geliştirdiği biyokütle denklemleri 8 cm çap kademesinin altındaki bireyler için doğru sonuç vermemektedir.

### 3. ARAŞTIRMA ALANININ GENEL TANITIMI

#### 3.1. Coğrafi Konum

Çalışma alanı Artvin İli Hopa İlçesine bağlı Cankurtaran Mevkiindedir. Alanın genel özellikleri aşağıda verilmiştir.

Bölge Müdürlüğü : Artvin Orman Bölge Müdürlüğü

İşletme Müdürlüğü : Arhavi Orman İşletme Müdürlüğü

İşletme Şefliği : Hopa Orman İşletme Şefliği

Mevkii : Cankurtaran

Meşcere tipi : Knb<sub>3</sub>

Yükseltisi : 800 m

Bakışı : Kuzey

Eğimi : 30<sup>0</sup>

Yamaç durumu : Orta Yamaç



(a)

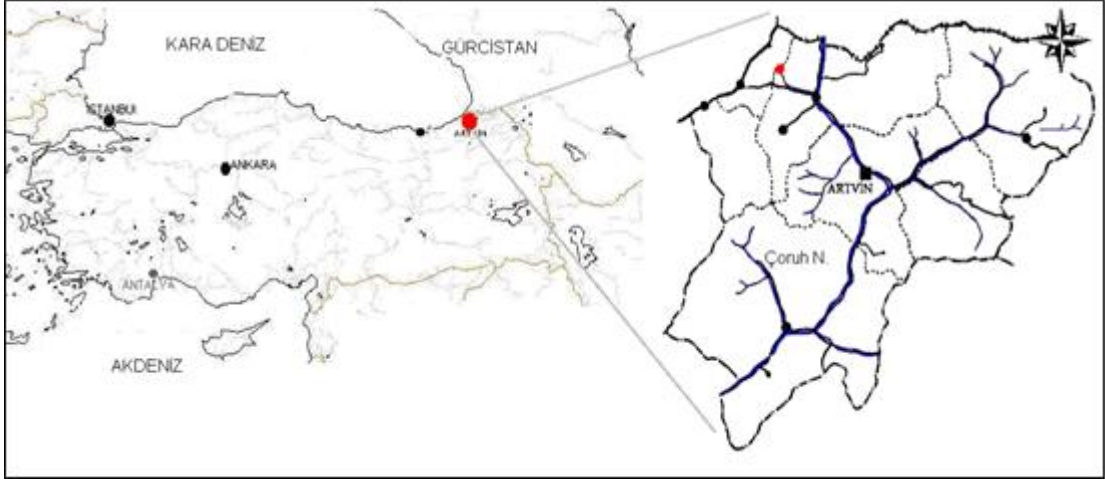


(b)

Şekil 2. Çalışma alanının uzaktan (a) ve yakından (b) görünümü

Araştırma alanı, Doğu Karadeniz Bölgesinin doğu bölümünde Gürcistan sınırında yer almaktadır. Araştırma alanının doğusunda Gürcistan, batısında Arhavi, güneyinde Borçka ve kuzeyinde Karadeniz bulunmaktadır.

Memleket haritalarına göre F47 a1 paftasında olan araştırma alanı 41°24'00"-41°26'00" kuzey enlemleri ile 41°32'00"-41°33'00" doğu boylamları arasında kalmaktadır.



Şekil 3. Deneme alanlarının Türkiye Haritasında gösterimi

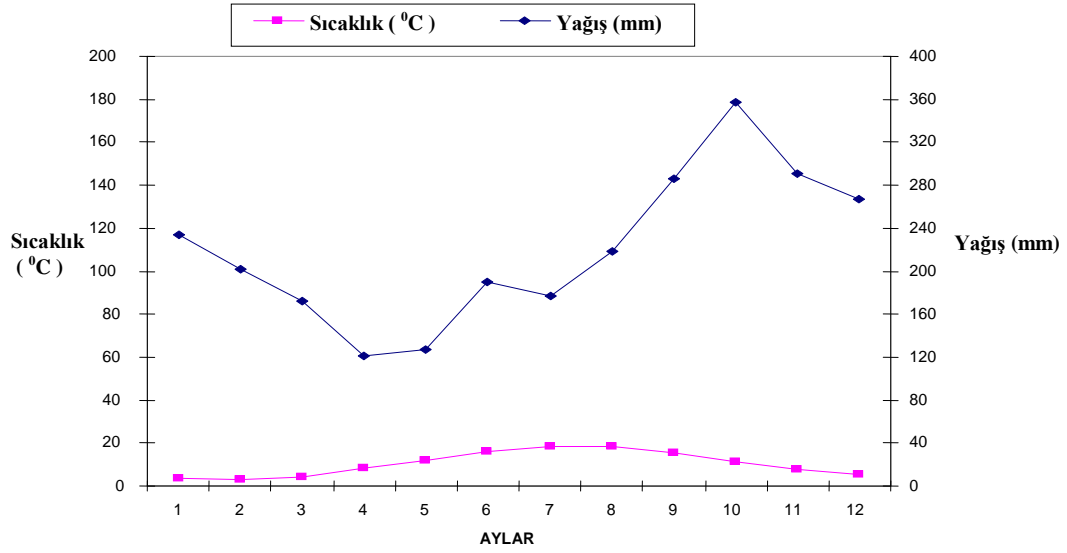
### 3.2. Alanın Geçmişi

Projeye konu edilen kayın ormanlarında 1984-1985 yıllarında yapay yolla gençleştirme çalışmaları yapılmıştır. Yaşlı ağaçlar alandan uzaklaştırıldıktan sonra örtü temizliği ve toprak işleme yapıldıktan sonra 2x3 m aralık mesafesi kullanılarak 2/0 yaşında kayın fidanları ile dikimler yapılmıştır. Alanda yer yer diri örtü sorunu vardır. Diri örtüye orman gülü sebep olmaktadır. Ortalama ha'da 7500 ağaç vardır.

### 3.3. İklim

Araştırma alanının iklim verileri alana en yakın olan Artvin İli Hopa ilçesi meteoroloji istasyonundan alınmıştır. Araştırma alanının iklim tipi çok nemli, orta sıcaklıkta mezotermal, su noksanı olmayan veya çok az olan okyanus iklimine yakın bir iklimdir. Çalışma alanının ortalama yükseltisine enterpole edilerek çalışma alanının iklim verileri ve iklim tipi belirlenmiştir (Tablo 2). Buna göre araştırma alanının yıllık toplam yağış miktarı 2644,0 mm olarak belirlenmiştir. En yüksek yağış 357,3

mm ile Ekim ayında alırken en düşük yağışın ise 121,5 mm ile Nisan ayında almaktadır. Yıllık ortalama sıcaklığı 10,4°C olarak bulunmuştur. Sıcaklığın en yüksek olduğu ay Temmuz, Ağustos (18,7°C), en düşük olduğu ay ise Şubat (3,1°C) tır. Walter yöntemlerine göre araştırma alanında su noksanı bulunmamaktadır. Walter Yöntemine göre oluşturulan grafik Şekil 4’te verilmiştir.



