

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

**DOĞU KAYINI MEŞCERELERİNDE ARALAMA VE KİREÇLEMENİN
YAPRAKLARDAKİ MAKRO BESİN ELEMENTLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Deniz OĞUZ

Artvin-2011

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

**DOĞU KAYINI MEŞCERELERİNDE ARALAMA VE KİREÇLEMENİN
YAPRAKLARDAKİ MAKRO BESİN ELEMENTLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Deniz OĞUZ

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

Artvin-2011

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

DOĞU KAYINI MEŞCERELERİNDE ARALAMA VE KİREÇLEMENİN
YAPRAKLARDAKİ MAKRO BESİN ELEMENTLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Deniz OĞUZ

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 25/05/2011

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 19/07/2011

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Sinan GÜNER

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Fahrettin TİLKİ

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

Hopa Cankurtaran mevkiindeki kayın meşcerelerinde (*Fagus orientalis* Lipsky) aralama ve kireçlenmenin yapraktaki makro besin elementleri üzerine etkilerinin belirlenmesi konusunda yapılan bu araştırma, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Silvikültür Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Tez konusunun belirlenmesinde ve 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 Kamuran TAŞGIN'a teşekkürü bir borç bilirim. 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.

Deniz OĞUZ

Artvin – 2011

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZET.....	V
SUMMARY.....	VI
TABLolar DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
KISALTMALAR DİZİNİ.....	XI
1. GİRİŞ	1
1.1. Doğu Kayınının Türkiye'deki Doğal Yayılışı	1
1.2. Ekolojik İstekleri.....	2
1.3. Morfolojik Özellikleri	2
1.4. Aralama Kesiminin Tanımı ve Amacı	3
1.5. Türkiyede Aralama Çalışmalarında Kullanılan Gövde Sınıflamaları	4
1.6. Saf Doğu Kayını Meşcerelerinde Aralama	5
1.7. Kireçlemenin Amacı ve Yöntemi	7
2. LİTERATÜR ÇALIŞMASI.....	11
3. ARAŞTIRMA ALANININ GENEL TANITIMI.....	16
3.1. Coğrafi ve Topoğrafik Konum	16
3.2. İklim	16
3.3. Jeolojik Yapı ve Genel Toprak Özellikleri	18
4. MATERYAL VE YÖNTEM	19
4.1. Materyal	19
4.2. Yöntem	19
4.2.1. Arazi Yöntemleri	19
4.2.2. Yaprak Örneklerinin Alınması.....	22
4.2.3. İstatistikî Yöntem	23
5. BULGULAR	24
5.1. Yapraklardaki Azot Miktarı Değişimine Ait Bulgular.....	24

5.1.1. 2008-2009 Yılları Arasındaki Yapraklardaki Azot Yüzdesi.....	24
5.1.2. 2009-2010 Yılları Arasındaki Yapraklardaki Azot Yüzdesi.....	25
5.1.3. 2008-2010 Yılları Arasındaki Yapraklardaki Azot Yüzdesi.....	26
5.2. Yapraklardaki Fosfor Miktarı Değişimine Ait Bulgular.....	26
5.2.1. 2008-2009 Yılları Arasında Yapraklardaki Fosfor Miktarı Değişimine Ait Bulgular	27
5.2.2. 2009-2010 Yılları Arasındaki Yapraklardaki Fosfor Miktarı Değişimine Ait Bulgular	28
5.2.3. 2008-2010 Yılları Arasındaki Yapraklardaki Fosfor Miktarı Değişimine Ait Bulgular	29
5.3. Yapraktaki Kalsiyum Miktarı Değişimine Ait Bulgular.....	29
5.3.1. 2008-2009 Yılları Arasındaki Yapraklardaki Kalsiyum Miktarı Değişimine Ait Bulgular	30
5.3.2. 2009-2010 Yılları Arasındaki Yapraklardaki Kalsiyum Miktarı Değişimine Ait Bulgular	31
5.3.3. 2008-2010 Yılları Arasındaki Yapraklardaki Kalsiyum Miktarı Değişimine Ait Bulgular	32
5.4. Yapraktaki Potasyum Miktarı Değişimine Ait Bulgular	32
5.4.1. 2008-2009 Yılları Arasındaki Yapraklardaki Potasyum Miktarı Değişimine Ait Bulgular	33
5.4.2. 2009-2010 Yılları Arasındaki Yapraklardaki Potasyum Miktarı Değişimine Ait Bulgular	34
5.4.3. 2008-2010 Yılları Arasındaki Yapraklardaki Potasyum Miktarı Değişimine Ait Bulgular	34
5.5. Yapraktaki Magnezyum Miktarı Değişimine Ait Bulgular	35
5.5.1. 2008-2009 Yılları Arasındaki Yapraklardaki Magnezyum Miktarı Değişimine Ait Bulgular	36
5.5.2. 2009-2010 Yılları Arasındaki Yapraklardaki Magnezyum Miktarı Değişimine Ait Bulgular.....	37
5.5.3. 2008-2010 Yılları Arasındaki Yapraklardaki Magnezyum Miktarı Değişimine Ait Bulgular.....	38
6. TARTIŞMA.....	39
7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	42

KAYNAKLAR.....	43
ÖZGEÇMİŞ.....	46

ÖZET

Bu araştırmada, aralama ve kireçlemenin kayın ağaçlarının yapraklarında bulunan makro besin elementleri üzerindeki etkileri 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 m² büyüklüğünde toplam 18 adet deneme alanı tesis edilmiştir. Bu alanların 3 adetinde kireçleme uygulaması, 3 adetinde mutedil aralama, 3 adetinde şiddetli aralama 3 adetinde mutedil aralama + kireçleme, 3 adetinde şiddetli aralama + kireçleme yapılmıştır. 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. Mutedil aralama yapılan alanlarda göğüs yüzeyinin % 20'si şiddetli aralama yapılan alanlarda ise göğüs yüzeyinin % 40'ı alandan çıkarılmıştır.

Yapılan ölçümler ve istatistiksel analizler sonucunda işlemlerin yapraklardaki makro besin elementleri üzerinde önemli etkileri olduğu tespit edilmiştir. İşlemlere göre makro besin elementleri oranlarında sürekli artmalar görülmüştür. Yapraklardaki bitki besin elementleri şiddetli aralama + kireçleme uygulamalarının birlikte yapıldığı deneme alanlarında pozitif yönde en fazla olarak ölçülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Doğu Kayını, Azot, Fosfor, Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum.

SUMMARY

SPACING AND DIAMETER LIMED BEECH EAST AND THE EFFECT OF THE EARTH MACRONUTRIENTS

In this study, distance and macro nutrients in leaves of beech trees on the effects of liming were investigated.

There was made clear cutting application in 1985 and was planted with beech seedling. Study areas were selected beech plantation areas such as 2x3 m plant distance plots. Average rainfall amount of year is 2644 mm/year. At the end of rainfall, soils have asidic characters because of washed soil. As a result of acid soils due to excessive rains flushed character. Degrees in the field of soil acidity (pH) ranged from 4.5 to 5.

400 m² area in the field trial was established eighteen. Menarche lime application of these areas 3, 3 moderate distance menarche, menarche severe spacing 3, 3, spacing + lime menarche moderate, 3 + lime distance menarche was severe. The remaining 3 units are left as a testing ground in the control area. First year (2008) 100 kg lime applied for this areas and second year (2009) 100 kg lime applied. Total 200 kg liming applied in these areas. Before the study, soil pH was measured 4,72 in these control areas. After two years, soil pH was measured 5,78.

As a result of statistical analysis of the measurements and macro nutrients in leaves a significant impact on the transactions that have been identified. Rates were constant flare-ups of macro-nutrients according to the Transactions. Plant nutrients in leaves with severe thinning + liming practices in the trial areas were measured up to a positive direction.

Key Words: Beech, Nitrogen, Phosphorus, Potassium, Calcium, Magnesium.

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. 20 cm kalınlığında bir dekarlık bir toprağın pH değerini yükseltmek için gerekli kireç miktarı (kg/dekar)	10
Tablo 2. Hopa Meteoroloji İstasyonu verilerinin Thornthwaite Yöntemine göre enterpole edilmiş çalışma alanına ait bazı iklim değerleri	18
Tablo 3. Yıllara göre uygulama alanlarında elde edilen yapraklardaki azot miktarları (%)	24
Tablo 4. 2008-2009 yılları arasında yapraktaki azot miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları	25
Tablo 5. 2008-2009 yılları arasında yapraktaki azot miktarındaki değişime ait Duncan testi sonuçları	25
Tablo 6. 2009-2010 yılları arasında yapraktaki azot miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları	25
Tablo 7. 2009-2010 yılları arasında yapraktaki azot miktarındaki değişime ait Duncan testi analiz sonuçları	26
Tablo 8. 2008-2010 yılları arasında yapraktaki azot miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları	26
Tablo 9. 2008-2010 yılları arasında yapraktaki azot miktarındaki değişime ait Duncan testi analiz sonuçları	26
Tablo 10. Yıllara göre uygulama alanlarında elde edilen yapraklardaki fosfor miktarları (ppm)	27
Tablo 11. 2008-2009 yılları arasında yapraktaki fosfor miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları	27
Tablo 12. 2008-2009 yılları arasında yapraktaki fosfor miktarındaki değişime ait Duncan testi sonuçları	28
Tablo 13. 2009-2010 yılları arasında yapraktaki fosfor miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları	28
Tablo 14. 2009-2010 yılları arasında yapraktaki fosfor miktarındaki değişime ait Duncan testi sonuçları	28

Tablo 15. 2008-2010 yılları arasında yapraktaki fosfor miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları	29
Tablo 16. 2008-2010 yılları arasında yapraktaki fosfor miktarındaki değişime ait Duncan testi sonuçları.....	29
Tablo 17. Yıllara göre uygulama alanlarında elde edilen yapraklardaki kalsiyum (Ca) miktarları (ppm).....	30
Tablo 18. 2008-2009 yılları arasında yapraktaki kalsiyum miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları	30
Tablo 19. 2008-2009 yılları arasında yapraktaki kalsiyum miktarındaki değişime ait veriler.....	31
Tablo 20. 2009-2010 yılları arasında yapraktaki kalsiyum miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları	31
Tablo 21. 2009-2010 yılları arasında yapraktaki kalsiyum miktarındaki değişime ait Duncan testi sonuçları	31
Tablo 22. 2008-2010 yılları arasında yapraktaki kalsiyum miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları.....	32
Tablo 23. 2008-2010 yılları arasında yapraktaki kalsiyum miktarındaki değişime Duncan testi sonuçları	32
Tablo 24. Yıllara göre uygulama alanlarında elde edilen yapraklardaki (K) miktarları (ppm)	33
Tablo 25. 2008-2009 yılları arasında yapraktaki potasyum miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları.....	33
Tablo 26. 2008-2009 yılları arasında yapraktaki potasyum miktarındaki değişime ait Duncan testi sonuçları	34
Tablo 27. 2009-2010 yılları arasında yapraktaki potasyum miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları.....	34
Tablo 28. 2009-2010 yılları arasında yapraktaki potasyum miktarındaki değişime ait Duncan testi sonuçları	34
Tablo 29. 2008-2010 yılları arasında yapraktaki potasyum miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları.....	35
Tablo 30. 2008-2010 yılları arasında yapraktaki potasyum miktarındaki değişime ait Duncan testi sonuçları	35

