

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

**HOPA CANKURTARAN MEVKİİ KAYIN MEŞCERELERİNDE KİREÇLEMENİN
BÜYÜME VE BİYOKÜTLE ÜZERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayşegül Gözde TİRYAKİ

Artvin-2011

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

**HOPA CANKURTARAN MEVKİİ KAYIN MEŞCERELERİNDE KİREÇLEMENİN
BÜYÜME VE BİYOKÜTLE ÜZERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayşegül Gözde TİRYAKİ

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

Artvin-2011

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

**HOPA CANKURTARAN MEVKİİ KAYIN MEŞCERELERİNDE
KİREÇLEMENİN BÜYÜME VE BİYOKÜTLE ÜZERİNE ETKİLERİ**

Ayşegül Gözde TIRYAKI

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 06/01/2011

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 28/02/2011

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Sinan GÜNER

Jüri Üyesi : Prof. Dr. İbrahim TURNA

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Fahrettin TILKI

ONAY:

Bu Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 28/02/2011 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun .../03/2011 tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

.../03/2011

Yrd. Doç. Dr. Atakan ÖZTÜRK

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Hopa Cankurtaran mevkiî kayın meşcerelerinde (*Fagus orientalis* Lipsky) kireçlenmenin büyüme ve biyokütle 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 teşekkür ederim. Tez aşamalarında yardımlarını gördüğüm Dr. Nejat ÇELİK'e teşekkür ederim.

Yazım aşamasında ve arazi çalışmalarında her türlü desteğini gördüğüm Arş. Gör. Mehmet KÜÇÜK ve Arş. Gör. Aşkın GÖKTÜRK hocalarıma ve Orman Yüksek Mühendisi Ahmet DUMAN'a ayrı ayrı teşekkür ederim.

Tez çalışması sürecince kendilerinden uzak kalmamdan dolayı gösterdikleri sabır ve desteklerinden dolayı aileme teşekkür ederim.

Bu tez çalışması 108 O 113 numaralı proje ile TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir. Bursiyer olarak bu projede destek aldığım TÜBİTAK'a teşekkür ederim.

Araştırmanın bilimsel ve teknik açıdan uygulayıcılara faydalı olmasını dilerim.

Ayşegül Gözde TİRYAKİ

Artvin – 2011

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZET	III
SUMMARY	IV
TABLolar DİZİNİ	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
KISALTMALAR DİZİNİ	VII
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÇALIŞMASI	9
3. ARAŞTIRMA ALANININ GENEL TANITIMI	12
3.1. Coğrafi Konum	12
3.2. Topoğrafik Durum.....	13
3.3 İklim	13
3.4. Jeolojik Yapı ve Genel Toprak Özellikleri.....	14
4. MATERYAL VE YÖNTEM	16
4.1. Materyal.....	16
4.2. Yöntem	16
4.2.1. Arazi Yöntemleri	16
4.2.2 İstatistikî Yöntem	21
5. BULGULAR	22
5.1. Göğüs Yüzeyi Miktarına Ait Bulgular	22
5.2. Hacim Miktarına Ait Bulgular	23
5.3. Toprak Reaksiyonuna Ait Bulgular	23
5.4. Boy Değerlerine Ait Bulgular	24
5.5. Tekstür Değerlerine Ait Bulgular	24
5.6. Toprak Üstü Biyokütle Miktarlarına Ait Bulgular	25
6. TARTIŞMA	28
7. SONUÇ VE ÖNERİLER	29
KAYNAKLAR	31
ÖZGEÇMİŞ	34

ÖZET

Bu araştırmada, Artvin Hopa-Cankurtaran Mevkiinde asit karakterli olan 25 yaşlarında genç bir doğu kayını meşcerelerinde uygulanan kirecin kayın ağaçlarındaki büyüme ve toprak üstü biyokütle üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

Araştırmaya konu edilen kayın ormanları, 1984 yılında yapay yolla genleştirilmiştir. Alana 1985 yılında 2 m x 3 m aralık mesafe ile kayın fidanları dikilmiştir. Araştırma alanı, 2600 mm/yıl yağış almaktadır. Yağışlar sonucu aşırı derecede yıkandığından dolayı topraklar asit karaktere bürünmüşlerdir. Alandaki toprakların asitlik dereceleri (pH) 4,5-5 arasında değişmektedir.

Alanda 400 m² büyüklüğünde toplam 6 adet deneme alanı tesis edilmiştir. Bu alanların 3 adetinde kireç uygulaması yapılmış 3 adeti de kontrol alanı olarak bırakılmıştır. 3 adet 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.

Kireçleme yapılan alanlarda kontrol alanlarına göre ağaç varlığı bakımından (m³) % 10,75 artım olduğu, göğüs yüzeyi bakımından (m²) % 5,3 arttığı ve toplam toprak st biyokütlenin %5,9 arttığı hesaplanmıştır. İstatistikî analizlerde kireçleme yapılan alanlardaki artımın kontrol alanlarındaki artıma oranlarının önemli olduğu anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Doğu Kayını, kireçleme, biyokütle, artım, toprak.

SUMMARY

THE EFFECTS OF LIMING ON GROWTH AND BIOMASS AT BEECH STANDS IN HOPA CANKURTARAN AREA

In this study, there were investigated the effect of liming applications on growth and soil aboveground biomass in beech stands in Hopa-Cankurtaran area, Artvin. There was made clear cutting application in 1985 and was planted with beech seedling . Study areas was selected beech plantation areas such as 2 m x 3m plant distance plots. Average rainfall amount of year is 2600mm/ year. At the end of rainfall, soils have acidic characters because of washed soil.

There was set of six sample areas each of 400 meter square from these areas. Three areas of these areas applied liming. Rest of other areas were control areas. First year(2009) 100 kg lime applied for this areas and second year (2010) 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.

There was determined the presence of trees of liming applied areas have more than percent 10,75 control areas, and breast increment of liming applied have more than 5,3 and total above ground biomass increase percent 5,9 in liming areas more than control areas. There was determined meaningful as statistical increment at liming application.

Key Words: Beech, liming, biomass, increment, soil.