Şekil 4. Araştırma alanının yağış-sıcaklık Walter Yöntemine göre iklim grafiği

Tablo2. Hopa Meteoroloji İstasyonu verilerinin Thornthwaite yöntemine göre enterpole edilmiş çalışma alanına ait bazı iklim değerleri

Hopa Meteoroloji İstasyonu (33 m, enlem: 41°24'' N, boylam: 41° 26'' E), 1975-2005 ölçme yıllarına ait iklim değerleri													
Bilanço Elemanları	Aylar												Yıllık Miktar
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Sıcaklık (°C)	7,2	6,9	8,2	12,2	15,7	19,8	22,5	22,5	19,3	15,4	11,8	9,1	14,2
Yağış (mm)	199,9	166,7	138,0	87,0	93,0	155,4	142,8	183,5	251,5	322,8	256,3	232,9	2229,8
Düzeltilmiş PE	16,5	15,6	24,9	48,2	79,0	111,2	135,2	126,3	88,0	58,2	33,9	22,4	759,3
Gerçek EP	16,5	15,6	24,9	48,2	79,0	111,2	135,2	126,3	88,0	58,2	33,9	22,4	759,3
Su Fazlası (mm)	183,4	151,1	113,1	38,8	14,0	44,2	7,6	57,2	163,5	264,6	222,4	210,5	1470,5

Araştırma alanının (800 m, Enlem:41°25'' N,Boylam: 41° 31'' E), 1975-2005 ölçme yıllarına ait Hopa Meteoroloji İstasyonu (33 m, enlem: 41°24'' N, boylam: 41° 26'' E), iklim verilerine göre enterpole iklim değerleri

Araştırma alanının (800 m, Enlem:41°25'' N,Boylam: 41° 31'' E), 1975-2005 ölçme yıllarına ait Hopa Meteoroloji İstasyonu (33 m, enlem: 41°24'' N, boylam: 41° 26'' E), iklim verilerine göre enterpole iklim değerleri													
Bilanço Elemanları	Aylar												Yıllık Miktar
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Sıcaklık (°C)	3,4	3,1	4,4	8,4	11,9	16,0	18,7	18,7	15,5	11,6	8,0	5,3	10,4
Yağış (mm)	234,4	201,2	172,5	121,5	127,5	189,9	177,3	218,0	286,0	357,3	290,8	267,4	2644,0
Düzeltilmiş PE	1,3	3,8	17,4	44,8	84,5	115,1	139,8	130,5	85,2	53,5	24,3	8,2	708,4
Gerçek EP	1,3	3,8	17,4	44,8	84,5	115,1	139,8	130,5	85,2	53,5	24,3	8,2	708,4
Su noksanı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Su Fazlası (mm)	230,6	194,9	152,6	74,2	40,5	72,3	35,0	85,0	198,3	300,8	264,0	256,7	1904,9

### 3.4. Jeolojik Yapı ve Genel Toprak Özellikleri

Çalışma alanı, Pliyosen zamanının, Üst Kretase dönemine ait volkanik fasiyeslerle örtülüdür (MTA Genel Müdürlüğü, 1961). Araştırma alanının genel toprak yapısı balçıklı kum özelliği göstermektedir. Topraklar esmer orman toprağı tipindedir.

## 4. MATERYAL VE YÖNTEM

### 4.1. Materyal

Araştırmanın materyalini Hopa Cankurtaran Mevkiindeki genç kayın meşcereleri oluşturmaktadır. Dikim yöntemi 3m x 2m aralık mesafe ile kurulmuş olan kayın meşceresi ortalama 25 yaşındadır. Araştırma alanında; deneme parsellerinin oluşturulmasında çelik şerit metrelerden yararlanılmıştır. Parsellerde kalan bütün ağaçların ve sınır ağaçlarının işaretlenmesinde yağlı boya kullanılmıştır. Ağaçların çapları çap ölçerler yardımıyla boyları ise boy ölçerlerle ölçülmüştür. Toprak reaksiyonunun (pH) ve topraktaki besin elementlerinin tespiti için araziden toprak örnekleri alınmıştır. Laboratuvara taşınan topraklar üzerinde pH ve besin analizleri yapılmıştır. Elde edilen verilerin istatistikî analizleri SPSS paket programında gerçekleştirilmiştir.



Şekil 5. Ağaçların numaralandırılması





Şekil 6. Ağaçların çaplarının ölçülmesi

## 4.2. Yöntem

### 4.2.1. Arazi Yöntemleri

Bu araştırma, 2008-2010 yılları arasında Hopa Cankurtaran Mevkiinde bulunan 25 yaşına ulaşmış, yapay yolla kurulmuş kayın ormanlarında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada dört farklı işlem ve kontrol uygulaması üç tekrarlı olarak sahaya uygulanmıştır. Toplam 15 adet ve her biri 400 m<sup>2</sup> (20x20) büyüklüğünde olan ve meşcereyi temsil eden deneme alanları tesis edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Deneme alanlarının arazideki konumu

1	2	3	4	5
Kontrol	Kireçleme	Kireçleme + 4kg Azot	Kireçleme + 8kg Azot	Kireçleme + 2kg Azot
6	7	8	9	10
Kireçleme + 2kg Azot	Kontrol	Kireçleme	Kireçleme + 4kg Azot	Kireçleme + 8kg Azot
11	12	13	14	15
Kireçleme + 8kg Azot	Kireçleme + 2kg Azot	Kontrol	Kireçleme	Kireçleme + 4kg Azot

2008 yılında kontrol alanları ile birlikte kireçleme ve azot işlemlerinin uygulanması planlanan deneme alanlarında ölçümler gerçekleştirilmiş ancak 2008 yılı içerisinde bu alanlarda herhangi bir işlem uygulanmamıştır. 2008 yılında tesis edilen bu alanlar 2009 ve 2010 yıllarında uygulanan işlemler için kontrol alanı niteliğindedir.



Şekil 7. Deneme alanının içinden ve dışından görünüşü

Deneme alanları tesisi edildikten sonra 400m<sup>2</sup>'lik alanlarda kaç ağaç olduğunu bulmak ve ileriki yıllarda ağaçlarda meydana gelen değişimi gözlemek için ağaçlara yağlı boya ile numara verilmiştir (Şekil 5). Numara verilen ağaçların boyları, göğüs yüzeyindeki çapları, kabuk kalınlıkları, dal ve yaprak miktarları ölçülmüş, daha sonra kayın hacim tablolarından faydalanılarak deneme alanlarının ağaç varlığı belirlenmiş ve göğüs çapları  $\pi^2$  formülünde yerine yazılarak deneme alanlarının toplam göğüs yüzeyi miktarları hesaplanmıştır.



Şekil 8. Toprakların laboratuvara serilmesi ve alana kireç atılması

Her alanda toprak profili açılmış (60 cm eninde, 180 cm boyunda, 120 cm derinliğinde) açılan profillerden 0-20, 20-40, 40-60, 60-90, 90-120 cm derinlik kademelerinden toprak örnekleri alınmıştır. Alınan bu örnekler Eskişehir Orman Toprak Ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsünde analiz ettirilmiştir. Belli derinlik kademelerinden çıkarılan kökler çap sınıfları ve derinlik kademelerine göre ayrılmış fırın kurusu ağırlıkları bulunmuştur. Fakat bu tezde üst biyokütle verilerinden bahsedildiği için kök kısmına değinilmeyecektir.