Tablo 31. Yıllara göre uygulama alanlarında elde edilen yapraklardaki magnezyum miktarları (ppm)	36
Tablo 32. 2008-2009 yılları arasında yapraktaki magnezyum miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları	36
Tablo 33. 2008-2009 yılları arasında yapraktaki magnezyum miktarındaki değişime ait Duncan testi sonuçları.....	37
Tablo 34. 2009-2010 yılları arasında yapraktaki magnezyum miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları	37
Tablo 35. 2009-2010 yılları arasında yapraktaki magnezyum miktarındaki değişim sonuçları.....	37
Tablo 36. 2008-2010 yılları arasında yapraktaki magnezyum miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları	38
Tablo 37. 2008-2010 yılları arasında yapraktaki magnezyum miktarındaki değişim sonuçları	38

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Doğu Kayının Türkiye'deki yayılış alanları (Günel, 1997).....	1
Şekil 2. Araştırma alanının Türkiye Haritasındaki yeri	16
Şekil 3. Araştırma alanının yağış-sıcaklık Walter Yöntemine göre iklim grafiği	17
Şekil 4. Deneme alanlarında uygulanan işlemler	20
Şekil 5. Yaprak toplanacak ağaçların işaretlenmesi	20
Şekil 6. Ağaçlardan yaprak toplanması	21
Şekil 7. Silindirle toprak örneği alınması.....	21
Şekil 8. pH ve tekstür analizine hazır hale getirilmiş örnekler	22
Şekil 10. Deneme alanlarına tarım kireci atılması	22

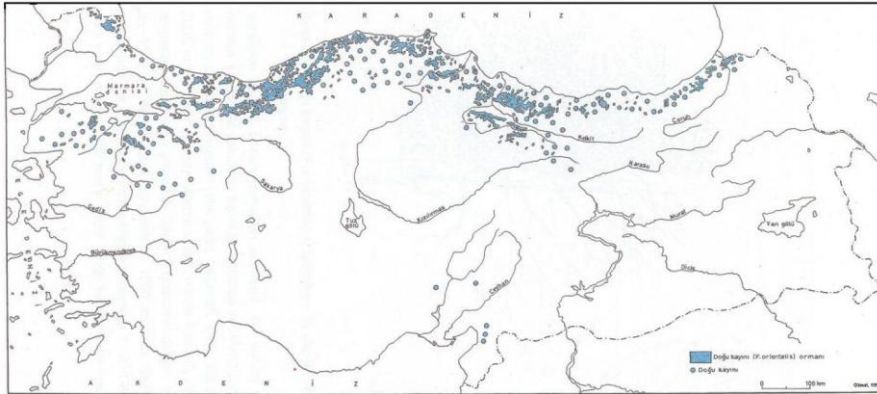
KISALTMALAR DİZİNİ

ÇA	Çap Artımı
G	Gövde
cm	Santimetre
kg	Kilogram
ha	Hektar
lt	Litre
N	Azot
P	Fosfor
K	Potasyum
Ca	Kalsiyum
Mg	Magnezyum

1. GİRİŞ

1.1. Doğu Kayınının Türkiye'deki Doğal Yayılışı

Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) ülkemizde Trakya'dan İstanbul'a ulaşır (Şekil 1). Kocaeli körfezi ve Kocaeli yarımadasına gelir; lokal olarak da Ege bölgesinde yayılış gösterir. Doğu Karadeniz'de kuzeyli yamaçlarda bulunur. Oradan da Kafkaslara doğru yayılışı vardır. Doğu Akdeniz'de (Amanos Dağları'nda) mahdut bir yayılışı vardır (Anonim, 1985; Demirci, 1991; Saatçioğlu, 1976). Doğu Karadeniz'de doğu ladini, sarıçam, Doğu Karadeniz Gökarnarı, akçaağaç, kestane ve dişbudak ile karışıma girer. Orta Karadeniz'de ise karaçam karışıma dâhil olur. Kızılırmak'ın batısından itibaren Uludağ Gökarnarı karışıma katılır (Genç, 2004a).



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

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).

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 (Akçakoca) kadar inip, 2000 m'ye (Simav) kadar çıkabilen 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°C'den az olan yöreler, kayın tarafından tercih edilen bölgelerdir (Atay, 1982a).

Genellikle anataş tercihi yoktur. En iyi gelişimini granitte gerçekleştirdiği gözlenmiştir. Kayın sahalarda 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 derinlik=30-100 cm; fizyolojik derinlik=50-120 cm) topraklar üzerinde yayılış gösterir. Optimal pH=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 tohumdan 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. Aralama Kesiminin Tanımı ve Amacı

Meşcerelerde sırlıklık- direklik ve ağaçlık çağından başlanıp gençleştirme çağına kadar devam edilen kapalılığı kalıcı bir şekilde kırmadan ağaçların aralarında yaptıkları mücadeleye aktif müdahaleler yapan, devamlı ve planlı müdahalelere aralama veya aralama kesimleri denir (Genç, 2007).

Aralama kesimleri şu amaçlara ulaşmak için yapılır:

- Meşceredeki istikbal vaat eden üstün nitelikli bireylerin bakımını yapmak; onların daha güzel koşullarda büyüebilmeleri için lüzumlu müdahalelerde bulunarak, hastalıklı, fena şekilli, sıkışık vb. bireylerden kalması gerekenleri mümkünse budayarak geriletmek veya zorunlu hallerde kesip çıkarmak; ara

ve alt tabakada bulunması zorunlu meşcere elemanlarını fonksiyonel halde tutmak.

- Meşcereleri biyotik ve abiyotik tehlikelere karşı dayanıklı hale getirmek (iç bünyeyi sağlamlaştırmak).
- Meşcereyi mümkün olan ölçüler içinde doğal gençleştirmeye (tabi tensile) hazırlamak.
- Meşcerelere, bir bütün halinde düşünüldüğünde ormana, estetik bir görünüm kazandırmak.
- Ormandan ara hasılat elde etmek.

1.5. Türkiyede Aralama Çalışmalarında Kullanılan Gövde Sınıflamaları

I – Galip Gövdeler (Galip Meşcere)

1.Sınıf: Tepe gelişmesi normal ve gövde şekli iyi olan galip gövdeler

2.Sınıf: Tepe gelişmesi anormal ve gövde şekli fena olan galip gövdeler. Bu sınıfa aşağıdaki gövdeler dâhildir:

- a. Sıkışık gövdeler,
- b. Fena şekilli azmanlar,
- c. Çatal gövdeler,
- d. Kırbaçlayıcılar,
- e. Her türlü hasta gövdeler ve dikili kurular

II – Mağlup Gövdeler (Mağlup Meşcere)

3.Sınıf: Geri kalmış fakat tepeleri henüz siperlenmemiş gövdeler

4.Sınıf: Ezilmiş (alt vaziyette, tepelerin üstü kapalı) fakat henüz yaşama kabiliyetindeki gövdeler.

5.Sınıf: Ölmek üzere bulunan yahut ölmüş gövdeler, toprağa doğru kıvrık sınıklar.

1.6. Saf Doğu Kayını Meşcerelerinde Aralama

Meşe ve çam türlerimizde sıkça rastlandığı gibi Doğu Kayınında da azmanlaşma eğilimi, çok önemsenmesi gereken bir özelliktir. Kaliteli kayın meşceresi oluşturmanın ön koşulu, kayını gençlik ve hatta sıklık çağında sık yetiştirmektir. Aynı derecede olmasa da, sık yetiştirme koşulu aralama müdahalelerinde göz ardı edilmemelidir. Netice olarak, Doğu Kayını meşcerelerinde, yapay gençleştirme veya ağaçlandırma ile kurulmuş bile olsalar, sıra aralaması kesimleri uygulanamaz.

Gölge ağacı olan Doğu Kayını, göknar kadar olamasa da uzun yıllar yoğun kapalılığa dayanabilmektedirler. Tohumlama kesimleri sırasında tesis edilen kapalılıkta (0,6-0,7) uzun yıllar kalması halinde gençliğin, tepesini yayararak çalılaştığı gözlenmiştir. Kayının uzun yıllar sipere dayanma özelliğinden dolayı ara ve alt tabakaya sahip saf meşcereleri oluşturduğu gözlenmiştir. Başka bir ifadeyle, kayın meşcerelerinde çoğunlukla tabakalı bir kuruluş mevcuttur. Tabakalı kuruluş gösteren meşcerelerde uygulanan seçerek aralama çeşidi ise yüksek aralamadır (Genç, 2007).

Ülkemiz ormanlarında maalesef düzenli ve planlı bakım müdahalelerine yakın geçmişte başlanmıştır. Kızılçam ormanları dışında, başlangıçtan beri düzenli gençlik ve sıklık bakımları uygulanarak direklik ve ağaçlık çağına ulaşılmış meşcereler mevcut değildir. Aralama müdahalelerine konu olan Doğu Kayını meşcerelerimizde, seyreltme ve ayıklama kesimlerine tabi tutulmadan direklik ve ağaçlık çağına gelmiş Doğu Kayını meşcereleri bulunmaktadır. İlk aralama müdahalelerine konu direklik çağındaki bu meşcerelerde, belirtilen olumsuzluklar sebebiyle, önce ayıklama kesimi niteliğinde kesimlerin yapılması zorunludur (Genç, 2007).

Ayıklama kesimlerinde gecikilmiş bu tip genç kayın meşcerelerinde hemen azmanlarla mücadeleye başlanır ve bunlar umumiyetle geriletir ve zorunlu ise meşcereden çıkarılır. Ancak, bu kesimler sırasında aşırıya gidip veya aceleci davranıp, kapanması olanaksız boşluklar oluşturulmamalı, meşcere toprağının bakımı kesinlikle ihmal edilmemelidir. Bu bağlamda rahatlıkla söyleyebiliriz ki, çıkarıldığında meşcere tepe çatısında büyük boşlukların oluşmasına neden olacak

azmanlar, aralama müdahalelerinde bile kesilmez; hatta tohumlama kesimlerine kadar sahada bırakılabilir. Azmanların yakın çevresinde veya altında önlem niteliğinde fert veya bireyler mevcutsa sorun yoktur; bunlar hemen kesilip çıkarılır ve oluşan boşluğu, ara ve alt tabakada bulunan ihtiyat gövdelerin doldurması sağlar (Genç, 2007).