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Türkiye topraklarının % kireç içerikleri	1
Tablo 2. 20 cm kalınlığında bir dekarlık bir toprağın pH değerini yükseltmek için gerekli kireç miktarı (kg/dekar)	4
Tablo 3. Hopa meteoroloji istasyonununun 1975-2005 yıllarına ait meteorolojik iklim değerleri (Anonim, 2010)	13
Tablo 4. Hopa meteoroloji istasyonu verilerinin thornthwaite yöntemine göre enterpole edilmiş çalışma alanına ait bazı iklim değerleri.....	14
Tablo 5. Yıllara göre araştırma alanlarındaki göğüs yüzeyi miktarları.....	22
Tablo 6. Göğüs yüzeyine (cm ² . ha-1) ait Varyans Analizi.....	22
Tablo 7. Yıllara göre araştırma alanlarındaki hacim miktarları.....	23
Tablo 7. Hacim artımına (cm ³ . ha-1) ait Varyans Analizi.....	23
Tablo 9. Deneme alanlarının yıllara göre toprak reaksiyonu	24
Tablo 10. Boy değerlerine ait bulgular.....	24
Tablo 11. Deneme alanlarının yıllara göre tekstür değerleri	25
Tablo 12. Gövde kütlesi artımına ait bulgular	25
Tablo 13. Gövde kütlesi artımına (kg. ha-1) ait Varyans Analizi	25
Tablo 14. Dal-yaprak kütlesi artımına ait bulgular	26
Tablo 15. Dal-Yaprak kütlesi artımına (kg. ha-1) ait Varyans Analizi.....	26
Tablo 16. Tüm ağaç kütlesi artımına ait bulgular	27
Tablo 17. Tüm ağaç kütlesi artımına (kg. ha-1) ait Varyans Analizi	27

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Toprağın pH'sının yükseltilmesi (Barkisan,1985).....	5
Şekil 2. Doğu Kayının Türkiye'deki yayılış alanı (Günel, 1997)	6
Şekil 3. Araştırma alanının Türkiye Haritasındaki yeri	12
Şekil 4. Araştırma alanının yağış-sıcaklık Walter Yöntemine göre İklim grafiği	14
Şekil 5. Araştırma alanına ait jeoloji haritası (MTA Genel Müdürlüğü, 1961).	15
Şekil 6. Deneme deseni	17
Şekil 7. Ağaçların yağlı boya ile numaralandırılması.....	17
Şekil 8. Ağaçların çap ölçümü	18
Şekil 9. Toprak örneklerinin laboratuvarında kağıt üzerine serilmesi	19
Şekil 10. pH ve tekstür analizine hazır hale getirilmiş örnekler.....	19
Şekil 11. Deneme alanlarına tarım kirecinin atılması	20
Şekil 12. Deneme alanlarına tarım kirecinin atılması.....	20

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
pH	Potential of hydrogen

1. GİRİŞ

Ormanların odun hammaddesi üretimi amacıyla işletildiği ülkelerde birim alandan maksimum odun üretimi önem kazanmaktadır. Birim alandan maksimum verim alabilmenin yollarından biriside gübrelemedir (Ülgen, 1974).

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 olarak % 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 v.b.) varlığı ile izah etmek mümkündür (Ülgen, 1974).

Tablo 1. Türkiye topraklarının % kireç içerikleri

BÖLGELER	Toprak Sayısı	<1	1-5	5-15	15-25	>25
Trakya-Marmara	8444	50	24	17	7	2
Karadeniz	10488	35	30	23	8	4
Orta Anadolu	25930	9.3	18	37	24	13
Güneydoğu Anadolu	4340	12	12	17	36	24
Doğu Anadolu	1447	17	26	26	18	13
Ege	7826	32	21	23	15	10
Akdeniz	3270	10	10	18	24	38
Türkiye Ortalaması	65513	21	21	27	19	12

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 prosesler 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 bacalarında 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 asitleşme problemi yaratır. 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 kuşulanmaktadır. 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 toprağıın sürülüp işlenen 30 cm kadar üst toprak katından alır. Toprağıın 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, toprağına verilen gübrenin hangi cins olursa olsun toprakla temas etmesi ve toprağına muntazam olarak karışması sağlanmalıdır (Berker, 1974).

Gübrelemenin ağaçlarda gelişme ve sağlık durumları üzerine pozitif bir etki yapacağı şüphesizdir. Bunun birçok delilleri mevcuttur. Çeşitli ağaç türlerinin beslenmesi hakkındaki bilgiler son 10 sene içerisinde fazlasıyla artmıştır ki, bunun sebebi de fazla inkişaf eden yaprak ve ibre analizlerin kullanılmasına istinat eder. Bununla beraber ormancılıkta pratik gübreleme ile verimin artması işlemlerinin halen uygulanmakta olduğu da hayret edilecek bir şeydir. Birkaç istisna ile, tatbikatta ölçüye dayanılarak yapılan gübrelemelerden de bir sonuç alınmamıştır. Böyle bir

hayal kırıklığına uğramanın sebebini de muhtemelen, gübrelemede yanlış kriterlerin seçiminde aramak lazım gelir. Bu kriterlerden; gübre ihtiyacının tam tayin edilemeyişi, gübrelemenin etkisinin tam tahmin edilemeyişi gibi sayılabilir (Anonim, 1971).

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 olan toprakların pH değerinin yükseltilmesi gerekmektedir. Bunu için kireçleme yapmak gerekir. Toprağa ilave edilen kireçleme materyalindeki kalsiyum 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, karbonatlı 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 ($1100\text{ }^{\circ}C$) yakılmasıyla 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 materyalini belirlerken suda çözünme (iyonlara ayrılma) oranını da dikkate almak gerekmektedir.

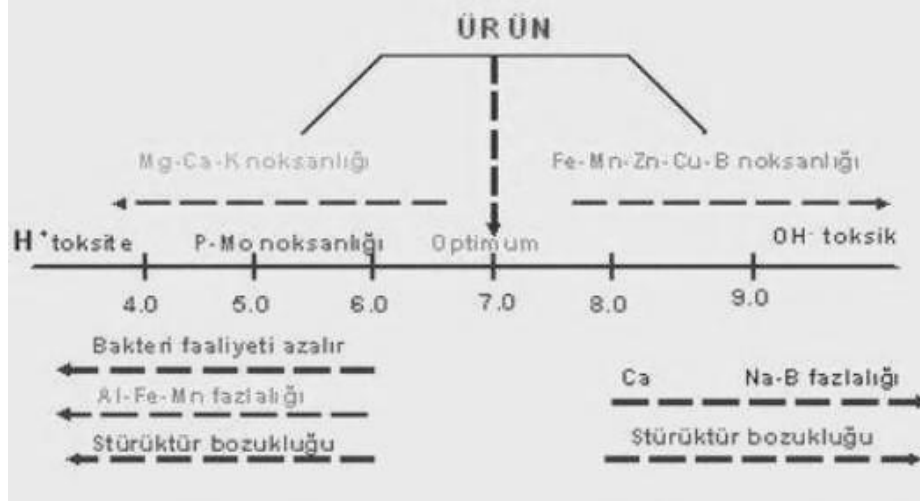
Bir ton suda 10-15 gr kireç eriyerek (çözünerek) kalsiyum (Ca) ve Karbonat (CO₃) veya bikarbonat (HCO₃) haline gelebilmektedir. Bu nedenle CaCO₃'ın (kirecin) suda çözünme oranı düşüktür. Bir dekarlık bir alana 20 cm kalınlığındaki bir toprak tabakasının pH değerinin yükseltilmesi için uygulanacak kireç miktarı Tablo 2 de verilmiştir. Toprağın bünyesi ve uygulama şekline göre kireçleme yapmak gerekir. 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 olmasındandır. 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 etmesindedir. Bunun yanında suda erime oranının kirece oranla daha yüksek ve hızlı olmasıdır (Gülçur, 1974).

Tablo 2. 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 (Kumsal)	Orta (Tın)	Ağır (Killi)
5,0	6,5	225 (100)	600 (300)	800 (400)
5,5	6,5	150 (75)	300 (150)	500 (250)
6,0	6,5	75 (40)	150 (75)	250 (125)

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 yaratılmasıdır." 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 laboratuarda 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 NH₃ şeklinde azotlu gübre kaybına neden olabiliriz.