Şekil 9. Toprak örneklerinin alınması

Yapılan analiz sonucuna göre topraktaki asitliliğin çok arttığı azotun ise azaldığı belirlenmiş ve bu sorunu gidermek için alana kireçle beraber 2009 ve 2010 yıllarında belirli miktarlarda azot atılmıştır. Alana kireç 2009' un Mart ayında azot ise Mayıs ayında atılmıştır.

Tablo 4. Kireçleme sonucunda pH'daki değişim

Müdahale	Yıllar		
	2008	2009	2010
Kontrol	4,79	4,76	4,8
Kontrol	4,72	4,7	4,75
Kontrol	4,7	4,68	4,7
Kireçleme	4,61	5,18	5,78
Kireçleme	4,82	5,34	5,91
Kireçleme	4,8	5,22	5,86
Kireçleme+2kgAzot	4,6	5,05	5,68
Kireçleme+2kgAzot	4,5	4,96	5,54
Kireçleme+2kgAzot	4,55	5,01	5,68
Kireçleme+4kgAzot	4,68	5,1	5,62
Kireçleme+4kgAzot	4,68	4,96	5,54
Kireçleme+4kgAzot	4,69	5,07	5,53
Kireçleme+8kgAzot	4,06	4,63	5,12
Kireçleme+8kgAzot	4,56	5,04	5,64
Kireçleme+8kgAzot	4,61	5,18	5,73



Şekil 10. pH'nın ölçülmesi

Yapılan kireçleme sonucuna göre hemen hemen her alanda pH 4,7 den 5,7 ye çıkmıştır. Sadece kontrol olarak bırakılan alanda pH 4,79 dan 4,8 çıkmıştır. Buda bize kireçlemenin pH üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır (Tablo 4).



Şekil 11. Alana Amonyumnitrat atılması

#### 4.2.2. İstatistiki Yöntem

Laboratuvar ortamında elde edilen veriler bilgisayar ortamına Microsoft Office Excel 2010 programı yardımıyla aktarılarak gerekli düzenleme ve hesaplamalar yapılmıştır. Daha sonra düzenlenen bu veriler SPSS paket programı (Version 16,0 for Windows) kullanılarak Basit Varyans Analizine tabi tutularak, deneme alanlarında uygulanan farklı yöntemlerin gövde, hacim, göğüs yüzeyi, dal yaprak, tüm ağaç ve bunlara ait artım verileri arasında farklılık olup olmadığı belirlenmiştir. Varyans analizi sonucunu takiben, farklılıkların önem derecesi Duncan testiyle ortaya konmuştur.

## 5. BULGULAR

Araştırma alanında yapılan çalışmalar sonucu elde edilen verilerin yıllara göre dağılımı aşağıda verilmiştir(Tablo 5, 6, 7, 8, 9).

Tablo 5. Ölçümler sonucu elde edilen göğüs yüzeyi miktarları

Yapılan İşlem	Göğüs Yüzeyi (cm <sup>2</sup> )		
	2008	2009	2010
Kontrol 1	7880,80	8518,30	9060,17
Kontrol 2	8068,60	8755,65	9292,49
Kontrol 3	8000,31	8803,98	9606,15
Kireçleme 1	8165,72	9085,98	9965,70
Kireçleme 2	8167,57	9063,71	9989,06
Kireçleme 3	8177,54	9101,14	9877,23
Kireçleme+ 2 kg Azot 1	8146,59	9204,78	10156,92
Kireçleme+ 2 kg Azot 2	8030,43	8978,37	10145,28
Kireçleme+ 2 kg Azot 3	8119,62	9320,30	10156,64
Kireçleme+ 4 kg Azot 1	8131,14	9223,05	10309,30
Kireçleme+ 4 kg Azot 2	8136,70	9529,61	10492,70
Kireçleme+ 4 kg Azot 3	8118,89	9132,85	10224,54
Kireçleme + 8 kg Azot 1	8021,85	9077,01	10057,81
Kireçleme + 8 kg Azot 2	7986,45	9044,32	10089,14
Kireçleme + 8 kg Azot 3	8059,26	9124,72	10308,47

Tablo 6. Ölçümler sonucu elde edilen hacim miktarları

Yapılan İşlem	Hacim (m <sup>3</sup> )		
	2008	2009	2010
Kontrol 1	3,47	3,94	4,33
Kontrol 2	3,21	3,65	4,03
Kontrol 3	3,62	4,10	4,66
Kireçleme 1	3,49	4,06	4,70
Kireçleme 2	3,60	4,20	4,89
Kireçleme 3	3,72	4,41	5,02
Kireçleme+ 2 kg Azot 1	3,83	4,61	5,40
Kireçleme+ 2 kg Azot 2	2,73	3,30	4,14
Kireçleme+ 2 kg Azot 3	3,85	4,76	5,13
Kireçleme+ 4 kg Azot 1	3,91	4,73	5,58
Kireçleme+ 4 kg Azot 2	3,20	4,12	4,91
Kireçleme+ 4 kg Azot 3	3,63	4,37	5,23
Kireçleme + 8 kg Azot 1	3,73	4,53	5,24
Kireçleme + 8 kg Azot 2	3,68	4,47	5,30
Kireçleme + 8 kg Azot 3	3,89	4,68	5,62

Tablo 7. Ölçümler sonucu elde edilen gövde miktarları

Yapılan İşlem	Gövde (kg)		
	2008	2009	2010
Kontrol 1	3380,08	3708,14	3988,31
Kontrol 2	3373,98	3716,70	3989,97
Kontrol 3	3410,54	3806,99	4220,07
Kireçleme 1	3481,95	3941,45	4391,48
Kireçleme 2	3498,49	3950,25	4428,40
Kireçleme 3	3538,71	4018,68	4428,42
Kireçleme+ 2 kg Azot 1	3545,91	4095,83	4607,66
Kireçleme+ 2 kg Azot 2	3408,05	3872,64	4468,78
Kireçleme+ 2 kg Azot 3	3535,10	4158,31	4596,47
Kireçleme+ 4 kg Azot 1	3553,87	4122,17	4699,26
Kireçleme+ 4 kg Azot 2	3547,15	4245,46	4755,76
Kireçleme+ 4 kg Azot 3	3499,48	4019,91	4592,79
Kireçleme + 8 kg Azot 1	3462,48	4014,77	4523,90
Kireçleme + 8 kg Azot 2	3454,74	3995,03	4542,91
Kireçleme + 8 kg Azot 3	3513,46	4064,68	4686,59