Direklik çağına ulaşan Doğu Kayını meşcerelerinde gerçekleştirilen ayıklama kesimi mahiyetindeki bu ilk kesimlerin ardından mutedil yüksek aralama kesimlerine geçilir ve meşcere yaşlanıncaya kadar yapılacak bütün aralamalar mutedil yüksek aralama ilkelerine göre sürdürülür. Yani 5. sınıf ve 2e sınıfı ile birlikte 3. ve 4. sınıfın hastalıklı bireyleri hemen alandan çıkarılır. 1. sınıfa zarar veren 2. 3. ve 4. sınıf gövdelere de müdahale edilir. Bunlar ya tepeleri budanarak geriletilir ya da meşcere tepe çatısında büyük boşluk oluşmayacaksa kesilip çıkarılır. Hatta sınıf 1'den birbirine zarar verenler varsa, bu zararlı etkiler de ortadan kaldırılır. En kaliteli gövdeler kollanarak zararlı 1. sınıf gövdeler meşcereden uzaklaştırılır.

Mutedil yüksek aralamada prensip olarak 3. ve 4. sınıf gövdeler korunur ve fonksiyonel halde kalmaları için devamlı bakımlı tutulur. Bu arada, bir yandan galip tabakada hiç endişelenmeden serbestçe müdahalede bulunup 1. sınıf gövdelerin kaliteli tepeler ve gövdeler geliştirmeleri teşvik edilirken, muhtemel zararlılar nedeniyle galip tabakada oluşan boşlukları doldurması öngörülen ihtiyatların bakımları da gerçekleştirilmiş olur.

Orta yaşlı meşcerelerinde ise en azından ara tabaka fonksiyonel haldeyse kuvvetli yüksek aralama müdahaleleri söz konusudur. Çünkü yaşlı meşcerelerde, 4. Sınıf gövdeler oldukça azalmıştır veya fonksiyonlarını kaybetmiştir. Dolayısıyla, meşcerede tutulmaları yarar değil zarar getirebilir. Çünkü, bir süre sonra enfeksiyon kaynağı haline gelirler. Bunların hemen kesilip meşcere dışına çıkarılması gerekir. Bu arada, 1. 2. ve 3. sınıf gövdelerden istikbal ağaçlarına zarar verenlerinde kesilmesi mecburiyeti doğabilir. Sıralanan bütün bu müdahaleler kuvvetli yüksek aralama kesimleri ile uygulanır.

Doğu Kayınının optimumu dışında kalan sınırlı sayıdaki bazı sahalarda, ara ve alt tabakadan mahrum kayın meşcerelerine de rastlanmaktadır. Bu tip meşcereler genellikle yaşlanmış meşcerelerdir. Bu meşcerelere bakılır, servet bakımından tatmin

edici iseler, kuvvetli alçak aralama veya mümkünse ışıklandırma kesimlerine tabi tutulurlar. Böylece, kıymetli gövde verimleri artırılmış olur. Bu mümkün değilse, zamanı gelince özellikle bu meşcereler gençleştirmeye alınır. Böylece, sahanın uzun yıllar atıl kalması veya meşceredeki ağaçların kalitesiz gövde geliştirmeleri engellenmiş olur.

1.7. 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 en uygun 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_3 şeklinde azotlu gübre kaybına neden olabiliriz. Bu nedenle özellikle HN_4 formundaki azotlu gübrelerin kireç ile beraber uygulanmasından kaçınmak gerekmektedir (Barkisan, 1985).

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 ($CaCO_3$) % 25'den daha yüksektir. Buna karşılık Karadeniz'in % 44,5'inin, 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 açıklamak 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 (SO₂) 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. Toprağına 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 ilgi, 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 ($Ca(OH)_2$) : Sönmüş kireç ya da inşaat kireci olarak bilinir. CaO gibi beyaz bir toz halindedir. Cilde değmesi halinde zarar verir. CaO 'nun su ile muamelesinden elde edilir. Bu işleme kireç söndürme denir.

Dolomit ($CaMg(CO_3)_2$) : $CaCO_3$ ve $MgCO_3$ kapsayan bir tür tuzdur.

Kireçleme materyalinin safiyeti ne kadar yüksek ve ne kadar ince öğütülmüş ise etkinliği o derecede yüksek olur. Ayrıca, kireçleme materyalinin belirlerken suda çözünme (iyonlara ayrılma) oranını da dikkate almak gerekmektedir. Bir ton suda 10-15 gr kireç eriyerek (çözünerek) kalsiyum (Ca) ve karbonat (CO_3) veya

bikarbonat (HCO_3) haline gelebilmektedir. Bu nedenle CaCO_3 'ın (kirecin) suda çözünme oranı düşüktür. Bir dekarlık bir alana 20 cm kalınlığındaki bir toprak tabakasının pH değerinin 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 kullanımıdır. Sönmemiş kirecin tercih edilmemesinin nedeni suda erime oranının çok az ve yavaş olmasıdır. Dolomit'in tercih nedeni ise hem kirece oranla etkinlik değerinin % 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 (Gülçur, 1974).

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

Toprağın pH Değeri	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

Dünyada ormanlarda yapılan aralama kesimlerinin etkileri üzerine yayınlanmış çok sayıda makale bulunmaktadır. Bu hususta Türkiye’de yapılmış olan bilimsel çalışmaların sayısı oldukça azdır. Bunlardan bazıları; Demirköy’de saf sapsız meşe (*Quercus petrea* (Matlusch) Lieb.) baltalık ormanında (Makineci, 2005), Antalya Bölgesi Doğal Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Meşcerelerinde (Eler, 1988) ve Artvin - Karadağ bölgesinde Doğu Kayını meşcerelerinde (Tüfekçioğlu ve ark., 2004) yapılan aralama çalışmalarıdır.

Makineci (2005), farklı şiddete uyguladıkları aralama müdahaleleri sonucu çap değerleri bakımından işlem alanları arasında önemli farkların olduğunu belirlemiştir. Buna göre en yüksek ortalama çap artımının şiddetli aralama alanlarında (3,58 cm) olduğunu tespit etmiştir.

Aralama ve hazırlama kesimlerinin artım ve büyüme üzerine etkileri Antalya bölgesinin doğal kızılçam ormanlarında gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaya göre aralama kesimlerinin, tek ağaçta çap atımı üzerine önemli etkisi bulunurken, boy artımı üzerine anlamlı bir etkisinin olmadığını bulunmuştur. Aralamanın, kuvveti arttıkça çap artımının arttığı, göğüs yüzeyinin ise azalttığı belirlenmiştir (Eler, 1988). Benzer şekilde da aralama yoğunluğunun artması ile ortalama çap artımı açık bir biçimde arttığı, hakim boyun ise aralama yoğunluğunun artması ile birlikte azaldığı belirlenmiştir. Ancak, boy artımındaki bu azalma önemsenecek düzeyde olduğu belirtilmiştir (Makinen ve Isomaki, 2004a). Bir başka çalışmada da aralama uygulamalarının boy artımını azalttığını belirtmektedir (Valinger, 1992).

Şiddetli ve mutedil aralama yapılan doğal yolla gelmiş Doğu Kayını ormanlarında en yüksek çap ve biyokütle artımının şiddetli aralama yapılmış meşcerelerde olduğu, en düşük çap artımını aralama yapılmamış kontrol meşcerelerinde olduğu belirlenmiştir (Tüfekçioğlu ve ark., 2004).

Finlandiya sarıçam ormanlarında yapılan bir araştırmada, şiddetli arama yapılarak göğüs yüzeylerinin %42’si, mutedil aralama yapılarak %21’i alınmış ve çalışma

sonucunda, şiddetli aralama ile kontrol alanına göre ağaç çapları ve boylarının artımında ve ağaç hacim miktarlarında pozitif farklılıklar olduğu tespit edilmiştir (Makinen ve Isomaki, 2004a). İspanya’da yapılan bir diğer çalışmada, sarıçam ormanlarında yapılan şiddetli aralamanın kontrol alanlarına göre artımda önemli düzeyinde bir farklılık göstermediği, mutedil aralamaların ise daha iyi sonuçlar verdiği ortaya konmuştur (Montero ve ark., 2001).

Yukarıda da açıklandığı üzere aralamalar genellikle meşcerelerin gelişmesine olumlu etkiler yapmaktadırlar. Toprağında gübre takviyesi yapılarak iyileştirilmesi ile birlikte yetiştirme ortamının verimliliği daha da artacaktır. Nitekim sarıçamda aralama ile birlikte verilen gübreleme ile % 20 daha fazla artım sağlanmıştır (Montero ve ark., 2001).

Göğüs yüzeyi artımı, aralama şiddetinin artmasıyla birlikte artmaktadır. Ancak, aralamanın mutlak etkisi ağaç hacminin azalması ile birlikte azalmaktadır. Diğer bir ifadeyle küçük çaplı ağaçların aralamadan sonra artan yetiştirme alanına büyük ağaçlar kadar tepki göstermediklerinden, aralamanın mutlak etkisi büyük çap sınıflarındaki ağaçlara en fazla olmaktadır (Makinen ve Isomaki, 2004b).

İsveç’te sarıçam ve Avrupa ladini meşcerelerinde yapılan bir çalışmada, aralamanın yoğunluğuna bağlı olarak hacim artımında azalmaların meydana geldiği belirtilmektedir. Göğüs yüzeyinin % 25 ini uzaklaştırdıkları hafif dereceli aralama çalışmaları sonucunda hacim artımının % 9 azaldığını belirtmektedirler (Ericson ve Karlsson, 1997). Benzer şekilde Finlandiya sarıçam ormanlarında yapılan bir çalışmada şiddetli aralama kesimlerinde % 25 oranında hacim artımının azaldığını, normal ve hafif dereceli kesimlerde hacim artımı azalmasının daha az olduğunu belirtmektedirler (Makinen ve Isomaki 2004a). Güney Finlandiya sarıçam ormanlarında yapılan çalışmada da, yoğun aralamaların hacim artımını %34 azalttığını ifade etmektedirler (Makinen ve ark., 2005). Şiddetli aralamalarda hacim azalmalarına karşın zayıf gövde formülü ve küçük çaplı ağaçların uzaklaştırılmış olması sebebiyle sayısal olarak büyük hacimli ağaçlar elde edilmektedir (Ericson ve Karlsson, 1997).

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).