Bu nedenle özellikle HN_4 formundaki N'li gübrelerin kireç ile beraber uygulanmasından kaçınmak gerekmektedir (Barkisan, 1985). Asitliğin topraktaki etkileri Şekil 1'de verilmiştir.



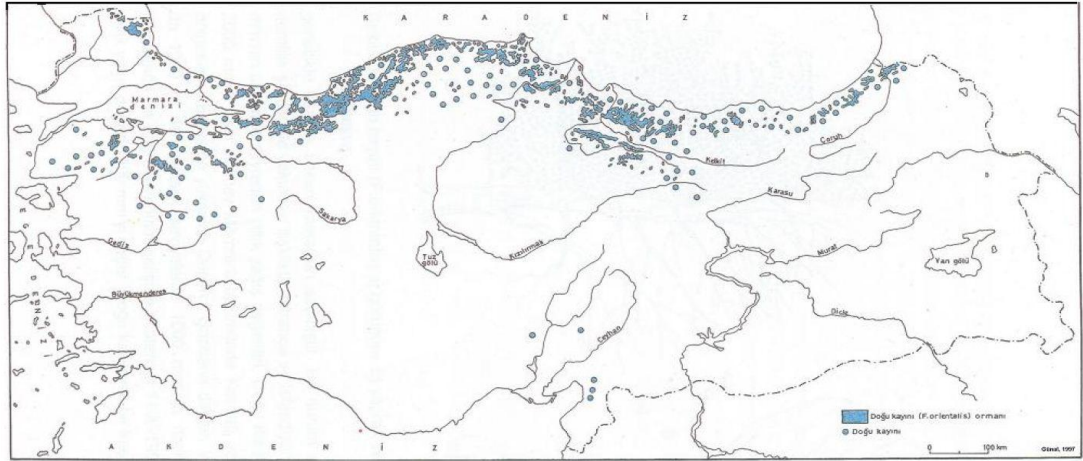
Şekil 1. Toprağın pH'sının yükseltilmesi (Barkisan,1985)

Biyokütle, belirli büyüklükte bir orman alanında ağaç ve ağaççık topluluğunun ağırlık (kg/ha, ton/ha) olarak tanımlanmasıdır. Orman biyokütlesi, orman ürünü olarak ormanın şimdiki kapasitesini ve büyümesini belirten, uzun süreli işletmeciliğin sağlanması için bilinmesi gereken bir terimdir (Alemdağ, 1980)

Dünya petrol kaynaklarında gözlenen azalmalar ve petrol fiyatlarının sürekli artması sonucu, yenilebilir enerji kaynaklarına ve bu arada biyokütleyle karşı duyulan ilgi de artmaktadır. Orman biyokütlesi terimi, bir orman ekosistemi içerisindeki yaşayan organizmaların miktarını kütle olarak açıklamaktadır. Fakat uygulama amaçları için bu terim özellikle ağaç ve ağaççıkların yaşayan odunsu madde bileşenlerini içermektedir. Eğer ormanlar ileride biyokütle üretimi için işletilirse, ilk önce şimdiki ve gelecekteki kapasitelerinin tahmin edilmesi gerekmektedir (Brown and Lugo, 1982).

Biyokütle, fotosentez ile depo edilmiş güneş enerjisi olarak çeşitli tür ve biçimde (yakma, biyogaz üretimi, fermantasyon, pyroliz, bitkisel yağlar v.b.) kullanım enerjisine dönüştürülebilmektedir. Uygun teknolojik olanakların sağlanması ile tüm ağacın hasat edilmesi sonucu gövde odunu, dallar, ibreler/yapraklar ve gereğinde kütük ve köklerden oluşan biyokütlenin endüstriyel değerlendirilmesi söz konusu olabilmektedir (Akalan, 1985).

Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Balkanlardan Trakya'ya, hem kuzeyden ve hem güneyden Istranca dağlarıyla İstanbul'a ulaşır. Kocaeli körfezi ve Kocaeli yarımadasına gelir; biraz Egeye iner. Doğu Karadeniz'de kuzeyli yamaçlarda bulunur. Oradan da Kafkaslara, Kıırma geçer. Doğu Akdeniz (Amanos Dağları'nda) de mahdut bir yayılışı vardır (Anonim, 1985; Demirci, 1991; Saatçioğlu, 1976). Doğu Karadeniz'de doğu ladini, sarıçam, Doğu Karadeniz göknarı, akçaağaç, kestane ve dişubak ile karışıma girer. Orta Karadeniz'de ise karaçam karışıma dahil olur. Kızılırmak'ın batısından itibaren Uludağ göknarı karışıma katılır. Kazdağlarında ise, meşe, Anadolu karaçamı ve Kazdağı göknarı ile karışım yapar. Trakya'da meşe ile karışım kurar. Lokal bir yayılış olarak da Doğu Akdeniz Bölgemizde Toros sediri ve çok dar bir alanda kızılçamlarla karışık meşcereleri vardır (Genç, 2004a). Ülkemizde 713842 ha kuru ve 1555 ha baltalık kayın ormanı bulunmaktadır. Bilindiği gibi nemli ormanların tanıtıcı ve hakim 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 2. Doğu Kayının Türkiye'deki yayılış alanı (Güenal, 1997)

Doğu kayını, Mayr'ın Orman Basamaklarına göre, Castanetum'un serin basamağında (250-500 m) ile Fagetum zonu içerisinde (500-1000 m) yer almaktadır. Ancak yetiştirme ortamlarına göre 150 m'ye kadar inip, 2000 m'ye 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 22⁰C'den az olan yöreler, kayın tarafından tercih edilen bölgelerdir (Atay, 1982a).

Genellikle anataş ve anamateryal tercihi yoktur. Kayın sahalarında 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' dur. (Genç, 2004a).

Kayın, kalp kök geliştirir. Sığ topraklarda ve fizyolojik derinliği olmayan yerlerde ise tabak kök oluşumu görülür. Kayın sık yetiştirildiğinde, hem tohumda hem de sürgünden gelmiş bireylerinde düzgün, dolgun ve dalsız (3D) 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 Ekimde başlar ve Kasım sonlarına kadar devam eder. Bol tohum yılı kayında 3-5 yılda bir yaşanır. 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 25-30yıl sipere (kapalılık derecesi yaklaşık 0,2-0,3) dayanabilmektedir (Atay, 1982a; Çepel, 1995)

Doğu 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).

Doğu 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).

2. LİTERATÜR ÇALIŞMASI

Ülkemizde ilk defa ilmi esaslara dayanarak kireçleme denemeleri Ankara Toprak ve Gübre Araştırmaları Enstitüsü 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 (CaCO_3) ile giderilmesidir (Brown and 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 and Lugo, 1982).

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

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

Ateşalp 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 (Ateşalp, 1976).

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).

Frank J. ve ark, 1992 yılında 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 and Arne, 2003).