Tablo 8. Ölçümler sonucu elde edilen dal yaprak miktarları

Yapılan İşlem	Dal Yaprak (kg)		
	2008	2009	2010
Kontrol 1	1128,62	1205,09	1269,83
Kontrol 2	1179,85	1264,41	1329,38
Kontrol 3	1156,73	1257,04	1353,49
Kireçleme 1	1176,14	1289,56	1395,62
Kireçleme 2	1171,57	1281,05	1391,88
Kireçleme 3	1164,00	1274,12	1365,29
Kireçleme+ 2 kg Azot 1	1155,82	1281,95	1392,23
Kireçleme+ 2 kg Azot 2	1163,97	1282,87	1424,10
Kireçleme+ 2 kg Azot 3	1151,47	1294,89	1394,04
Kireçleme+ 4 kg Azot 1	1150,20	1280,38	1407,78
Kireçleme+ 4 kg Azot 2	1153,54	1325,09	1438,01
Kireçleme+ 4 kg Azot 3	1158,11	1280,09	1409,07
Kireçleme + 8 kg Azot 1	1145,67	1271,07	1388,41
Kireçleme + 8 kg Azot 2	1137,24	1265,31	1388,91
Kireçleme + 8 kg Azot 3	1142,40	1270,14	1410,44

Tablo 9. Ölçümler sonucu elde edilen tüm ağaç miktarları

Yapılan İşlem	Tüm Ağaç (kg)		
	2008	2009	2010
Kontrol 1	4660,13	5083,32	5444,08
Kontrol 2	4697,31	5144,74	5498,73
Kontrol 3	4709,76	5229,15	5761,63
Kireçleme 1	4810,46	5409,90	5991,73
Kireçleme 2	4825,35	5412,61	6028,27
Kireçleme 3	4861,22	5477,86	6001,21
Kireçleme+ 2 kg Azot 1	4859,19	5565,71	6214,88
Kireçleme+ 2 kg Azot 2	4715,27	5325,51	6096,29
Kireçleme+ 2 kg Azot 3	4844,24	5645,20	6206,30
Kireçleme+ 4 kg Azot 1	4862,01	5591,57	6326,52
Kireçleme+ 4 kg Azot 2	4857,48	5766,68	6417,47
Kireçleme+ 4 kg Azot 3	4815,47	5487,40	6220,76
Kireçleme + 8 kg Azot 1	4760,32	5467,63	6121,75
Kireçleme + 8 kg Azot 2	4746,66	5445,36	6146,87
Kireçleme + 8 kg Azot 3	4811,60	5520,81	6316,13

Uygulanan işlemlerin hacim üzerine etkisine ilişkin yapılan varyans analizi sonucunda istatistiksel anlamda farklılıkların olduğu tespit edilmiştir (Tablo 10). En yüksek hacimlenme 2010 yılında; kireçleme, kireçleme + 2 kg N, kireçleme + 4 kg N ve Kireçleme + 8 kg N atılan alanlarda gerçekleşmiştir. En düşük hacim artımı ise 2008 yılında, kontrol, kireçleme + 2 kg N, Kireçleme + 4 kg N, kireçleme, Kireçleme + 8 kg N ve 2009 yılına ait kontrol alanlarından elde edilmiştir (Tablo 11).

Tablo 10. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasındaki hacme ait değişimi gösteren basit varyans analiz sonuçları

	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F -Oranı	Önem Düzeyi
Guruplar Arası	17,063	14	1,219	8,485	0,000
Guruplar İçi	4,309	30	0,144		
Toplam	21,373	44			



Tablo 11. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasındaki hacme ait Duncan testi sonuçları

Uygulanan İşlem	Veri Sayısı	Homojen Guruplar ( $\alpha = 0.05$ )						
		1	2	3	4	5	6	7
Kontrol 2008	3	3,4356						
Kireçleme 2 kg N 2008	3	3,4671						
Kireçleme 4 kg N 2008	3	3,5827	3,5827					
Kireçleme 2008	3	3,6035	3,6035					
Kireçleme 8 kg N 2008	3	3,7683	3,7683	3,7683				
Kontrol 2009	3	3,8959	3,8959	3,8959	3,8959			
Kireçleme 2 kg N 2009	3		4,2192	4,2192	4,2192	4,2192		
Kireçleme 2009	3		4,2247	4,2247	4,2247	4,2247		
Kontrol 2010	3			4,3411	4,3411	4,3411		
Kireçleme 4 kg N 2009	3			4,4062	4,4062	4,4062		
Kireçleme 8 kg N 2009	3				4,5584	4,5584	4,5584	
Kireçleme 2010	3					4,8714	4,8714	4,8714
Kireçleme 2 kg N 2010	3					4,8885	4,8885	4,8885
Kireçleme 4 kg N 2010	3						5,2408	5,2408
Kireçleme 8kg N 2010	3							5,3846

Uygulanan işlemlerin göğüs yüzeyi üzerine etkisine ilişkin yapılan varyans analizi sonucunda istatistiksel anlamda farklılıkların olduğu tespit edilmiştir (Tablo 12). 2010 yılında; kireçleme + 2 kg N, kireçleme + 4 kg N ve Kireçleme + 8 kg N atılan alanlarda gerçekleşmiştir. En az göğüs yüzeyi 2008 yılına ait ölçümlerde şu alanlardan elde edilmiştir; kontrol, kireçleme + 2 kg N, Kireçleme + 4 kg N, kireçleme, Kireçleme + 8 kg N (Tablo 13).

Tablo 12. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasındaki göğüs yüzeyine ait değişimi gösteren basit varyans analiz sonuçları

	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F -Oranı	Önem Düzeyi
Guruplar Arası	2,969	14	2120514,83	138,8	0,000
Guruplar İçi	45819	30	15273,271		
Toplam	3,015	44			

Tablo 13. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasındaki göğüs yüzeyine ait Duncan testi sonuçları

Uygulanan İşlem	Veri Sayısı	Homojen Guruplar ( $\alpha = 0.05$ )					
		1	2	3	4	5	6
Kontrol 2008	3	7,9832					
Kireçleme 8 kg N 2008	3	8,0225					
Kireçleme 2 kg N 2008	3	8,0988					
Kireçleme 4 kg N 2008	3	8,1289					
Kireçleme 2008	3	8,1702					
Kontrol 2009	3		8,6926				
Kireçleme 8 kg N 2009	3			9,0820			
Kireçleme 2009	3			9,0836			
Kireçleme 2 kg N 2009	3			9,1678	9,1678		
Kireçleme 4 kg N 2009	3			9,2951	9,2951		
Kontrol 2010	3				9,3196		
Kireçleme 2010	3					9,9439	
Kireçleme 8kg N 2010	3					1,0151	1,0151
Kireçleme 2kg N 2010	3					1,0152	1,0152
Kireçleme 4kg N 2010	3						1,0342

Uygulanan işlemlerin gövde üzerindeki etkisine ilişkin yapılan varyans analizi sonucunda istatistiksel anlamda farklılıkların olduğu tespit edilmiştir (Tablo 14). 2010 yılında; kireçleme + 2 kg N, kireçleme + 4 kg N ve Kireçleme + 8 kg N atılan alanlarda gerçekleşmiştir. En az gövde 2008 yılına ait ölçümlerde şu alanlardan elde edilmiştir; kontrol, kireçleme + 2 kg N, kireçleme, Kireçleme + 8 kg N. ( Tablo 15 ).