Ağaç sınırında tohumla oluşturulmuş bir sarıçam meşceresinde, çap artımının aralamadan sonraki 2-3 yıl içerisinde belirgin bir şekilde meydana geldiğini ve arama uygulamalarının çap artımı üzerine etkisinin 13-14 yıl devam ettiğini belirtilmektedir (Yaltırık, 1993). Doğal sarıçam meşcerelerinde yapılan bir araştırmada ise aralama etkisinin bir yıl sonra ortaya çıktığını belirtilmektedir. Hacim artımının aralama uygulamalarından 3 yıl sonra ortaya çıktığını ifade etmektedir.

Aralamanın dişbudak (*Fraxinus angustifolia* spp. *oxycarpa*) plantasyonunun gelişimine etkisi adlı çalışmada; farklı şiddetteki aralama müdahalelerinin çap ve göğüs yüzeyi gelişimine etkisini araştırılmış ve araştırmaya göre aralama şiddetinin çap artımına etkisinin önemli olduğu belirlenirken, göğüs yüzeyi artımına etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmaya göre hektardaki en fazla çap artımı şiddetli aralama alanlarında belirlenirken, en düşük çap artımı kontrol alanlarında belirlenmiştir (Çiçek ve ark., 2010).

Ülkemizde ilk defa ilmi esaslara dayanarak kireçleme denemeleri Ankara Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü 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. 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 çözünlüğü 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 (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 erişmemesinin 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, Rize - 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 bulurlarken, kireçleme yapılmayan kontrol alanlarında 5,37 olarak bulmuşlardır (Frank ve Arne, 2003).

3. ARAŞTIRMA ALANININ GENEL TANITIMI

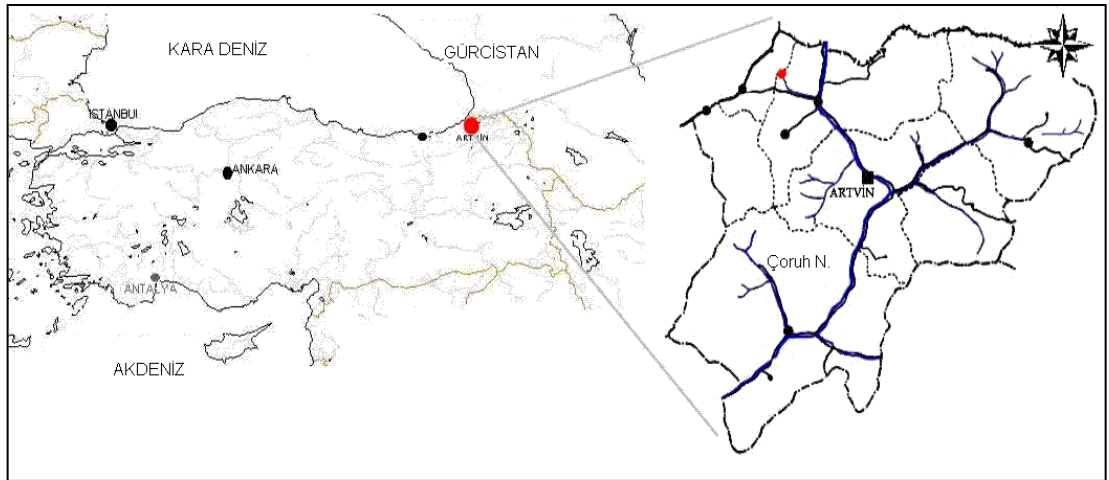
3.1. Coğrafi ve Topoğrafik Konum

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

Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Arhavi Orman İşletme Müdürlüğü, Hopa Orman İşletme Şefliği, Cankurtaran Mevkii, meşcere tipi Knb3, yükseltisi 800 m, bakışı kuzey bakı, eğimi 30° olup, orta yamaçta yer almaktadır.

Araştırma alanı, Doğu Karadeniz Bölgesinin doğu bölümünde hemen 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 2).

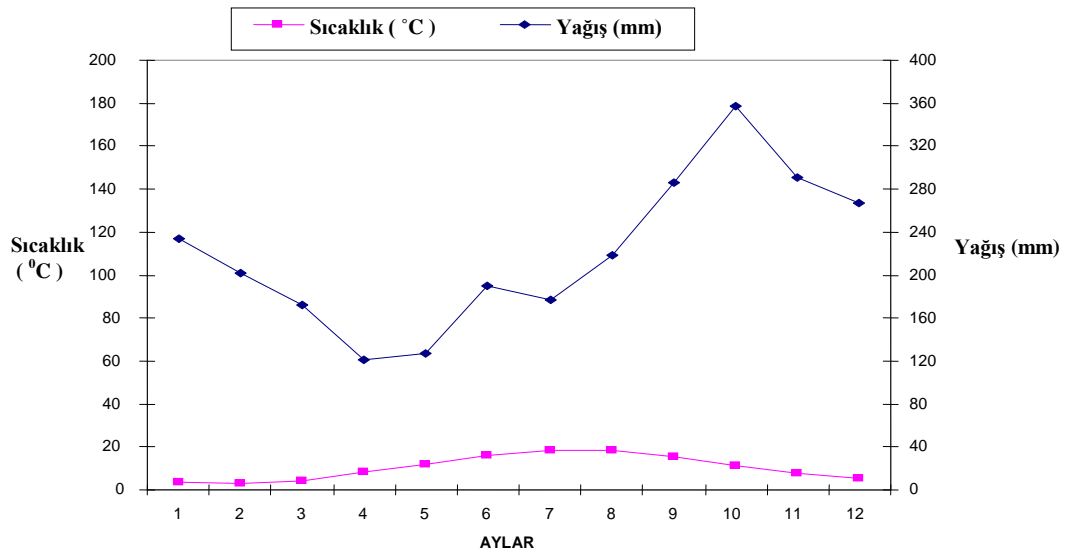


Şekil 2. Araştırma alanının Türkiye Haritasındaki yeri

3.2. 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 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 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Araştırma alanının yağış-sıcaklık Walter Yöntemine göre iklim grafiği

Tablo 2. 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	Aylar												Yıllık
Elemanları	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Miktar
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													
Bilanço	Aylar												Yıllık
Elemanları	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Miktar
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

3.3. Jeolojik Yapı ve Genel Toprak Özellikleri

Çalışma alanı, Pliyosen zamanının, Üst Kretase dönemine ait volkanik fasiyeslerle örtülüdür (MTA, 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 ile 2x3 m aralık mesafe ile kurulmuş olan kayın meşceresi ortalama 25 yaşlarındadır. Araştırma alanında deneme parsellerinin sınırlandırılmasında 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. Yapraktaki makro besin elementlerinin analizi için alınan yaprak örnekleri güneşsiz ortamda (hava kurusu) kurutulmuştur. Toprak reaksiyonunun (pH) tespiti için araziden toprak örnekleri alınırken kazma, kürek ve silindir kullanılmış araziden laboratuvara taşınan topraklar üzerinde pH analizleri yapılmıştır. Elde edilen verilerin istatistikî analizleri SPSS paket programında gerçekleştirilmiştir.

4.2. Yöntem

4.2.1. Arazi Yöntemleri

Bu araştırma, 2008-2010 yılları arasında Hopa Cankurtaran Mevkiinde bulunan 25 yaşlarına ulaşmış yapay yolla kurulmuş kayın ormanlarında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın başlangıcında, 2008 yılının ortalarında araştırma alanında toplam 18 adet 400 m² büyüklüğünde meşcereyi temsil eden deneme alanı tesis edilmiştir. Bunlardan üç tanesinde kireçleme, üç tanesinde mutedil aralama, üç tanesinde mutedil aralama + kireçleme, üç tanesinde şiddetli aralama, üç tanesinde şiddetli aralama + kireçleme yapılmış geriye kalan üç deneme alanı ise kontrol alanı olarak bırakılmıştır. Deneme deseni Şekil 4'te verilmiştir.

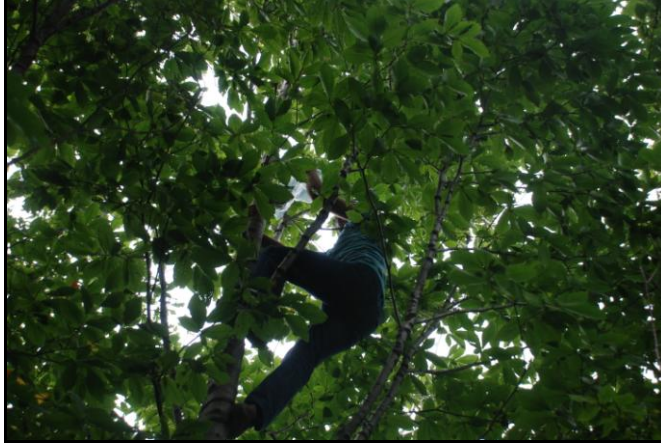
1	2	3	4	5	6
Kireçleme	Şiddetli Aralama (%40)	Mutedil Aralama + Kireçleme	Kontrol	Mutedil Aralama (%20)	Şiddetli Aralama + Kireçleme
7	8	9	10	11	12
Şiddetli Aralama + Kireçleme	Kireçleme	Şiddetli Aralama (%40)	Mutedil Aralama + Kireçleme	Kontrol	Mutedil Aralama (%20)
13	14	15	16	17	18
Mutedil Aralama (%20)	Şiddetli Aralama + Kireçleme	Kireçleme	Şiddetli Aralama (%40)	Mutedil Aralama + Kireçleme	Kontrol

Şekil 4. Deneme alanlarında uygulanan işlemler

Deneme alanları tesis edildikten hemen sonra alanlar içerisinde kalan her bir ağaca yağlı boya ile numara verilmiş Yaprak toplanacak ağaçlar işaretlenmiştir (Şekil 5). 2008 yılında bütün ağaçların göğüs yüzeyindeki çapları ölçülmüş ve kayıt altına alınmıştır. Ayrıca her bir deneme alanında alanı temsil eden 12 adet kayın ağacında ağaç boyu ölçülmüştür. Daha sonra yöreye ait kayın hacim tablolarından faydalanılarak deneme alanların ağaç varlığı belirlenmiş ve göğüs çapları π^2 formülünde yerine yazılarak deneme alanlarının toplam göğüs yüzeyi miktarları hesaplanmıştır. Mutedil aralama uygulaması meşcere göğüs yüzeyinin % 20'si alandan çıkarılarak yapılmıştır. Şiddetli aralama uygulaması ise meşcere göğüs yüzeyinin % 40'ı alandan çıkarılarak yapılmıştır.



Şekil 5. Yaprak toplanacak ağaçların işaretlenmesi



Şekil 6. Ağaçlardan yaprak toplanması

Kireç tayininde en önemli unsur olan toprak asitliği ve tekstür değerlerini belirlemek amacı ile her bir deneme parselinden 3'er adet 0-20 cm derinliğinden toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örnekleri her bir deneme alanında 0-20 cm toprak derinlik kademelerinden 1 lt'lik silindirlerin çakılması suretiyle alınmıştır (Şekil 7). Alınan topraklar naylon torbalara konularak işaretlenmiş ve analizler için laboratuvara taşınmıştır.