Huber ve ark. (1984) Güney Bavyera'da 80 yaşlarında Avrupa Ladini meşcerelerinde çalışma sonucunda kireçleme yapılan alanda hektardaki; göğüs yüzeyi miktarını 88,2 m², toplam hacim miktarını 144 m³, ortalama çapı 44,5cm, ortalama boyu 35,8m, üst

boyu 37,8m olarak belirlerken kireçleme yapılmayan alanda hektardaki; göğüs yüzeyi miktarını 70,3 m², toplam hacim miktarını 1120,25 m³, ortalama çapı 36,33cm, ortalama boyu 34 m, üst boyu 36,25 m ölçülmüştür (Huber, 2004).

Son yıllarda küresel ısınma ile birlikte bitkilerin karbon bağlamasının önemi ortaya çıkmış olup bu bağlamda bir karbon yutağı olan ormanların biyokütellerin 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

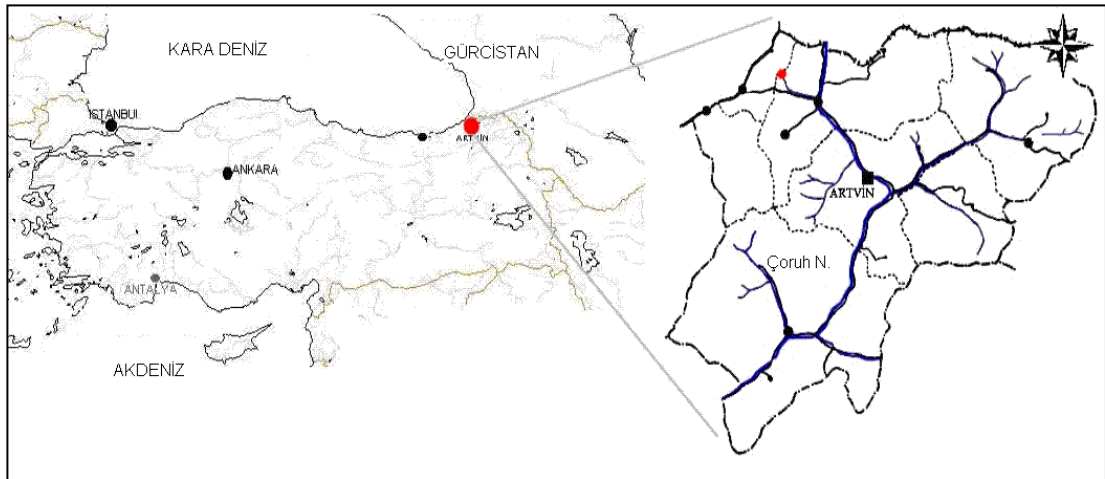
3.1. Coğrafi Konum

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

Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Arhavi Orman İşletme Müdürlüğü, Hopa Orman İşletme Şefliği, Cankurtaran Mevkii, meşcere tipi Knb3, yükseltisi 800 m, bakışı kuzey bakı, eğimi 30⁰, yamaç durumu orta yamaçtır.

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 3. Araştırma alanının Türkiye Haritasındaki yeri

3.2. Topoğrafik Durum

Araştırma alanı; Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Arhavi Orman İşletme Müdürlüğü, Hopa Orman İşletme Şefliği, Cankurtaran Mevkiinde ortalama yükseltisi 800 m, ortalama eğimi %30, bakışı kuzey ve yamaç durumu orta yamaç Knb3 orman alanlarında kalmaktadır.

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 4). 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) tir. Walter yöntemlerine göre araştırma alanında su noksanı bulunmamaktadır. Walter Yöntemine göre oluşturulan grafik Şekil 4 de verilmiştir.

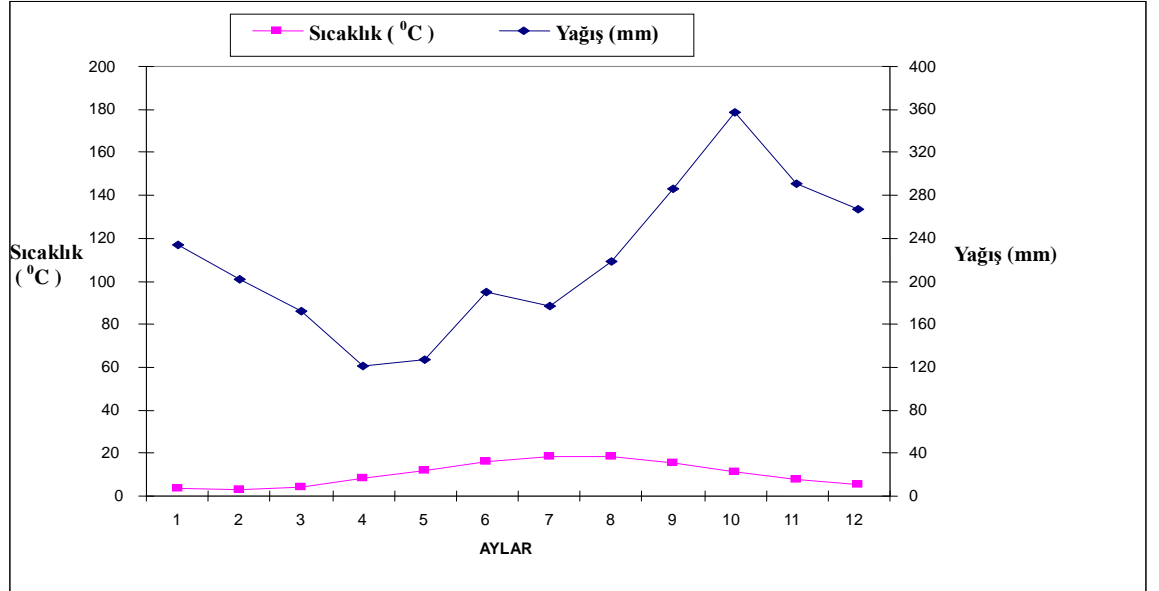
Tablo 3. Hopa meteoroloji istasyonunun 1975-2005 yıllarına ait meteorolojik iklim değerleri (Anonim, 2010)

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

Tablo 4. Hopa meteoroloji istasyonu verilerinin thornthwaite yöntemine göre enterpole edilmiş çalışma alanına ait bazı iklim değerleri