Tablo 14. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasındaki gövdeye ait değişimi gösteren basit varyans analiz sonuçları

	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F -Oranı	Önem Düzeyi
Guruplar Arası	82042	14	586016,022	98,391	0,000
Guruplar İçi	17867	30	5955,984		
Toplam	83829	44			

Tablo 15. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasındaki gövdeye ait Duncan testi sonuçları

Uygulanan İşlem	Veri Sayısı	Homojen Guruplar ( $\alpha = 0.05$ )						
		1	2	3	4	5	6	7
Kontrol 2008	3	3,3881						
Kireçleme 8 kg N 2008	3	3,4768	3,4768					
Kireçleme 2 kg N 2008	3	3,4963	3,4963					
Kireçleme 2008	3	3,5063	3,5063					
Kireçleme 4 kg N 2008	3		3,5335					
Kontrol 2009	3			3,7439				
Kireçleme 2009	3				3,9701			
Kireçleme 8 kg N 2009	3				4,0248	4,02482		
Kireçleme 2 kg N 2009	3				4,0422	4,04225		
Kontrol 2010	3				4,0661	4,06611		
Kireçleme 4 kg N 2009	3					4,12918		
Kireçleme 2010	3						4,4161	
Kireçleme 2 kg N 2010	3							4,5576
Kireçleme 8 kg N 2010	3							4,5844
Kireçleme 2 kg N 2010	3							4,6826

Uygulanan işlemlerin dal yaprak üzerindeki etkisine ilişkin yapılan varyans analizi sonucunda istatistiksel anlamda farklılıkların olduğu tespit edilmiştir (Tablo 16). 2010 yılında; kireçleme, kireçleme + 2 kg N, kireçleme + 4 kg N ve Kireçleme + 8 kg N atılan alanlarda gerçekleşmiştir. En az dal yaprak ise 2008 yılına ait ölçümlerde şu alanlardan elde edilmiştir; kontrol, kireçleme + 2 kg N, Kireçleme + 4 kg N, kireçleme, Kireçleme + 8 kg N. (Tablo 17 ).

Tablo 16. 2008-2010 yılları arasındaki dal yaprağa ait değişimi gösteren basit varyans analiz sonuçları

	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F -Oranı	Önem Düzeyi
Guruplar Arası	41554	14	29681,748	80,865	0,000
Guruplar İçi	11011	30	367,053		
Toplam	42655	44			

Tablo 17. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasındaki dal yaprağa ait Duncan testi sonuçları

Uygulanan İşlem	Veri Sayısı	Homojen Gruplar ( $\alpha = 0.05$ )				
		1	2	3	4	5
Kireçleme 8 kg N 2008	3	1,1417				
Kireçleme 4 kg N 2008	3	1,1539				
Kontrol 2008	3	1,1550				
Kireçleme 2 kg N 2008	3	1,1570				
Kireçleme 2008	3	1,1705				
Kontrol 2009	3		1,2421			
Kireçleme 8 kg N 2009	3		1,2688	1,2688		
Kireçleme 2009	3			1,2815		
Kireçleme 2 kg N 2009	3			1,2865	1,2865	
Kireçleme 4 kg N 2009	3			1,2951	1,2951	
Kontrol 2010	3				1,3175	
Kireçleme 2010	3					1,3842
Kireçleme 8 kg N 2010	3					1,3959
Kireçleme 2 kg N 2010	3					1,4034
Kireçleme 4 kg N 2010	3					1,4182

Uygulanan işlemlerin tüm ağaç üzerindeki etkisine ilişkin yapılan varyans analizi sonucunda istatistiksel anlamda farklılıkların olduğu tespit edilmiştir (Tablo 18). 2010 yılında; kireçleme + 2 kg N, kireçleme + 4 kg N ve Kireçleme + 8 kg N atılan alanlarda gerçekleşmiştir. En az tüm ağaç ise 2008 yılına ait ölçümlerde şu alanlardan elde edilmiştir; kontrol, kireçleme + 2 kg N, Kireçleme + 4 kg N, kireçleme, Kireçleme + 8 kg N. (Tablo19).

Tablo 18. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasındaki tüm ağaca ait değişimi gösteren basit varyans analiz sonuçları

	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F - Oranı	Önem Düzeyi
Guruplar Arası	1,342	14	958499,081	119,983	0,000
Guruplar İçi	239659,170	30	7988,639		
Toplam	1,366	44			

Tablo 19. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasındaki tüm ağaca ait Duncan testi sonuçları

Uygulanan İşlem	Veri Sayısı	Homojen Guruplar ( $\alpha = 0.05$ )					
		1	2	3	4	5	6
Kontrol 2008	3	4,6890					
Kireçleme 8 kg N 2008	3	4,7728					
Kireçleme 2 kg N 2008	3	4,8062					
Kireçleme 2008	3	4,8323					
Kireçleme 4 kg N 2008	3	4,8449					
Kontrol 2009	3		5,1524				
Kireçleme 2009	3			5,4334			
Kireçleme 8 kg N 2009	3			5,4779	5,4779		
Kireçleme 2 kg N 2009	3			5,5121	5,5121		
Kontrol 2010	3			5,5681	5,5681		
Kireçleme 4 kg N 2009	3				5,6152		
Kireçleme 2010	3					6,0070	
Kireçleme 2 kg N 2010	3						6,1724
Kireçleme 8 kg N 2010	3						6,1949
Kireçleme 4 kg N 2010	3						6,3215

Uygulanan işlemlerin hacim artımı üzerindeki etkisine ilişkin yapılan varyans analizi sonucunda istatistiksel anlamda farklılıkların olduğu tespit edilmiştir (Tablo 20). En iyi artım kireçleme + 4 kg N ve Kireçleme + 8 kg N atılan alanlarda gerçekleşmiştir. En az hacim artışı ise; kontrol alanında gözlenmiştir. ( Tablo 21)

Tablo 20. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasındaki hacim artımına ait değişimi gösteren basit varyans analiz sonuçları

	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F-Oranı	Önem Düzeyi
Guruplar Arası	1,117	4	0,279	26,447	0,000
Guruplar İçi	0,106	10	0,011		
Toplam	1,223	14			

Tablo 21. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasında hacim artımına ait Duncan testi sonuçları

Uygulanan İşlem	Veri Sayısı	Homojen Guruplar ( $\alpha = 0.05$ )		
		1	2	3
1 kontrol	3	0,9054		
2 kireçleme	3		1,2679	
3 kireçleme 2 kg azot	3		1,4214	
5 kireçleme 8 kg azot	3			1,6162
4 kireçleme 4 kg azot	3			1,6581

Uygulanan işlemlerin göğüs yüzeyi artımı üzerindeki etkisine ilişkin yapılan varyans analizi sonucunda istatistiksel anlamda farklılıkların olduğu tespit edilmiştir (Tablo 22). En iyi artım + 2 kg N, kireçleme + 4 kg N ve Kireçleme + 8 kg N atılan alanlarda gerçekleşmiştir. En az göğüs yüzeyi artımı ise; kontrol alanında gözlenmiştir (Tablo 23).