Şekil 7. Silindirle toprak örneği alınması

Araştırma alanlarındaki örnek alanlardan alınan toprak örnekleri laboratuvarında kağıt üzerine serilerek hava kurusu hale getirilmiştir. Hava kurusu hale gelen toprak örnekleri, porselen havanda öğütülüp, 2 mm'lik elekten geçirildikten sonra naylon torbalara doldurularak analize hazır hale getirilmiştir. Alınan topraklar, Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi toprak ve ekoloji laboratuvarında analiz edilmiştir. Toprak örnekleri üzerinde tekstür ve pH tayini yapılmıştır (Şekil 8).



Şekil 8. pH ve tekstür analizine hazır hale getirilmiş örnekler

Elde edilen bu veriler ışığında toprak reaksiyonunun en az 1 derece düşürülmesi için 400 m² büyüklüğündeki deneme alanlarından kireçleme yapılacak olan alanlara 2009 ve 2010 yılları Mart ayında 100'er kg olmak üzere toplam 200 kg tarım kireci atılmasına karar verilmiştir (Şekil 10).



Şekil 9. Deneme alanlarına tarım kireci atılması

4.2.2. Yaprak Örneklerinin Alınması

Yapraktaki makro besin elementlerindeki değişimlerin belirlenebilmesi için her bir deneme alanımızdaki meşcereyi temsil eden bir ağaçtan 2008, 2009 ve 2010 yıllarının eylül aylarının 1. günü yapraklar toplanmıştır (Şekil 7). Yapraklar toplanırken ağaçların tepe çatıları üç kademe olarak düşünülüp alt, orta ve üst kademedeki yapraklar toplanmıştır. Toplanan yapraklar güneşsiz bir ortamda kurutulup analize hazır hale getirilmiştir. Örneklerin içerdikleri azot, fosfor,

potasyum, kalsiyum ve magnezyum oranlarının tespit edilmesi amacıyla toplandıktan ve hava kurusu hale getirildikten sonra Eskişehir Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü'nde analizleri yaptırılmıştır.

4.2.3. İstatistiki Yöntem

Eskişehir toprak laboratuvarından elde edilen veriler bilgisayar ortamına Microsoft Office Excel 2003 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 yapraktaki makro besin elementleri üzerine etkileri arasında farklılık olup olmadığı belirlenmiştir. Varyans analizi sonucunu takiben, farklılıkların önem derecesi Duncan testiyle ortaya konmuştur.

5. BULGULAR

5.1. Yapraklardaki Azot Miktarı Değişimine Ait Bulgular

Yapraktaki azot miktarı değişime ait uygulamalara göre elde edilen veriler tabloda görülmektedir (Tablo 3).

Tablo 3. Yıllara göre uygulama alanlarında elde edilen yapraklardaki azot miktarları (%)

Deneme Alanları	Yıllar		
	2008	2009	2010
Kontrol 1	2,68	2,69	2,65
Kontrol 2	2,65	2,64	2,65
Kontrol 3	2,58	2,6	2,56
Kontrol + Kireçleme 1	2,78	2,8	2,84
Kontrol + Kireçleme 2	2,40	2,44	2,46
Kontrol + Kireçleme 3	2,59	2,63	2,64
Mutedil Aralama 1	2,91	2,92	2,95
Mutedil Aralama 2	2,93	2,96	2,98
Mutedil Aralama 3	2,83	2,85	2,89
Mutedil Aralama + Kireçleme 1	2,75	2,79	2,84
Mutedil Aralama + Kireçleme 2	2,85	2,90	2,94
Mutedil Aralama + Kireçleme 3	2,74	2,77	2,81
Şiddetli Aralama 1	2,49	2,55	2,58
Şiddetli Aralama 2	2,76	2,82	2,84
Şiddetli Aralama 3	2,72	2,77	2,8
Şiddetli Aralama + Kireçleme 1	2,44	2,49	2,55
Şiddetli Aralama + Kireçleme 2	2,66	2,72	2,78
Şiddetli Aralama + Kireçleme 3	2,86	2,90	2,96

5.1.1. 2008-2009 Yılları Arasındaki Yapraklardaki Azot Yüzdesi

Analizler sonucunda uygulanan işlemlerin yapraktaki azot değişimi üzerine önemli etkide bulunduğu belirlenmiştir (Tablo 4). Yaprakta bulunan azot miktarı yapılan müdahalelere göre farklılıklar göstermiştir. Yapraktaki azot miktarındaki değişim en fazla şiddetli aralama, şiddetli aralama + kireçleme, mutedil aralama + kireçleme müdahalelerinin yapıldığı alanlarda gözlenmiştir (Tablo 5). Bununla beraber en az değişim herhangi bir müdahale yapılmayan kontrol alanında ve mutedil aralama yapılan alanda görülmüştür.

Tablo 4. 2008-2009 yılları arasında yapraktaki azot miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	0,005	5	0,001	8,990	0,001
Gruplar İçi	0,001	12	0,000		
Toplam	0,007	17			

Tablo 5. 2008-2009 yılları arasında yapraktaki azot miktarındaki değişime ait Duncan testi sonuçları

Uygulanan İşlem	Veri Sayısı	Homojen Gruplar ($\alpha = 0.05$)			
		1	2	3	4
Kontrol	3	0,0067			
Mutedil Aralama	3	0,0200	0,0200		
Kireçleme	3		0,0333	0,0333	
Mutedil Aralama + Kireçleme	3		0,0400	0,0400	0,0400
Şiddetli Aralama + Kireçleme	3			0,0500	0,0500
Şiddetli Aralama	3				0,0567

5.1.2. 2009-2010 Yılları Arasındaki Yapraklardaki Azot Yüzdesi

Analizler sonucunda uygulanan işlemlerin yapraktaki azot değişimi üzerine önemli etkide bulunduğu belirlenmiştir (Tablo 6). Yaprakta bulunan azot miktarı yapılan müdahalelere göre farklılıklar göstermiştir. Yapraktaki azot miktarındaki değişim en fazla şiddetli aralama + kireçleme ve mutedil aralama + kireçleme müdahalelerinin yapıldığı alanlarda gözlenmiştir (Tablo 7). Bununla beraber en az değişim herhangi bir müdahale yapılmayan kontrol alanında görülmüştür.

Tablo 6. 2009-2010 yılları arasında yapraktaki azot miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F - Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	0,012	5	0,002	11,416	0,000
Gruplar İçi	0,002	12	0,000		
Toplam	0,014	17			

Tablo 7. 2009-2010 yılları arasında yapraktaki azot miktarındaki değişime ait Duncan testi analiz sonuçları

Uygulanan İşlem	Veri Sayısı	Homojen Gruplar ($\alpha = 0.05$)		
		1	2	3
Kontrol	3	-0,0233		
Kireçleme	3		0,0233	
Şiddetli Aralama	3		0,0267	
Mutedil Aralama	3		0,0300	
Mutedil Aralama + Kireçleme	3		0,0433	0,0433
Şiddetli Aralama + Kireçleme	3			0,0600

5.1.3. 2008-2010 Yılları Arasındaki Yapraklardaki Azot Yüzdesi

Analizler sonucunda uygulanan işlemlerin yapraktaki azot değişimi üzerine önemli etkide bulunduğu belirlenmiştir (Tablo 8). Yaprakta bulunan azot miktarı yapılan müdahalelere göre farklılıklar göstermiştir. Yapraktaki azot miktarındaki değişim en fazla şiddetli aralama + kireçleme müdahalesinin yapıldığı alanda gözlenmiştir. (Tablo 9). Bununla beraber en az değişim herhangi bir müdahale yapılmayan kontrol alanında görülmüştür.

Tablo 8. 2008-2010 yılları arasında yapraktaki azot miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Ort.	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F - Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	0,029	5	0,006	54,400	0,000
Gruplar İçi	0,001	12	0,000		
Toplam	0,030	17			

Tablo 9. 2008-2010 yılları arasında yapraktaki azot miktarındaki değişime ait Duncan testi analiz sonuçları

Uygulanan İşlem	Veri Sayısı	Homojen Gruplar ($\alpha = 0.05$)			
		1	2	3	4
Kontrol	3	-0,0167			
Mutedil Aralama	3		0,0500		
Kireçleme	3		0,0567		
Şiddetli Aralama	3			0,0833	
Mutedil Aralama + Kireçleme	3			0,0833	
Şiddetli Aralama + Kireçleme	3				0,1100

5.2. Yapraklardaki Fosfor Miktarı Değişimine Ait Bulgular

Yapraktaki fosfor miktarı değişimine ait yapılan uygulamalara göre elde edilen veriler tabloda görülmektedir (Tablo 10).

Tablo 10. Yıllara göre uygulama alanlarında elde edilen yapraklardaki fosfor miktarları (ppm)

Deneme Alanları	Yıllar		
	2008	2009	2010
Kontrol 1	1450	1400	1350
Kontrol 2	1150	1150	1100
Kontrol 3	1550	1500	1500
Kontrol + Kireçleme 1	1500	1550	1600
Kontrol + Kireçleme 2	1450	1500	1600
Kontrol + Kireçleme 3	1550	1650	1650
Mutedil Aralama 1	1300	1350	1400
Mutedil Aralama 2	1500	1500	1550
Mutedil Aralama 3	1450	1550	1550
Mutedil Aralama + Kireçleme 1	1350	1450	1550
Mutedil Aralama + Kireçleme 2	1250	1350	1500
Mutedil Aralama + Kireçleme 3	1200	1300	1350
Şiddetli Aralama 1	1200	1250	1350
Şiddetli Aralama 2	1250	1350	1500
Şiddetli Aralama 3	1250	1350	1450
Şiddetli Aralama + Kireçleme 1	1450	1600	1700
Şiddetli Aralama + Kireçleme 2	1500	1600	1700
Şiddetli Aralama + Kireçleme 3	1300	1450	1550

5.2.1. 2008-2009 Yılları Arasında Yapraklardaki Fosfor Miktarı Değişimine Ait Bulgular

Analizler sonucunda uygulanan işlemlerin yapraktaki fosfor değişimi üzerine önemli etkide bulunduğu belirlenmiştir (Tablo 11). Yaprakta bulunan fosfor miktarı yapılan müdahalelere göre farklılıklar göstermiştir. Yapraktaki fosfor miktarındaki değişim en fazla şiddetli aralama + kireçleme, mutedil aralama + kireçleme, şiddetli aralama müdahalelerinin yapıldığı alanlarda gözlenmiştir (Tablo 12). Bununla beraber en az değişim herhangi bir müdahale yapılmayan kontrol alanında görülmüştür.