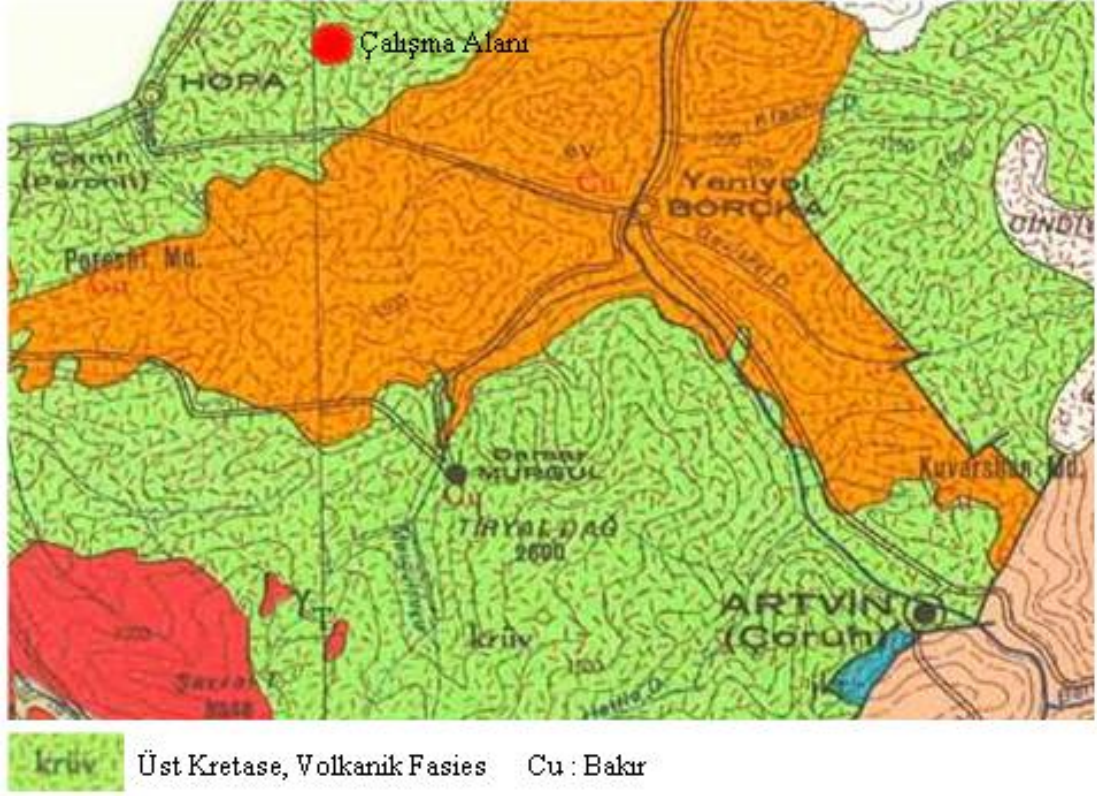
Bilanço Elemanları	Aylar												Yıllık Miktar
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Sıcaklık (°C)	3,4	3,1	4,4	8,4	11,9	16,0	18,7	18,7	15,5	11,6	8,0	5,3	10,4
Yağış (mm)	234,4	201,2	172,5	121,5	127,5	189,9	177,3	218,0	286,0	357,3	290,8	267,4	2644,0
Düzeltilmiş PE	1,3	3,8	17,4	44,8	84,5	115,1	139,8	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



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

3.4. Jeolojik Yapı ve Genel Toprak Özellikleri

Çalışma alanı, Pliyosen zamanının, Üst Kretase dönemine ait volkanik fasiyeslerle örtülüdür (MTA Genel Müdürlüğü, 1961).



Şekil 5. Araştırma alanına ait jeoloji haritası (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 ile 3m x 2m aralık mesafe ile kurulmuş olan kayın meşceresi ortalama 25 yaşlarındadırlar. 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. Biyokütle analizleri için ağaçlar kesilirken motorlu testere ve balta kullanılmıştır. Biyokütle analizi için laboratuara taşınan bitki örnekleri (gövde odunları, dal odunları, yaprak vb) kurutma dolabında kurutulmuş ve hassas terazide tartılmıştır. Torak reaksiyonunun (pH) tespiti için araziden toprak örnekleri alınırken kazma, kürek ve silindir kullanılmış araziden laboratuara 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 altı adet 400 m² büyüklüğünde deneme alanları tesis edilmiştir. Bunlardan üçünde kireçleme yapılmış, geri kalan üç alan da kontrol alanı olarak bırakılmıştır.

Deneme deseni Şekil 6 da verilen Şekilde kurulmuŐtur.

1	2	3	4	5	6
Kontrol	Kireçleme	Kontrol	Kireçleme	Kontrol	Kireçleme

Şekil 6. Deneme deseni

Deneme alanlarının sınırları tespit edildikten sonra alanların içerilerinde kalan bütün ağaçlar yağlı boya ile numaralandırılmıŐtır. Numaralandırma deneme alanlarının kuzey yönünden güney yönüne doğru yamaç yukarı olarak yapılmıştır.



Şekil 7. AĞaçların yağlı boya ile numaralandırılması

Numaralandırma iŐlemi bittikten sonra deneme alanlarının içerisinde kalan bütün ağaçlar göğüs yüksekliğinde ($d_{1,30}$) iki yönlü olarak ölçülmüŐ ve ölçüm değerleri kayıt altına alınmıştır. Ayrıca bu ölçümler devam ederken her bir deneme alanında deneme alanını temsil eden 12 adet ağacın boyu, boy ölçerler yardımı ile ölçülmüştür. Her bir ağacın göğüs çapı πr^2 formülünde yerine yazılarak deneme alanlarının toplam göğüs yüzeylemi miktarı hesaplanmıştır. Vejetasyon dönemi başlamadan önce 2009 yılının mart ayında alanda henüz kar kalkmadan 3 adet deneme alanına 200 kg kireç atılmıştır. Bu iŐlem 2010 yılında da tekrarlanmıŐtır.

Tek giriŐli hacim tabloları dikkate alınarak deneme parselinde kalan bütün bireylemin servetleri hesaplanmıştır.



Şekil 8. Ağaçların çap ölçümü

Toprak üstü biyokütlenin belirlenmesi amacıyla, deneme alanlarından değişik çaplarda toplam 10 adet ağaç kesilmiş, her bir ağacın yaş dal, yaprak ve gövde ağırlıkları arazide belirlenerek, fırın kurusu ağırlığının saptanabilmesi amacıyla örnekler alınmıştır. Alınan örnekler deneylikte 48 saat süre ile 70 °C de kurularak nem yüzdeleri hesaplanmıştır. Kesilen ağaçlardan elde edilen veriler yardımıyla çapa ($d_{1,30}$) göre toprak üstü biyokütlenin değişimini gösteren regresyon denklemleri geliştirilmiştir.

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. Alınan topraklar naylon torbalara konularak işaretlenmiş ve analizler için laboratuara taşınmıştır.

Araştırma alanlarındaki örnek alanlardan alınan toprak örnekleri laboratuarda kağıt üzerine serilerek hava kurusu hale getirilmiştir. Hava kurusu hale gelen toprak örnekleri, porselen havanda öğütülecek ve 2 mm'lik elekten geçirildikten sonra

naylon torbalara doldurularak analize hazır hale getirilmiştir. Alınan topraklar, Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi laboratuvarında analiz edilmiştir.



Şekil 9. Toprak örneklerinin laboratuvarında kağıt üzerine serilmesi

Toprak örnekleri üzerinde tekstür ve pH tayini yapılmıştır.



Şekil 10. 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 kireçleme yapılacak olan alanlara toplam 200 kg tarım kireci (sönmüş kireç) atılmasına karar verilmiştir.

2009 yılında ve 2010 yılında vejetasyon başlamadan önce kireçleme yapılacak olan 3 deneme alanına 100'er kg olmak üzere toplam 200 kg tarım kireci atılmıştır. 2009 yılının ve 2010 yılının vejetasyon dönemi sonunda deneme alanlarının içerisinde kalan ve numaralandırılmış olan ağaçların tamamının çapları, seçilmiş olan 12 adet ağacın da boyları yeniden ölçülerek kayıt altına alınmışlardır. Ayrıca 2009 ve 2010 yıllarının sonunda toprak örnekleri alınarak analize tabi tutulmuş toprak asitliği ve tekstür değerlerindeki değişimler kayıt edilmiştir.