Tablo 22. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasındaki göğüs yüzeyi artımına ait değişimi gösteren basit varyans analiz sonuçları

	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F-Oranı	Önem Düzeyi
Guruplar Arası	1524201,953	4	381050,488	21,023	0,000
Guruplar İçi	181250,687	10	18125,069		
Toplam	1705452,640	14			

Tablo 23. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasında göğüs yüzeyi artımına ait Duncan testi sonuçları

Uygulanan İşlem	Veri Sayısı	Homojen Guruplar ( $\alpha = 0.05$ )		
		1	2	3
1 kontrol	3	1,3363		
2 kireçleme	3		1,7737	
3 kireçleme 2 kg azot	3			2,0540
5 kireçleme 8 kg azot	3			2,1292
4 kireçleme 4 kg azot	3			2,2132

Analiz sonuçlarına göre yapılan müdahalelerin gövde artımı üzerine etkisi (Tablo 24) görülmektedir. Duncan testi sonuçlarına göre ise en iyi gövde artımı kireçleme + 2 kg N, kireçleme + 4 kg N ve Kireçleme + 8 kg N atılan alanlarda gerçekleşmiştir. En az gövde artımı ise; kontrol alanında gözlenmiştir. (Tablo 25 ).

Tablo 24. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasındaki gövde artımına ait değişimi gösteren basit varyans analiz sonuçları

	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F-Oranı	Önem Düzeyi
Guruplar Arası	442986,228	4	110746,557	27,484	0,000
Guruplar İçi	40294,661	10	4029,466		
Toplam	483280,889	14			

Tablo 25. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasında gövde artımına ait Duncan testi sonuçları

Uygulanan İşlem	Veri Sayısı	Homojen Gruplar ( $\alpha = 0.05$ )		
		1	2	3
1 kontrol	3	6,7791		
2 kireçleme	3		9,0971	
3 kireçleme 2 kg azot	3			1,0612
5 kireçleme 8 kg azot	3			1,1075
4 kireçleme 4 kg azot	3			1,1491

Analiz sonuçlarına göre yapılan müdahalelerin dal yaprak artımı üzerine etkisi tablo 26 de görülmektedir. Duncan testi sonuçlarına göre ise en iyi dal yaprak artımı kireçleme + 2kg N, kireçleme + 4 kg N ve Kireçleme + 8 kg N atılan alanlarda gerçekleşmiştir. En az dal yaprak artımı ise; kontrol alanında gözlenmiştir. (Tablo 27).

Tablo 26. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasındaki dal yaprak artımına ait değişimi gösteren basit varyans analiz sonuçları

	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F-Oranı	Önem Düzeyi
Guruplar Arası	20508,077	4	5127,019	15,594	0,000
Guruplar İçi	3287,913	10	328,791		
Toplam	23795,990	14			

Tablo 27. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasında dal yaprak artımına ait Duncan testi sonuçları

Uygulanan İşlem	Veri Sayısı	Homojen Gruplar ( $\alpha = 0.05$ )		
		1	2	3
1 kontrol	3	1,6252		
2 kireçleme	3		2,1369	
3 kireçleme 2 kg azot	3		2,4636	2,4636
5 kireçleme 8 kg azot	3			2,5415
4 kireçleme 4 kg azot	3			2,6433

Analiz sonuçlarına göre yapılan müdahalelerin tüm ağaç artımı üzerine etkisi tablo 28 da görülmektedir. Duncan testi sonuçlarına göre ise en iyi tüm ağaç artımı kireçleme + 2 kg N, kireçleme + 4 kg N ve Kireçleme + 8 kg N atılan alanlarda gerçekleşmiştir. En az tüm ağaç artımı ise; kontrol alanında gözlenmiştir (Tablo 29).

Tablo 28. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasındaki tüm ağaç artımına ait değişimi gösteren basit varyans analiz sonuçları

	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F-Oranı	Önem Düzeyi
Guruplar Arası	710311,621	4	177577,905	25,200	0,000
Guruplar İçi	70468,709	10	7046,871		
Toplam	780780,330	14			

Tablo 29. Uygulanan işlemlerin 2008-2010 yılları arasında tüm ağaç artımına ait Duncan testi sonuçları

Uygulanan İşlem	Veri Sayısı	Homojen Guruplar ( $\alpha = 0.05$ )		
		1	2	3
1 kontrol	3	8,7907		
2 kireçleme	3		1,1747	
3 kireçleme 2 kg azot	3			1,3662
5 kireçleme 8 kg azot	3			1,4220
4 kireçleme 4 kg azot	3			1,4765



## 6. TARTIŞMA

Yaptığımız bu çalışmada kireçleme yapılan alanların pH değerinin 4,73 den 5,85 e çıktığı belirlenmiştir. Kuzey Amerika'nın sarıçam ekosistemlerinde de Frank ve Arne (2003) kireçleme sonucu pH değerinin 5,37 den 5,7 ye çıktığını belirlemiştir.

Genç sarıçam ve Avrupa ladini meşcerelerinde yapılan bir çalışmada, beş farklı aralama rejiminin (alçak aralama, yüksek aralama, şiddetli aralama, alçak aralama-gübreleme ve kontrol) biyokütle üzerine etkisini araştırmıştır. Bu çalışmada ladin bloklarında farklı aralama rejimlerinin yıllık ortalama artım üzerine etkisi önemsiz belirtilirken, sarıçam bloklarında en uygun aralama rejiminin alçak aralama-gübreleme olduğu belirtilmiştir (Ericson, 2004). Bizim yaptığımız çalışmada da kayın kireçlemenin biyokütleyi artırıcı yönde rol oynadığı görülmüştür.

Ülkemizde ilk defa ilmi esaslara dayanarak kireçleme denemeleri Ankara Toprak ve Gübre Arş. Ens. tarafından 1954 - 1955 yıllarında Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yapılmıştır. 1953 – 1962 yılları arasında yine aynı kurum Karadeniz Bölgesi Toprak Tahlil Laboratuvarı Müdürlüğü ile işbirliği yaparak yine aynı bölgede çok sayıda kireçleme denemeleri yapmıştır.

Doğu Karadeniz Bölgesi sahil şeridinde; ana kayanın bazlarca fakir volkanik materyalden oluşması ve 1000 mm'nin çok üzerinde yağış olması nedeniyle topraklardaki bazlar yıkanmış topraklar asit reaksiyonlu topraklar haline gelmiştir. Trakya ve Marmara Bölgesinde de toprakların pH'ları Karadeniz Bölgesi kadar düşük olmamakla birlikte asit reaksiyonlu topraklar halindedir. Bu tespite göre Doğu Kayınının yayılış alanlarındaki toprakların asit karakterli olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Kaldı ki yapılan bazı özgün araştırmalarda da Doğu Kayını ormanlarında bu durum tespit edilmiştir (Çepel, 1995; Çepel, 2003; Kantarcı, 1980; Saraçoğlu, 1998). Yaptığımız çalışmada da Doğu Kayınının asit karakterli toprakta yayılış gösterdiği görülmüştür.

Asit reaksiyonlu topraklarda yüksek konsantrasyonlarda bulunan ve bitkilere toksik etki yapan Al ve Mn gibi elementlerin çözünlüğü artmaktadır. Bunun sonucunda da bitkiler asit reaksiyonlu topraklarda diğer besin elementlerini yeterli miktarda alamamaktadırlar (Çepel, 2003). Yaptığımız araştırma sonucunda ise toprakta bulunan besin maddeleri (Fe, Al, Mg) fosforla çözünmeyen bileşikler oluşturmuştur ve böylece toprak besin maddesi açısından fakirleşmiştir.