Tablo 11. 2008-2009 yılları arasında yapraktaki fosfor miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	48333,333	5	9666,667	9,943	0,001
Gruplar İçi	11666,667	12	972,222		
Toplam	60000,000	17			

Tablo 12. 2008-2009 yılları arasında yapraktaki fosfor miktarındaki değişime ait Duncan testi sonuçları

Uygulanan İşlem	Veri Sayısı	Homojen Gruplar ($\alpha = 0.05$)		
		1	2	3
Kontrol	3	-33,33		
Mutedil Aralama	3		50,00	
Kireçleme	3		66,66	
Şiddetli Aralama	3		83,33	83,33
Mutedil Aralama + Kireçleme	3		100,00	100,00
Şiddetli Aralama + Kireçleme	3			133,33

5.2.2. 2009-2010 Yılları Arasındaki Yapraklardaki Fosfor Miktarı Değişimine Ait Bulgular

Analizler sonucunda uygulanan işlemlerin yapraktaki fosfor değişimi üzerine önemli etkide bulunduğu belirlenmiştir (Tablo 13). Yaprakta bulunan fosfor miktarı yapılan müdahalelere göre farklılıklar göstermiştir. Yapraktaki fosfor miktarındaki değişim en fazla şiddetli aralama, şiddetli aralama + kireçleme, mutedil aralama + kireçleme, kireçleme müdahalelerinin yapıldığı alanlarda gözlenmiştir (Tablo 14). Bununla beraber en az değişim herhangi bir müdahale yapılmayan kontrol alanında görülmüştür.

Tablo 13. 2009-2010 yılları arasında yapraktaki fosfor miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	47777,778	5	9555,556	7,644	0,002
Gruplar İçi	15000,000	12	1250,000		
Toplam	62777,778	17			

Tablo 14. 2009-2010 yılları arasında yapraktaki fosfor miktarındaki değişime ait Duncan testi sonuçları

Uygulanan İşlem	Veri Sayısı	Homojen Gruplar ($\alpha = 0.05$)		
		1	2	3
Kontrol	3	-33,3333		
Mutedil Aralama	3		33,3333	
Kireçleme	3		50,0000	50,0000
Mutedil Aralama + Kireçleme	3		100,00	100,00
Şiddetli Aralama + Kireçleme	3		100,00	100,00
Şiddetli Aralama	3			116,67

5.2.3. 2008-2010 Yılları Arasındaki Yapraklardaki Fosfor Miktarı Değişimine Ait Bulgular

Analizler sonucunda uygulanan işlemlerin yapraktaki fosfor değişimi üzerine önemli etkide bulunduğu belirlenmiştir (Tablo 15). Yaprakta bulunan fosfor miktarı yapılan müdahalelere göre farklılıklar göstermiştir. Yapraktaki fosfor miktarındaki değişim en fazla şiddetli aralama + kireçleme, şiddetli aralama, mutedil aralama + kireçleme müdahalelerinin yapıldığı alanlarda gözlenmiştir (Tablo 16). Bununla beraber en az değişim herhangi bir müdahale yapılmayan kontrol alanında görülmüştür.

Tablo 15. 2008-2010 yılları arasında yapraktaki fosfor miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	184444,444	5	36888,889	26,560	0,000
Gruplar İçi	16666,667	12	1388,889		
Toplam	201111,111	17			

Tablo 16. 2008-2010 yılları arasında yapraktaki fosfor miktarındaki değişime ait Duncan testi sonuçları

Uygulanan İşlem	Veri Sayısı	Homojen gruplar ($\alpha = 0.05$)		
		1	2	3
Kontrol	3	-66,6667		
Mutedil Aralama	3		83,3333	
Kireçleme	3		116,67	
Mutedil Aralama + Kireçleme	3			200,00
Şiddetli Aralama	3			200,00
Şiddetli Aralama + Kireçleme	3			233,33

5.3. Yapraktaki Kalsiyum Miktarı Değişimine Ait Bulgular

Yapraktaki fosfor miktarının yapılan uygulamalara göre elde edilen veriler tabloda görülmektedir (Tablo 17).

Tablo 17. Yıllara göre uygulama alanlarında elde edilen yapraklardaki kalsiyum (Ca) miktarları (ppm)

Deneme Alanları	Yıllar		
	2008	2009	2010
Kontrol 1	4515	4485	4505
Kontrol 2	5855	5890	5845
Kontrol 3	4240	4305	4285
Kontrol + Kireçleme 1	5425	5970	6540
Kontrol + Kireçleme 2	4675	5095	5540
Kontrol + Kireçleme 3	6680	7315	8045
Mutedil Aralama 1	5760	5815	5850
Mutedil Aralama 2	7715	7805	7880
Mutedil Aralama 3	6550	6625	6690
Mutedil Aralama + Kireçleme 1	7860	8960	9785
Mutedil Aralama + Kireçleme 2	5100	5840	6435
Mutedil Aralama + Kireçleme 3	6750	7700	8565
Şiddetli Aralama 1	7640	7730	7800
Şiddetli Aralama 2	6025	6140	6205
Şiddetli Aralama 3	4870	4975	5015
Şiddetli Aralama + Kireçleme 1	6545	7590	8465
Şiddetli Aralama + Kireçleme 2	5100	5925	6585
Şiddetli Aralama + Kireçleme 3	4455	5160	5700

5.3.1. 2008-2009 Yılları Arasındaki Yapraklardaki Kalsiyum Miktarı Değişimine Ait Bulgular

Analizler sonucunda uygulanan işlemlerin yapraktaki kalsiyum değişimi üzerine önemli etkide bulunmadığı belirlenmiştir (Tablo 18). Görüleceği gibi önem düzeyi 0,05 in üzerinde olduğu için yapılan işlemler sonucu elde edilen farklar istatistik yöntemlere göre anlamlı bir düzeyle değildir (Tablo 18). Yaprakta bulunan kalsiyum miktarı yapılan müdahalelere göre önemli derecede farklılık göstermemiştir. Yapılan müdahaleler sonucunda oluşan farklar aynı önem düzeyinde sınıflanmıştır (Tablo 19).

Tablo 18. 2008-2009 yılları arasında yapraktaki kalsiyum miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	248623,611	5	49724,722	1,389	0,296
Gruplar İçi	429600,000	12	35800,000		
Toplam	678223,611	17			

Tablo 19. 2008-2009 yılları arasında yapraktaki kalsiyum miktarındaki değişime ait veriler

Uygulanan İşlem	Veri Sayısı	Değişim Miktarı (ppm)
		1
Mutedil Aralama	3	75,0000
Şiddetli Aralama	3	86,6667
Kontrol	3	260,0000
Kireçleme	3	313,3333
Şiddetli Aralama + Kireçleme	3	335,0000
Mutedil Aralama + Kireçleme	3	371,6667

5.3.2. 2009-2010 Yılları Arasındaki Yapraklardaki Kalsiyum Miktarı Değişimine Ait Bulgular

Analizler sonucunda uygulanan işlemlerin yapraktaki kalsiyum değişimi üzerine önemli etkide bulunduğu belirlenmiştir (Tablo 20). Yaprakta bulunan kalsiyum miktarı yapılan müdahalelere göre farklılıklar göstermiştir. Yapraktaki kalsiyum miktarındaki değişim en fazla şiddetli aralama, şiddetli aralama + kireçleme, kireçleme müdahalelerinin yapıldığı alanlarda gözlenmiştir (Tablo 21). Bununla beraber en az değişim herhangi bir müdahale yapılmayan kontrol alanında görülmüştür.

Tablo 20. 2009-2010 yılları arasında yapraktaki kalsiyum miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	732295,833	5	146459,167	3,415	0,038
Gruplar İçi	514616,667	12	42884,722		
Toplam	1246912,500	17			

Tablo 21. 2009-2010 yılları arasında yapraktaki kalsiyum miktarındaki değişime ait Duncan testi sonuçları

Uygulanan İşlem	Veri Sayısı	Homojen Gruplar ($\alpha = 0.05$)	
		1	2
Kontrol	3	-191,6667	
Şiddetli Aralama	3	65,0000	65,0000
Mutedil Aralama	3	91,6667	91,6667
Kireçleme	3		280,0000
Şiddetli Aralama + Kireçleme	3		368,3333
Mutedil Aralama + Kireçleme	3		381,6667

5.3.3. 2008-2010 Yılları Arasındaki Yapraklardaki Kalsiyum Miktarı Değişimine Ait Bulgular

Analizler sonucunda uygulanan işlemlerin yapraktaki kalsiyum değişimi üzerine önemli etkide bulunduğu belirlenmiştir (Tablo 22). Yaprakta bulunan kalsiyum miktarı yapılan müdahalelere göre farklılıklar göstermiştir. Yapraktaki kalsiyum miktarındaki değişim en fazla mutedil aralama + kireçleme, şiddetli aralama + kireçleme müdahalelerinin yapıldığı alanlarda gözlenmiştir (Tablo 23). Bununla beraber en az değişim herhangi bir müdahale yapılmayan kontrol alanında ve şiddetli aralama, mutedil aralama yapılan alanlarda görülmüştür.

Tablo 22. 2008-2010 yılları arasında yapraktaki kalsiyum miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1440377,778	5	288075,556	98,487	0,000
Gruplar İçi	35100,000	12	2925,000		
Toplam	1475477,778	17			

Tablo 23. 2008-2010 yılları arasında yapraktaki kalsiyum miktarındaki değişime Duncan testi sonuçları

Uygulanan İşlem	Veri Sayısı	Homojen Gruplar ($\alpha = 0.05$)		
		1	2	3
Kontrol	3	68,3333		
Şiddetli Aralama	3	151,67		
Mutedil Aralama	3	166,67		
Kireçleme	3		593,33	
Şiddetli Aralama + Kireçleme	3			703,33
Mutedil Aralama + Kireçleme	3			753,33

5.4. Yapraktaki Potasyum Miktarı Değişimine Ait Bulgular

Yapraktaki potasyum miktarının yapılan uygulamalara göre elde edilen veriler tabloda görülmektedir (Tablo 24).