Şekil 11. Deneme alanlarına tarım kirecinin atılması



Şekil 12. Deneme alanlarına tarım kirecinin atılması

4.2.2 İstatistiki Yöntem

Araziden 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, kireçleme yapılan alanlar ile kireçleme yapılmayan alanlar arasında; hacim, göğüs yüzeyi ve toprak üstü biyokütle yönünden farklılık olup olmadığı belirlenmiştir.

5. BULGULAR

Deneme alanlarına ait bulgular tablolarıyla beraber aşağıda gösterilmiştir.

5.1. Göğüs Yüzeyi Miktarına Ait Bulgular

Hektardaki göğüs yüzeyi miktarı tablo 4 de görüleceği üzere en yüksek göğüs yüzeyi miktarı (248599,2 cm²/ha) kireçleme uygulaması yapılan alanlarda belirlenirken en düşük göğüs yüzeyi miktarı (232405,8 cm²/ha) ise kireçleme yapılmayan (kontrol) alanlarda belirlenmiştir. 2008-2010 yılları ölçüm farkları varyans analiz sonuçlarına göre kireçleme yapılan alanlar ile kireçleme yapılmayan alanlar arasındaki farklılık tablo 5 de görüleceği üzere önemli bulunmuştur.

Tablo 5. Yıllara göre araştırma alanlarındaki göğüs yüzeyi miktarları

Deneme Alanları	Göğüs Yüzeyi (cm ² /ha)		
	2008	2009	2010
Kontrol 1	197020	212955	226495
Kontrol 2	201715	218890	232310
Kontrol 3	200005	220097,5	238412,5
Ort. Kontrol	199580	217314,2	232405,8
Kireçleme1	204140	227147,5	249142,5
Kireçleme2	204180	226592,5	249725
Kireçleme3	204435	226085	246930
Ort. Kireçleme	204251,7	226608,3	248599,2

Tablo 6. Göğüs yüzeyine (cm². ha⁻¹) ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ort.	F-oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	5179586,575	1	5179586,575	15,704	,000
Gruplar içi	9,829E7	298	329834,447		
Toplam	1,035E8	299			

5.2. Hacim Miktarına Ait Bulgular

Hektardaki hacim miktarı tablo 6 da görüleceği üzere en yüksek hacim miktarı (122,9833 cm³/ha) kireçleme uygulaması yapılan alanlarda belirlenirken en düşük hacim miktarı (108,0167 cm³/ha) ise kireçleme yapılmayan (kontrol) alanlarda belirlenmiştir. 2008-2010 yılları ölçüm farkları varyans analiz sonuçlarına göre kireçleme yapılan alanlar ile kireçleme yapılmayan alanlar arasındaki farklılık tablo 7 de görüleceği üzere önemli bulunmuştur.

Tablo 7. Yıllara göre araştırma alanlarındaki hacim miktarları

Deneme Alanları	Hacim (cm ³ /ha)		
	2008	2009	2010
Kontrol 1	86,7	98,4	108,25
Kontrol 2	80,3	91,25	100,75
Kontrol 3	90,55	102,45	115,05
Ort. Kontrol	85,85	97,36667	108,0167
Kireçleme1	87,05	101,55	117,4
Kireçleme2	90	105,15	125,9
Kireçleme3	93,1	108,75	125,65
Ort. Kireçleme	90,05	105,15	122,98

Tablo 8. Hacim artımına (cm³. ha-1) ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ort.	F-oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	3,421	1	3,421	9,563	,002
Gruplar içi	106,604	298	,358		
Toplam	110,025	299			

5.3. Toprak Reaksiyonuna Ait Bulgular

Deneme alanlarında kireçleme yapılmadan önce alınana toprak örneklerinin pH değerleri kontrol alanlarında ortalama 4,72 kireçleme yapılacak olan alanlarda ise 4,80 olarak ölçülmüştür. Kireçleme yapıldıktan sonra 2009 yılında kontrol alanlarında pH değeri 4,71 de kalırken kireçleme yapılan alanlarda bu değer ortalama 5,24 olarak ölçülmüştür. 2010 yılında ise kireçleme yapılan alanların pH değerinin kontrol alanlarında ortalama 4,73 kireçleme alanlarında ortalama pH değeri ise 5,85 değerine kadar çıkmıştır (Tablo 8).

Tablo 9. Deneme alanlarının yıllara göre toprak reaksiyonu

Deneme Alanları	Toprak Reaksiyonu		
	2008	2009	2010
Kontrol 1	4,73	4,68	4,71
Kontrol 2	4,61	4,65	4,68
Kontrol 3	4,82	4,80	4,82
Ort. Kontrol	4,72	4,71	4,73
Kireçleme 1	4,87	5,22	5,86
Kireçleme 2	4,82	5,34	5,91
Kireçleme 3	4,71	5,18	5,78
Ort. Kireçleme	4,8	5,24	5,85

5.4. Boy Değerlerine Ait Bulgular

Deneme alanlarında yapılan ölçümlerde kontrol alanında 2008 yılında ortalama boy 11,53 m iken 2010 yılında ortalama boy 12,27 m olarak ölçülmüştür. Kireçleme yapılan alanlarda ise 2008 yılında ortalama boy 11,67 m iken 2010 yılında ortalama boy 13,1 m olarak ölçülmüştür (Tablo 9).

Tablo 10. Boy değerlerine ait bulgular

Deneme Alanları	Boy Artımı (m)		
	2008	2009	2010
Kontrol 1	11,3	11,6	12
Kontrol 2	11,8	12,2	12,5
Kontrol 3	11,5	12,1	12,3
Ort. Kontrol	11,53	11,97	12,27
Kireçleme 1	11,5	12,6	13,1
Kireçleme 2	11,7	12,5	13,2
Kireçleme 3	11,8	12,4	13
Ort. Kireçleme	11,67	12,05	13,1

5.5. Tekstür Değerlerine Ait Bulgular

2008 yılında deneme alanlarının hemen tesisinde sonra, 2009 yılının ve 2010 yılının vejetasyon dönemi sonunda deneme alanlarından alınan toprak örnekleri üzerinde tekstür analizleri yapılmıştır. Kireçleme yapılan alanlardaki tekstür değerlerinin değişmediği anlaşılmıştır (Tablo 10).