Asit karakterli toprakların verimini arttırmada başvurulacak ilk teknik tedbir şüphesiz verimi büyük ölçüde azaltan asitliğin uygun bir kireçleme ( $\text{CaCO}_3$ ) ile giderilmesidir (Brown ve Lugo, 1982). Yaptığımız çalışmada  $\text{CaCO}_3$ 'ü de içeren Dolomit tuzu kullanılmıştır.

Asit topraklara ihtiyaçlarından fazla veya az miktarda kirecin uygulanması beklenen yararı büyük ölçüde azaltır. Fazla miktarda verilen kireç bazı bitki besin elementlerinin alınabilirliklerini azaltmaktadır. Kirecin toprağa ihtiyacından az miktarda verilmesi halinde ise toprak reaksiyonunun istenilen seviyeye erişememesinin bir sonucu olarak toksik miktarda bulunabilen bazı mikro elementlerin kötü etkileri giderilememektedir (Brown ve Lugo, 1982).

Ateşalp (1976), tarafından rapor edildiğine göre, Doğu Karadeniz bölgesi asit topraklarına uygulanan kireç miktarına bağlı olarak, topraktaki bitki tarafından alınabilir demir, çinko ve mangan miktarlarında belirli bir şekilde azalmalar görülmüştür. Yaptığımız çalışmada da aynı sorunlar görülmüştür.

Doğu Karadeniz bölgesinin asit topraklarını karakterize edebilecek şekilde dört ayrı yerden alınan toprak numuneleri kullanılmıştır. Ordu, Rize, Artvin-Hopa, Artvin-Fındıklı alanlarından alınan toprak numuneleri ile laboratuvar ve sera çalışmaları halinde yürütülen bu araştırmadan elde edilen bulgular araştırma sonuçlarına göre; asit reaksiyonlu toprakların pH'larını 6,5–7,00 dolayına yükseltecek miktarlarda kireç ile birlikte makro ve mikro besin maddeleri bakımından uygun bir gübreleme ile yonca mahsulünde önemli derecede artışlar olmaktadır. Asit toprakların kireç ihtiyaçlarının belirlenmesinde Shoemaker ve arkadaşları metodunun güvenilir sonuç verdiği de teyit edilmiştir (Ateşalp, 1977). Yaptığımız çalışmada da alana kireç ve azot atarak kayının gelişiminin iyi seviyelere çıktığı görülmüştür.

## 7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmalar sonucunda topraktaki asitlilik giderilerek kayının biyokütlesi artırılmıştır. Araştırma sonucunda, hacim artımı, dal yaprak artımı, gövde artımı, göğüs yüzeyi artımı ve tüm ağaç artımı üzerinde en fazla; kireçleme + 4 kg azot atılan alanlarda, ikinci olarak kireçleme + 8 kg azot atılan alanlarda artımın etkili olduğu tespit edilmiştir. En az artım kontrol alanı olarak bıraktığımız alanda gerçekleşmiştir.

Hacim artımı, kireçleme + 4 kg azot attığımız 400 m<sup>2</sup>'lik alanda 2008 ile 2009 arasında ortalama 0,823 m<sup>3</sup>, 2009 ile 2010 arasında ortalama 0,832 m<sup>3</sup>, 2008 ile 2010 yılları arasında ortalama 1,6581m<sup>3</sup> hacim artımı gerçekleşmiştir. Bu artım kontrol alanında ise 2008 ile 2009 arasında ortalama 0,46 m<sup>3</sup> 2009 ile 2010 arasında ortalama 0,445 m<sup>3</sup> 2008 ile 2010 yılları arasında ortalama 0,905 m<sup>3</sup> hacim artımı şeklinde gerçekleşmiştir. Bu verilerden elde ettiğimiz sonuca göre kireçleme + 4 kg azot atılan 400 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki alan ile kontrol olarak bırakılan 400 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki alan arasında 0,7531 m<sup>3</sup>'lük hacim farkı oluşmuştur. Bu fark ha da 18,8275 m<sup>3</sup>'tür.

Göğüs yüzeyi artımı, kireçleme + 4 kg azot attığımız 400m<sup>2</sup>'lik alanda 2008 ile 2010 yılları arasında ortalama göğüs yüzeyi artımı 2213,269 cm<sup>2</sup>'dir. Bu artım kontrol alanında ise 2008 ile 2010 yılları arasında ortalama 1336,3657 cm<sup>2</sup>'dir. Bu verilerden elde ettiğimiz sonuca göre kireçleme + 4 kg azot atılan 400 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki alan ile kontrol olarak bırakılan 400 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki alan arasında 876,9033 cm<sup>2</sup>'lik göğüs yüzeyi farkı oluşmuştur. Bu fark ha da 21922,582 cm<sup>2</sup>'dir

Gövdedeki biyokütle artımı, kireçleme + 4 kg azot attığımız 400 m<sup>2</sup>'lik alanda 2008 ile 2010 yılları arasında ortalama gövde artımı 1149,133 kg'dır. Bu artım kontrol alanında ise 2008 ile 2010 yılları arasında ortalama 677,93 kg'dır. Bu verilerden elde ettiğimiz sonuca göre kireçleme + 4 kg azot atılan 400 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki alan ile kontrol olarak bırakılan 400 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki alan arasında 471,203 kg'lık gövde artımı farkı oluşmuştur. Bu fark ha da 11780,075 kg'dır.

Dal yaprak miktarındaki artım, kireçleme + 4 kg azot attığımız 400 m<sup>2</sup>'lik alanda 2008 ile 2010 yılları arasında ortalama dal yaprak artımı 264,37 kg'dır. Bu artım kontrol alanında ise 2008 ile 2010 yılları arasında ortalama 162,536 kg'dır. Bu verilerden elde ettiğimiz sonuca göre kireçleme + 4 kg azot atılan 400 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki alan ile kontrol olarak bırakılan 400 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki alan arasında 101,834 kg'lık dal yaprak artımı farkı oluşmuştur. Bu fark ha da 2545,85 kg' dır.

Tüm ağaçtaki artım, kireçleme + 4 kg azot attığımız 400 m<sup>2</sup>'lik alanda 2008 ile 2010 yılları arasında ortalama tüm ağaç artımı 1476,6 kg'dır. Bu artım kontrol alanında ise 2008 ile 2010 yılları arasında ortalama 879,07 kg'dır. Bu verilerden elde ettiğimiz sonuca göre kireçleme + 4 kg azot atılan 400 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki alan ile kontrol olarak bırakılan 400 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki alan arasında 597,53 kg'lık tüm ağaç artımı farkı oluşmuştur. Bu fark ha da 14938,25 kg'dır.