Tablo 24. Yıllara göre uygulama alanlarında elde edilen yapraklardaki (K) miktarları (ppm)

Deneme Alanları	Yıllar		
	2008	2009	2010
Kontrol 1	4965	5025	5120
Kontrol 2	4105	4050	4150
Kontrol 3	5055	5830	5060
Kontrol + Kireçleme 1	5450	5760	6030
Kontrol + Kireçleme 2	5975	6270	6610
Kontrol + Kireçleme 3	6345	6680	6910
Mutedil Aralama 1	6355	6430	6520
Mutedil Aralama 2	6025	6120	6205
Mutedil Aralama 3	5850	5905	6005
Mutedil Aralama + Kireçleme 1	8400	8715	9145
Mutedil Aralama + Kireçleme 2	4200	4870	5340
Mutedil Aralama + Kireçleme 3	7580	7885	8245
Şiddetli Aralama 1	4755	4840	4920
Şiddetli Aralama 2	4390	4475	4540
Şiddetli Aralama 3	4500	4590	4640
Şiddetli Aralama + Kireçleme 1	6200	6520	6870
Şiddetli Aralama + Kireçleme 2	6360	6690	7100
Şiddetli Aralama + Kireçleme 3	6190	6545	6890

5.4.1. 2008-2009 Yılları Arasındaki Yapraklardaki Potasyum Miktarı Değişimine Ait Bulgular

Analizler sonucunda uygulanan işlemlerin yapraktaki potasyum değişimi üzerine önemli etkide bulunduğu belirlenmiştir (Tablo 25). Yaprakta bulunan potasyum miktarı yapılan müdahalelere göre farklılıklar göstermiştir. Yapraktaki potasyum miktarındaki değişim en fazla mutedil aralama + kireçleme, şiddetli aralama + kireçleme müdahalelerinin yapıldığı alanlarda gözlenmiştir (Tablo 26). Bununla beraber en az değişim herhangi bir müdahale yapılmayan kontrol alanında ve mutedil aralama yapılan alanlarda görülmüştür.

Tablo 25. 2008-2009 yılları arasında yapraktaki potasyum miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	230266,667	5	46053,333	33,629	0,000
Gruplar İçi	16433,333	12	1369,444		
Toplam	246700,000	17			

Tablo 26. 2008-2009 yılları arasında yapraktaki potasyum miktarındaki değişime ait Duncan testi sonuçları

Uygulanan İşlem	Veri Sayısı	Homojen Gruplar ($\alpha = 0.05$)			
		1	2	3	4
Kontrol	3	23,3333			
Mutedil Aralama	3	73,3333	73,3333		
Şiddetli Aralama	3		103,33		
Kireçleme	3			245,00	
Mutedil Aralama + Kireçleme	3			281,67	281,67
Şiddetli Aralama + Kireçleme	3				323,33

5.4.2. 2009-2010 Yılları Arasındaki Yapraklardaki Potasyum Miktarı Değişimine Ait Bulgular

Analizler sonucunda uygulanan işlemlerin yapraktaki potasyum değişimi üzerine önemli etkide bulunduğu belirlenmiştir (Tablo 27). Yaprakta bulunan potasyum miktarı yapılan müdahalelere göre farklılıklar göstermiştir. Yapraktaki potasyum miktarındaki değişim en fazla şiddetli aralama + kireçleme müdahalesinin yapıldığı alanda gözlenmiştir (Tablo 28). Bununla beraber en az değişim herhangi bir müdahale yapılmayan kontrol alanında görülmüştür.

Tablo 27. 2009-2010 yılları arasında yapraktaki potasyum miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	357893,333	5	71578,667	64,482	0,000
Gruplar İçi	13320,667	12	1110,056		
Toplam	371214,000	17			

Tablo 28. 2009-2010 yılları arasında yapraktaki potasyum miktarındaki değişime ait Duncan testi sonuçları

Uygulanan İşlem	Veri Sayısı	Homojen Gruplar ($\alpha = 0.05$)			
		1	2	3	4
Kontrol	3	-15,0000			
Mutedil Aralama	3		58,0000		
Şiddetli Aralama	3		58,3333		
Kireçleme	3			253,33	
Mutedil Aralama + Kireçleme	3			281,67	
Şiddetli Aralama + Kireçleme	3				371,67

5.4.3. 2008-2010 Yılları Arasındaki Yapraklardaki Potasyum Miktarı Değişimine Ait Bulgular

Analizler sonucunda uygulanan işlemlerin yapraktaki potasyum değişimi üzerine önemli etkide bulunduğu belirlenmiştir (Tablo 29). Yaprakta bulunan potasyum

miktarı yapılan müdahalelere göre farklılıklar göstermiştir. Yapraktaki potasyum miktarındaki değişim en fazla şiddetli aralama + kireçleme müdahalesinin yapıldığı alanda gözlenmiştir (Tablo 30). Bununla beraber en az değişim herhangi bir müdahale yapılmayan kontrol alanında görülmüştür.

Tablo 29. 2008-2010 yılları arasında yapraktaki potasyum miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1158796,667	5	231759,333	123,510	0,000
Gruplar İçi	22517,333	12	1876,444		
Toplam	1181314,000	17			

Tablo 30. 2008-2010 yılları arasında yapraktaki potasyum miktarındaki değişime ait Duncan testi sonuçları

Uygulanan İşlem	Veri Sayısı	Homojen Gruplar ($\alpha = 0.05$)			
		1	2	3	4
Kontrol	3	8,3333			
Mutedil Aralama	3		131,33		
Şiddetli Aralama	3		161,67		
Kireçleme	3			498,33	
Mutedil Aralama + Kireçleme	3			563,33	
Şiddetli Aralama + Kireçleme	3				695,00

5.5. Yapraktaki Magnezyum Miktarı Değişimine Ait Bulgular

Yapraktaki magnezyum miktarının yapılan uygulamalara göre elde edilen veriler tabloda görülmektedir (Tablo 31).

Tablo 31. Yıllara göre uygulama alanlarında elde edilen yapraklardaki magnezyum miktarları (ppm)

Deneme Alanları	Yıllar		
	2008	2009	2010
Kontrol 1	1350	1380	1385
Kontrol 2	1100	1075	1080
Kontrol 3	1695	1710	1715
Kontrol + Kireçleme 1	2025	2165	2285
Kontrol + Kireçleme 2	1900	2030	2125
Kontrol + Kireçleme 3	1955	2090	2200
Mutedil Aralama 1	1675	1710	1760
Mutedil Aralama 2	1555	1580	1640
Mutedil Aralama 3	1450	1490	1555
Mutedil Aralama + Kireçleme 1	2285	2445	2595
Mutedil Aralama + Kireçleme 2	2165	2315	2450
Mutedil Aralama + Kireçleme 3	2045	2190	2330
Şiddetli Aralama 1	1235	1280	1350
Şiddetli Aralama 2	1175	1275	1345
Şiddetli Aralama 3	1250	1310	1405
Şiddetli Aralama + Kireçleme 1	2100	2250	2370
Şiddetli Aralama + Kireçleme 2	2105	2250	2390
Şiddetli Aralama + Kireçleme 3	2005	2145	2280

5.5.1. 2008-2009 Yılları Arasındaki Yapraklardaki Magnezyum Miktarı Değişimine Ait Bulgular

Analizler sonucunda uygulanan işlemlerin yapraktaki magnezyum değişimi üzerine önemli etkide bulunduğu belirlenmiştir (Tablo 32). Yaprakta bulunan magnezyum miktarı yapılan müdahalelere göre farklılıklar göstermiştir. Yapraktaki magnezyum miktarındaki değişim en fazla şiddetli aralama + kireçleme müdahalesinin yapıldığı alanda gözlenmiştir (Tablo 33). Bununla beraber en az değişim herhangi bir müdahale yapılmayan kontrol alanında görülmüştür.

Tablo 32. 2008-2009 yılları arasında yapraktaki magnezyum miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	127400,000	5	25480,000	34,549	0,000
Gruplar İçi	8850,000	12	737,500		
Toplam	136250,000	17			

Tablo 33. 2008-2009 yılları arasında yapraktaki magnezyum miktarındaki değişime ait Duncan testi sonuçları

Uygulanan İşlem	Veri Sayısı	Homojen Gruplar ($\alpha = 0.05$)			
		1	2	3	4
Kontrol	3	6,6667			
Mutedil Aralama	3		93,3333		
Kireçleme	3		96,6667		
Şiddetli Aralama	3		108,33		
Mutedil Aralama + Kireçleme	3			191,67	
Şiddetli Aralama + Kireçleme	3				273,33

5.5.2. 2009-2010 Yılları Arasındaki Yapraklardaki Magnezyum Miktarı Değişimine Ait Bulgular

Analizler sonucunda uygulanan işlemlerin yapraktaki magnezyum değişimi üzerine önemli etkide bulunmadığı belirlenmiştir (Tablo 34). Görüleceği gibi önem düzeyi 0,05 in üzerinde olduğu için yapılan işlemler sonucu elde edilen farklar istatistik yöntemlere göre anlamlı bir düzeyle değildir (Tablo 34). Yaprakta bulunan magnezyum miktarı yapılan müdahalelere göre önemli derecede farklılık göstermemiştir. Görüldüğü üzere yapılan müdahaleler sonucunda oluşan farklar aynı önem düzeyinde sınıflanmıştır (Tablo 35).

Tablo 34. 2009-2010 yılları arasında yapraktaki magnezyum miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	112794,444	5	22558,889	0,624	0,685
Gruplar İçi	433716,667	12	36143,056		
Toplam	546511,111	17			

Tablo 35. 2009-2010 yılları arasında yapraktaki magnezyum miktarındaki değişim sonuçları

Uygulanan İşlem	Veri Sayısı	Değişim Miktarı (ppm)
		1
Şiddetli Aralama	3	86,6667
Mutedil Aralama	3	93,3333
Kireçleme	3	105,0000
Mutedil Aralama + Kireçleme	3	216,6667
Şiddetli Aralama + Kireçleme	3	261,6667
Kontrol	3	270,0000

5.5.3. 2008-2010 Yılları Arasındaki Yapraklardaki Magnezyum Miktarı Değişimine Ait Bulgular

Analizler sonucunda uygulanan işlemlerin yapraktaki magnezyum değişimi üzerine önemli etkide bulunmadığı belirlenmiştir (Tablo 36). Görüleceği gibi önem düzeyi 0,05 in üzerinde olduğu için yapılan işlemler sonucu elde edilen farklar istatistik yöntemlere göre anlamlı bir düzeyde değildir (Tablo 36). Yaprakta bulunan magnezyum miktarı yapılan müdahalelere göre önemli derecede farklılık göstermemiştir. Görüldüğü üzere yapılan müdahaleler sonucunda oluşan farklar aynı önem düzeyinde sınıflanmıştır (Tablo 37).

Tablo 36. 2008-2010 yılları arasında yapraktaki magnezyum miktarındaki değişime ait basit varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	303127,778	5	60625,556	1,845	0,178
Gruplar İçi	394366,667	12	32863,889		
Toplam	697494,444	17			

Tablo 37. 2008-2010 yılları arasında yapraktaki magnezyum miktarındaki değişim sonuçları

Uygulanan İşlem	Veri Sayısı	Değişim Miktarı (ppm)
		1
Mutedil Aralama	3	186,6667
Şiddetli Aralama	3	195,0000
Kireçleme	3	201,6667
Kontrol	3	276,6667
Mutedil Aralama + Kireçleme	3	408,3333
Şiddetli Aralama + Kireçleme	3	535,0000

6. TARTIŞMA

Aralama ve kireçleme uygulamalarının kayın ağaçlarının yapraklarındaki makro besin elementleri üzerine etkisinin tespitine yönelik olan çalışmalar sonucunda, genel olarak makro besin elementleri miktarındaki değişime olumlu etki yaptığı sonucu ortaya çıkmaktadır.