Tablo 11. Deneme alanlarının yıllara göre tekstür değerleri

Deneme Alanları	2008	2009	2010
Kontrol 1	Balçıklı Kum	Balçıklı Kum	Balçıklı Kum
Kontrol 2	Balçıklı Kum	Balçıklı Kum	Balçıklı Kum
Kontrol 3	Balçıklı Kum	Balçıklı Kum	Balçıklı Kum
Kireçleme 1	Balçıklı Kum	Balçıklı Kum	Balçıklı Kum
Kireçleme 2	Balçıklı Kum	Balçıklı Kum	Balçıklı Kum
Kireçleme 3	Balçıklı Kum	Balçıklı Kum	Balçıklı Kum

5.6. Toprak Üstü Biyokütle Miktarlarına Ait Bulgular

Gövdeler için geliştirilen biyokütle denklemi $Y = 0,1447 x^{2,3465}$ dir. Deneme alanında yapılan ölçümler sonucunda 2008 yılında kontrol alanında ortalama gövde kütlesi artımı 84,4 ton/ha iken 2010 yılında kontrol alanında 101 ton/ha olarak ölçülmüştür. 2008 yılında kireç uygulanan alanda ortalama 87,7 ton/ha iken 2010 yılında kireç uygulanan alanında 110,4 ton/ha olarak ölçülmüştür (Tablo 11). 2008-2010 yılları ölçüm farkları varyans analiz sonuçlarına göre kireçleme yapılan alanlar ile kireçleme yapılmayan alanlar arasındaki farklılık Tablo 12 de görüleceği üzere önemli bulunmuştur.

Tablo 12. Gövde kütlesi artımına ait bulgular

Deneme Alanları	Gövde Kütlesi Artımı (ton/ha)		
	2008	2009	2010
Kontrol 1	83,7	91,9	98,8
Kontrol 2	84,3	92,9	99,7
Kontrol 3	85,3	95,2	104,6
Ort. Kontrol	84,4	93,3	101,0
Kireçleme 1	87,0	98,5	109,8
Kireçleme 2	87,5	98,7	110,7
Kireçleme 3	88,5	99,7	110,7
Ort. Kireçleme	87,7	98,9	110,4

Tablo 13. Gövde kütlesi artımına (kg. ha-1) ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ort.	F-oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1439095,524	1	1439095,524	13,501	,000
Gruplar İçi	3,177E7	298	106594,173		
Toplam	3,320E7	299			

Dal ve Yapraklar için geliştirilen biyokütle denklemi $Y = 0,227 x^{1,7782}$ dir. Deneme alanında yapılan ölçümler sonucunda 2008 yılında kontrol alanında ortalama dal ve yaprak kütlesi artımı 28,7 ton/ha iken 2010 yılında kontrol alanında 32,7 ton/ha olarak ölçülmüştür. 2008 yılında kireç uygulanan alanda ortalama 29,3 ton/ha iken 2010 yılında kireç uygulanan alanında 34,6 ton/ha olarak ölçülmüştür (Tablo 12). 2008-2010 yılları ölçüm farkları varyans analiz sonuçlarına göre kireçleme yapılan alanlar ile kireçleme yapılmayan alanlar arasındaki farklılık tablo 14 de görüleceği üzere önemli bulunmuştur.

Tablo 14. Dal-yaprak kütlesi artımına ait bulgular

Deneme Alanları	Dal-Yaprak Kütlesi Artımı (ton/ha)		
	2008	2009	2010
Kontrol 1	27,7	29,6	31,2
Kontrol 2	29,4	31,6	33,2
Kontrol 3	28,9	31,4	33,6
Ort. Kontrol	28,7	30,8	32,7
Kireçleme 1	29,4	32,2	34,8
Kireçleme 2	29,2	32	34,7
Kireçleme 3	29,1	31,6	34,1
Ort. Kireçleme	29,3	31,9	34,6

Tablo 15. Dal-Yaprak kütlesi artımına (kg. ha-1) ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ort.	F-oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	71692,929	1	71692,929	17,926	,000
Gruplar İçi	1191798,971	298	3999,325		
Toplam	1263491,900	299			

Tüm ağaç için geliştirilen biyokütle denklemi $Y = 0,2758 x^{2,214}$ olarak hesaplanmıştır. Deneme alanında yapılan ölçümler sonucunda 2008 yılında kontrol alanında ortalama tüm ağaç kütlesi artımı 116,8 ton/ha iken 2010 yılında kontrol alanında 138,3 ton/ha olarak ölçülmüştür. 2008 yılında kireç uygulanan alanda ortalama 120,8 ton/ha iken 2010 yılında kireç uygulanan alanında 150,1 ton/ha olarak ölçülmüştür (Tablo 15). 2008-2010 yılları ölçüm farkları varyans analiz sonuçlarına göre kireçleme yapılan alanlar ile kireçleme yapılmayan alanlar arasındaki farklılık tablo 16 de görüleceği üzere önemli bulunmuştur.

Tablo 16. Tüm ağaç kütlesi artımına ait bulgular

Deneme Alanları	Tüm Ağaç Kütlesi Artımı (m)		
	2008	2009	2010
Kontrol 1	115,2	125,7	134,7
Kontrol 2	117,4	128,6	137,4
Kontrol 3	117,7	130,7	142,8
Ort. Kontrol	116,8	128,3	138,3
Kireçleme 1	120,2	135,2	149,7
Kireçleme 2	120,6	135,3	150,7
Kireçleme 3	121,5	135,9	150
Ort. Kireçleme	120,8	135,5	150,1

Tablo 17. Tüm ağaç kütlesi artımına (kg. ha-1) ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ort.	F-oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2350549,081	1	2350549,081	14,291	0
Gruplar İçi	4,901E7	298	164474,286		
Toplam	5,136E7	299			

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.

Kireçleme yapılmış 25 yaşlarında kayın meşcerelerinde hektarda; göğüs yüzeyi miktarı 24,86 m², toplam hacim miktarı 106,06 m³, ortalama boyu 12,27 m olarak belirlerken kireçleme yapılmayan alanda hektardaki; göğüs yüzeyi miktarını 23,24 m², toplam hacim miktarı 97,08 m³, ortalama boyu 13,1 m'dir. Huber (2004) Güney Bavyerada 80 yaşlarında Avrupa Ladini meşcerelerinde çalışma sonucunda kireçleme yapılan alanda hektardaki; göğüs yüzeyi miktarını 88,2 m², toplam hacim miktarını 144 m³, ortalama boyu 35,8 m olarak belirlerken kireçleme yapılmayan alanda hektardaki; göğüs yüzeyi miktarını 70,3 m², toplam hacim miktarını 1120,25 m³, ortalama boyu 34 m ölçülmüştür.

Alanda toprak reaksiyonunu 4,73 den 5,85 e çıktığı gözlemlenmiştir. Toprak pH'sının artmasıyla birlikte toprağın yetiştirme koşulları iyileşmiştir. Winter'e göre kireçleme ile toprak pH'sının 6,7 den 7,8 e yükseldiğinde topraktaki manganın bitkilere yararlılığı azalmaktadır.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan bu çalışma sonucunda; kireçleme yapılan alanların hektardaki ortalama çap, göğüs yüzeyi ve hacim artımları ile toprak üstü biyokütle elemanlarından gövde kütlesi, dal yaprak kütlesi ve tüm ağaç kütlesi artımları kireçleme yapılmayan kontrol alanlarından daha fazla belirlenmiştir. Bu bağlamda Karadeniz bölgesi topraklarının temel sorunlarından biri olan toprak asitliliğinin giderilme yöntemlerinden biri olan kireçleme önem kazanmaktadır.