Bu sonuçlar ışığında kireçleme ve gübrelemenin, ağacın kütlesi ve hacmi üzerine olan olumlu etkisi ortaya konmuştur. Bir birimlik üst biyokütledeki değişim çok önemlidir. Çünkü gövde ve dallardaki bir birimlik artış buralarda depolanacak karbon miktarına direkt etki etmektedir. Yapraklardaki artış ise gerek fotosentez gerek transpirasyon gerekse de topraktaki mineral maddelerin alınması ve taşınmasını etkilemektedir. Bunun yanında yağmur damlalarının yapraklarda daha fazla tutulmasını sağlamaktadır buda topraktaki yıkanmayı kısmen engellemektedir. Göğüs yüzeyindeki artış; piyasanın isteğine uygun ürün üretmemize katkı sağlar.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 1971. Gübreleme. Orman Mühendisliği Dergisi, Yıl:10, Sayı:6, Ankara.
- Anonim, 1985. Kayın OAE Yayını. El Kitabı Dizisi No. 1, Muhtelif Yayınlar Serisi, No. 42 , Ankara.
- Askew, H. O., 1966. Same aspectsof the use of molybdenum. N.2 Sec. Soil Sci. Proc. 37 : 716-17.
- Atay, İ., 1982a. Doğal Gençleştirme Yöntemleri II (Önemli Ağaç Türlerimizin Silvikültürel Özellikleri ve Bu Özelliklere Göre Gençleştirme Yöntemlerinin Uygulanması). İÜ Orman Fakültesi Yayını, No. 3012\320.
- Atay, İ., 1982b. Doğal Gençleştirme Yöntemleri I (Doğal Gençleştirmenin Başarısını Etkileyen Önemli Hususlar). İÜ Orman Fakültesi Yayını, No. 2876/306.
- Ateşalp, M., 1976. Doğu Karadeniz Bölgesi Asit Toprakların Kireçlenmesi ve Bununla İlgili Araştırmalar. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Genel Yayın No.65 Rapor Seri No.4.
- Ateşalp, M., 1977. Aşırı Kireçlemenin Doğu Karadeniz Bölgesi Asit Topraklarının Makro ve Mikro Besin Maddeleri Kapsamlarına ve Verimlerine Etkisi. Genel Yayın No:72, Ankara
- Barkisan, 1984. Tarım Kirecinin Tarımsal Verimlilikteki Yeri. Bartın Kireç Sanayi A.Ş, İstanbul
- Berker, N., 1974. Gübre ve Gübreleme Tekniği. İkinci Baskı, Ankara
- Brown, S. Lugo, A.E.,1982. The storage and production of organik matter in tropikal forests and their role in the global carbon cycle. Biotropica, 14 (3), 161-187.
- Campell, A., 1981. Chemicals and Soils-C-Acidity. (Soil Acidity and Liming) Soils Sciene Department, Lincoln University.
- Çelik, N., 2006. Kireç Makalelerinin Özeti. Eskişehir.
- Çepel, N., 1995. Orman Ekolojisi. İÜ Orman Fakültesi Yayını, IV. Baskı No:3886/433, ISBN975-404-398-1.
- Çepel, N., 2003. Ekolojik Sorunlar ve Çözümleri. Tübitak Popüler Bilim Kitapları, Ankara.
- Çoban, A., 2004. Ganos Dağlarındaki Kayın Kalıntıları ve Yeni Bitki Türleri, Türk Coğrafya Dergisi, Sayı 42, İstanbul.

- Demirci, A., 1991. Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.)-Doğu Kayını (*Fagus Orientalis* Lipsky.) Karışık Meşcerelerinin Gençleştirilmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ericson, E. 2004. Thinning Operations ve Their Impact on Biomass Production in Stands of Norway Spruce ve Scots Pine. Department of Bioenergy, Swedish, University of Agricultural Sciences, P.O. Box 7061, 750 07 Uppsala, Sweden
- Frank, J., Arne O. S., 2003. Short-Term Effects of Liming and Vitality Fertilization on Forest Soil and Nutrient Leaching in a Scot Pine Ecosystem in Norway, Forest Ecology and Management 176(2003), 371-386 pp.
- Genç, M., 2004a. Silvikültürün Temel Esasları. SDÜ Orman Fakültesi, Yayın no: 44 Isparta
- Genç, M., 2004b Orman Bakımı (Asli Orman Ağacı Türlerimizin Saf ve Karışık Meşcerelerinin Bakımı)., SDÜ Orman Fakültesi Isparta 2007., Yayın no:14
- Gülçur, F., 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları. İÜ Orman Fakültesi, Yayın No: 1970, O.F. Yayın No: 201, İstanbul.
- Kantarci, M. D., 1980. Belgrad Ormanı Toprak Tipleri ve Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Haritalanması Esasları Üzerine Araştırmalar. İ.Ü Yayınları, İ.Ü. Yay No: 2636, Orm. Fak. Yay No: 275, İstanbul.
- MTA, 1961. Türkiye Jeoloji Haritası. Harita Genel Matbaası, Ankara.
- Saatçioğlu, F., 1976. Silvikültür I (Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri). İÜ Orman Fakültesi Yayını, No:2187/222, İstanbul.
- Saraçoğlu, N., 1998. Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky) Biyokütle Tabloları Tr. J. of Agriculture and Forestry, 22 (1998) 93-100.
- Soyergin, S., 2003. Organik Tarımda Toprak Verimliliğinin Korunması, Gübreler ve Organik Toprak İyileştiricileri. Atatürk Bahçe Kultürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova 2003
- Türüdü, Ö. A., 1997. Bitki Beslenmesi ve Gübreleme Tekniği. KTÜ, Meslek Yüksekokulları Sersis, Yayın No:171, MYO Yayın No: 13, Trabzon.
- Ülgen, N., 1974. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Teknik Yayınlar Serisi, No:28, Ankara
- Winter, H.F., 1958. Manganese toxicity a possible cause of internal baru nevrosis of apple. Trace Elements: Proc. Conf. Wooster. Ohic.
- Yılmaz, M., 2005. Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Ekosistemlerinde Kimi Etmelerin Kayının Gelişimini (Verimliliğine) Etkileri Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

URL -1: <http://www.bahce.biz/gubre/gubreleme.htm> (09.04.2010, 14.26)

URL-2:[http://www.tarimkutupanesi.com/azotlu\\_gubrelerin\\_ozellikleri\\_Dr\\_Yusuf\\_ISIK\\_Koy\\_Hiz\\_Ars\\_Enst](http://www.tarimkutupanesi.com/azotlu_gubrelerin_ozellikleri_Dr_Yusuf_ISIK_Koy_Hiz_Ars_Enst) (12.04.2010, 10.08)

URL -3: [www.amackeskin.com/www.tarimdostu.com](http://www.amackeskin.com/www.tarimdostu.com) (Amaç KESKİN Zirai Mad.Ltd.Şti) (15.04.2011, 09.31)

## ÖZGEÇMİŞ

### **Kişisel Bilgiler**

Soyadı, adı :TAŞGIN Kamuran  
Uyruğu : T.C.  
Doğum tarihi ve yeri :01.08.1986 - Kastamonu  
Medeni hali : Bekar  
Telefon : 0 (539) 646 37 77  
Faks :  
e-mail : kamurantasgin@msn.com

### **Eğitim**

#### **Derece Eğitim Birimi**

#### **Mezuniyet tarihi**

Lisans Artvin Çoruh Üniversitesi/Orman Mühendisliği Bölümü 2009  
Lise Kızılcahamam Lisesi 2003

### **İş Deneyimi**

#### **Yıl**

#### **Yer**

#### **Görev**

2011 Orman Genel Müdürlüğü Müfettiş Yardımcısı

### **Yabancı Dil**

İngilizce