Yapraktaki makro besin elementlerinden azottaki (N) değişim uygulanan müdahaleye göre ilk sonuçlarını 2008-2009 yıllarında yapılan ölçüm ve analizlerde göstermiştir. 2008-2010 yılları itibariyle yapılan ölçüm ve analizlerde en çok değişim şiddetli aralama + kireçleme yapılan alanında görülmüştür. Sonra sırasıyla mutedil aralama + kireçleme, şiddetli aralama, kireçleme, mutedil aralama uygulamaları yapılan alanlarda değişim giderek azalmış ve en az değişim kontrol alanında tespit edilmiştir.

Yapraktaki makro besin elementlerinden fosfordaki (P) değişim uygulanan müdahaleye göre ilk sonuçlarını 2008-2009 yıllarında yapılan ölçüm ve analizlerde göstermiştir. 2008-2010 yılları itibariyle yapılan ölçüm ve analizlerde en çok değişim görülen uygulamalar sırasıyla şiddetli aralama + kireçleme, şiddetli aralama, mutedil aralama + kireçleme yapılan alanlarda görülmüştür. Sonra sırasıyla kireçleme ve mutedil aralama uygulamaları yapılan alanlarda değişim giderek azalmış ve yine en az değişim kontrol alanında tespit edilmiştir.

Yapraktaki makro besin elementlerinden kalsiyumda (Ca) ise 2008-2009 yıllarında yapılan ölçüm ve analizlerde anlamlı bir değişim olmamış ancak uygulamaların tekrarından sonra yapılan 2008-2010 ölçümlerinde anlamlı sonuçlara ulaşılmıştır. 2008-2010 yılları itibariyle yapılan ölçüm ve analizlerde en çok değişim görülen uygulamalar sırasıyla mutedil aralama + kireçleme, şiddetli aralama + kireçleme uygulamaları olmuştur. Sonra kireçleme uygulamasıyla değişim azalmış, en az değişim sırasıyla kontrol, şiddetli aralama ve mutedil aralama alanlarında tespit edilmiştir.

Yapraktaki makro besin elementlerinden potasyumdaki (K) değişim uygulanan müdahaleye göre ilk sonuçlarını 2008-2009 yıllarında yapılan ölçüm ve analizlerde göstermiştir. 2008-2010 yılları itibariyle yapılan ölçüm ve analizlerde en çok değişim şiddetli aralama + kireçleme yapılan alanında görülmüştür. Sonra sırasıyla mutedil aralama + kireçleme, kireçleme, şiddetli aralama, mutedil aralama uygulamaları yapılan alanlarda değişim giderek azalmış ve en az değişim kontrol alanında tespit edilmiştir.

Yapraktaki makro besin elementlerinden magnezyumdaki (Mg) değişim uygulanan müdahaleye göre ilk sonuçlarını 2008-2009 yıllarında yapılan ölçüm ve analizlerde göstermiştir. 2008-2009 yılları itibariyle yapılan ölçüm ve analizlerde en çok değişim şiddetli aralama + kireçleme, mutedil aralama + kireçleme yapılan alanlarda görülmüştür. Sonra sırasıyla şiddetli aralama, kireçleme, mutedil aralama uygulamaları yapılan alanlarda değişim giderek azalmış ve en az değişim kontrol alanında tespit edilmiştir. 2008-2010 yılları itibariyle yapılan ölçüm ve analizlerde ise uygulamalar sonucu görülen değişimler anlamlı düzeyde olmamıştır.

Doğu Karadeniz bölgesinin asit topraklarını karakterize edebilecek şekilde dört ayrı yerden alınan toprak numuneleri kullanılmıştır. Ordu, Rize, Artvin - Hopa, Rize - Fındıklı alanlarından alınan toprak numuneleri ile laboratuvar ve sera çalışmaları halinde yürütölen 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).

Şiddetli ve mutedil aralama yapılan doğal yolla gelmiş Doğu Kayını ormanlarında en yüksek çap ve biyokütle artımının şiddetli aralama yapılmış meşcerelerde olduğu, en düşük çap artımını aralama yapılmamış kontrol meşcerelerinde olduğu belirlenmiştir (Tüfekçioğlu ve ark., 2004).

Finlandiya sarıçam ormanlarında yapılan bir araştırmada, şiddetli arama yapılarak göğüs yüzeylelerinin %42'si, mutedil aralama yapılarak %21'i alınmış ve çalışma sonucunda, şiddetli aralama ile kontrol alanına göre ağaç çapları ve boylarının

artımında ve ağaç hacim miktarlarında pozitif farklılıklar olduğu tespit edilmiştir (Makinen ve Isomaki, 2004a). İspanya’da yapılan bir diğer çalışmada, sarıçam ormanlarında yapılan şiddetli aralamanın kontrol alanlarına göre artımda önemli düzeyinde bir farklılık göstermediği, mutedil aralamaların ise daha iyi sonuçlar verdiği ortaya konmuştur (Montero ve ark., 2001).

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Aralama ve kireçleme uygulamalarının kayın ağaçlarının yapraklarındaki makro besin elementleri üzerine etkisinin tespitine yönelik olan bu araştırma sonucunda, aralama ve kireçleme işlemlerinin makro besin elementleri miktarındaki değişime pozitif etki yaptığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Genel olarak aralama yoğunlukları arttıkça etki dereceleri de artmakta kireçleme uygulamasıyla da bu etki derecelerindeki artışa katkı sağlamaktadır. Araştırma sonucunda şiddetli aralama + kireçleme uygulamalarının birlikte yapıldığı deneme alanlarında makro besin elementlerindeki değişim genel olarak en fazla artışı göstermektedir. Bu artış mutedil aralama + kireçleme ve şiddetli aralama uygulamalarında sağlanan artış takip etmektedir. Kontrol alanlarındaki artışlar ise bütün yaprak makro besin elementleri için diğer uygulamalara kıyasla daha az miktarlarda gerçekleşmiştir.

Yapraktaki makro besin elementlerinden Kalsiyum (Ca) için yapılan ilk uygulamalar 2008-2009 yılları arasında istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar vermese de ikinci uygulamadan sonra elde edilen veriler açısından istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar vermiştir. Yine yapraktaki makro besin elementlerinden Magnezyum (Mg) için ilk uygulamaların istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar vermesine karşın ikinci uygulamalar sonunda elde edilen veriler değişimin istatistiksel olarak anlam ifade etmeyecek boyuta gerilemesine sebep olmuştur.

Yapraktaki makro besin elementleri miktarındaki artımlar bitkilerin daha iyi beslendiklerinin bir göstergesidir. Bu nedenle işletme ormanlarında besin azlığı olan ve besin alımının zorlaştığı ortamlarda gübreleme yapılması önerilmektedir.

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 aspects of 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 tropical forests and their role in the global carbon cycle. Biotropica, 14 (3), 161-187.
- 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.
- Çiçek, E., Yılmaz, F., Özbayram, A., K., Çetin, B., 2010. Aralamanın Dişbudak (*Fraxinus angustifolia* spp. *oxycarpa*) Plantasyonunun Gelişimine Etkisi, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Cilt:III, 886-894 pp

- 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.
- Erikson, 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
- Eriksson, H., Karlsson, K., 1997. Effects of Different Thinning ve Fertilization Regimes on the Development of Scots pine (*Pinus sylvestris* (L.)) ve Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) Stands in Long-term Silvicultural Trials in Sweden. Department of Forest Yield Research, Swedish University of Agricultural Sciences, Report 42, 135 pp.
- 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. 2007. Orman Bakımı (Asli Orman Ağacı Türlerimizin Saf ve Karışık Meşcerelerinin Bakımı)., SDÜ Orman Fakültesi Isparta, Yayın no:14
- Gülçur, F., 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları. İÜ Orman Fakültesi, Yayın No: 1970, O.F. Yayın No: 201, İstanbul.
- Günel, N., 1997. Türkiye’de başlıca Ağaç Türlerinin Coğrafi Yayılışları, Ekolojik ve Floristik Özellikleri. Çantay Kitabevi, 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.
- Makineci, E., 2005. Sapsız Meşe (*Quercus petrea* (Matlusch) Lieb.) Baltalık Ormanında Aralamaların Çap Artımı ve Bazı Toprak Özelliklerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 2, ISSN: 1302-7085, Sayfa: 1-10.
- Makinen H. ve Isomaki A. 2004b. Thinning Intensity ve Long Term Changes in Increment ve Stem Form of Scots pine Trees, Forest Ecology ve Management 203, 21-34.
- Makinen, H., Isomaki, A., 2004a. Thinning intensity ve growth of Scots pine stands in Finland, Forest Ecology ve Management, 201, 311-325.
- Montero, G. Canellas, I, Ortega, C., Del Ribo, M., 2001. Results From a Thinning Experiment in a Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) Natural Regeneration Stand

in the Sistema İberico Mountain Range (Spain), Forest Ecology ve Management, 145 (2001)151-156.

MTA Genel Müdürlüğü, 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.

Tüfekçioğlu, A. Güner, S. and Tilki, F., 2004. Thinning Effects on Production, Root Biomass ve Some Soil Properties in a Young *Oriental beech* Stand in Artvin, Turkey, J. Environ Biol. Jan;26(1):91-5.

Türüdü, Ö. A., 1997. Bitki Beslenmesi ve Gübreleme Tekniği. KTÜ, Meslek Yüksekokulları Sersisi, Yayın No:171, MYO Yayın No: 13, Trabzon.

Ülgen, N., 1974. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Teknik Yayınlar Serisi, No:28, Ankara.

Valinger, E., 1992. Effects of Thinning ve Nitrogen Fertilization on Stem Growth ve Stem Form of *Pinus silvestris* Trees, Scand. J. For. Res., 7, 219-228.

Winter, H.F., 1958. Manganese toxicity a possible cause of internal baru nevrosis of apple. Trace Elements: Proc. Conf. Wooster. Ohic.

Yaltırık, F., 1993. Dendroloji II (Ders Kitabı) İ.Ü. Yayın No: 3767, O.F. Yayın, No 440, 2. Baskı ISBN : 975-404-0958, İstanbul.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : OĞUZ, Deniz
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 01/01/1986 - Ladik/SAMSUN
Medeni hali : Bekar
Telefon : 0 (541) 365 58 10
e-mail : denizoguz@msn.com

Eğitim

Derece Eğitim Birimi

Mezuniyet tarihi

Lisans Artvin Çoruh Üniversitesi/Orman Mühendisliği Bölümü 2009
Lise İskilip Lisesi 2004

Yabancı Dil

İngilizce