Araştırma alanında göğüs yüzeyi miktarında kireçleme yapılan alanda kireçleme yapılmayan alana göre % 5,3 artım olmuştur. Varyans analiz sonuçlarına göre kireçleme yapılan alanlar ile kireçleme yapılmayan alanlar arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur.

Araştırma alanında ağaç varlığı bakımından kireçleme yapılan alanda kireçleme yapılmayan alana göre % 10,75 artım olmuştur. Varyans analiz sonuçlarına göre kireçleme yapılan alanlar ile kireçleme yapılmayan alanlar arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur.

Araştırma alanında kireçleme sonucu toprak reaksiyonunda % 21,88 bir artış görülmüştür.

Çalışma alanının toprak özellikleri bakımından balçıklı kum olarak tespit edilmiştir ve kireçleme yapılan alanlardaki tekstür değerlerinin değişmediği anlaşılmıştır.

Elde edilen verilere göre kireç yapılmayan (kontrol) alan da ortalama boy 11,53 m (2008); 11,97 m (2009); 12,27 m (2010), kireçleme yapılan alanda ise ortalama boy 11,67 m (2008); 12,5 m (2009); 13,1 m (2010) ölçülmüştür. Bu sonuçtan da anlaşılacağı gibi kireçleme yapılan alandaki artım kireçleme yapılmayan alandaki artımdan daha fazladır. Artım miktarı (37,27 m-35,77 m) 1,5 m' dir.

Kireçleme yapılmayan alandaki ortalama gövde miktarı 84442,93 kg/ha (2008);

93318,01 kg/ha (2009); 101048,2 kg/ha (2010), kireçleme yapılan alanda ise 87659,59 kg/ha (2008); 98987,63 kg/ha (2009); 110402,5 kg/ha (2010) ölçülmüştür. Bu sonuç doğrultusunda gövde artımı (297049,72 kg/ha-278809,14 kg/ha) 18240,58 kg/ha'dır.

Kireçleme yapılan alandaki ortalama dal-yaprak miktarı 28721,617 kg/ha (2008); 30891,642 kg/ha (2009); 34606,542 kg/ha (2010), kireçleme yapılmayan alanda ise 29264,3 kg/ha (2008); 30891,642 kg/ha (2009); 32704,792 kg/ha (2010) ölçülmüştür. Dal-yaprak artımı (94219,801 kg/ha-92860,734 kg/ha)1359,067 kg/ha'dır.

Kireçleme yapılan alandaki tüm ağaç miktarı 120808,6 kg/ha (2008); 135503,5 kg/ha (2009); 150176,7 kg/ha (2010), kireçleme yapılmayan alanda ise 116818,9 kg/ha (2008); 128375,3 kg/ha (2009); 138355,2 kg/ha (2010) ölçülmüştür. Ağaç artımı (406488,8 kg/ha-383549,4 kg/ha) 22939,4 kg/ha'dır.

Toplam toprak üstü biyokütlenin % 5,9 arttığı hesaplanmıştır. İstatistikî analizlerde de kireçleme yapılan alanlardaki artımın önemli olduğu anlaşılmıştır.

Bu araştırma sonucunda ağaç varlığı, göğüs yüzeyi, toprak reaksiyonu ölçümleri değerlendirilip kireçlemenin büyüme ve biyokütle üzerine olumlu etkileri vardır. Bu nedenle bu gibi asit reaksiyonlu topraklardan maksimum verim alabilmek için kireçleme yapılması uygundur.

KAYNAKLAR

- Akalan, I., 1985. Tükenebilir Enerji Kaynakları Karşısında Biyomass, Tabiat ve İnsan. Ankara, 19 (3), 5-13.
- Alemdag, I.S., 1980. Manual of data collection and processing for the development of forest biomass relationships. Petawawa atl. For. Inst. Can. For. Serv., Inf. Rep. RI-X-4,38p.
- 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.
- Anonim, 2010. Artvin meteoroloji İstasyonu Verileri.
- Askew, H. O., 1966. Same aspectsof the use of molybdenum. N.2 Sec. Soil Sci. Proc. 37 : 716-17.
- Atay, İ., 1982b. Doğal Gençleştirme Yöntemleri I (Doğal Gençleştirmenin Başarısını Etkileyen Önemli Hususlar). İÜ Orman Fakültesi Yayını, No. 2876/306.
- 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.
- 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.
- Demirci, A., 1991. Doğu Ladini (*Pices orientalis* (L.) Link.)-Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Karışık Meşcerelerinin Gençleştirilmesi. Yayımlanmamış Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- 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., 2004b. Silvikültür Tekniği. SDÜ Orman Fakültesi, Yayın no:46, Isparta.
- Genç, M., 2004a. Silvikültürün Temel Esasları. SDÜ Orman Fakültesi, Yayın no: 44 Isparta.
- Gülçur, F., 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metotları. 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.
- Güner, S., 2000. Genya Dağının Orman Toplulukları ve Silvikültürel Özellikleri. Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Huber, C., 2004. Response of Artificial Acid İrrigation, Liming and N-Fertilisation on Elemental Concentrations in needles litter fluxes Volume İncresment and Crown Transparency of a Saturated Norway Spruce Stand, C. Huber et al. / Forest Ecology and Management 200 (2004) 3–21 pp.
- Kantarıcı, 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.
- Karagül, R.1990. Artvin-Murgul Yöresindeki Kayın ve Kızılağaç Orman Ölü Örtülerinin Bazı Hidrolojik ve Fiziksel Özelliklerinin Araştırılması. K.T.Ü. Fen Bilimleri Enst., Trabzon.
- 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.

- Tufekcioglu, A. Guner, S. and Tilki, F., 2004a. Thinning Effects on Production, Root Biomass and Soil Properties in a Young Oriental Beech Stand in Artvin, Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 26: 1-5.
- Tufekcioglu, A. Guner, S. and Kucuk, M., 2004b. Root biomass and carbon storage in oriental spruce and beech stands in Artvin, Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 25: 317-320.
- Türüdü, Ö. A., 1997. Bitki Beslenmesi ve Gübreleme Tekniği. KTÜ, Meslek Yüksekokulları Sersi, Yayın No:171, MYO Yayın No: 13, Trabzon.
- URL-1. <http://www.ogm.gov.tr/agaclarimiz/agac2.htm> (19.11.2009).
- 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.*
- Yaltırık, F., 1993. Dendroloji II (Ders Kitabı). İ.Ü. Yayın No: 3767, O.F. Yayın No: 440, 2. Baskı Isbn : 975-404-0958, İstanbul.
- Yılmaz, M., 2005. Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Ekosistemlerinde Kimi Etmenlerin Kayının Gelişimini (Verimliliğine) Etkileri Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : TİRYAKİ, Ayşegül Gözde
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 22/02/1984-ERZURUM
Medeni hali : Bekar
e-mail : gozdetryki@hotmail.com

Eğitim

Derece

Eğitim Birimi

Mezuniyet tarihi

Yüksek lisans	Artvin Çoruh Üniversitesi/Orman Mühendisliği Anabilim Dalı	-
Lisans	Artvin Çoruh Üniversitesi/Orman Mühendisliği Bölümü	2008
Lise	Erzurum Lisesi (YDA)	2002

Yabancı Dil

İngilizce