

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

ARTVİN-YUSUFELİ YÖRESİNDE KARAÇAMIN
(*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*) DİKİM BAŞARISININ BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sefer YAVUZ

Artvin-2011

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

ARTVİN-YUSUFELİ YÖRESİNDE KARAÇAMIN
(*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*) DİKİM BAŞARISININ BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sefer YAVUZ

Danışman
Doç. Dr. Zafer ÖLMEZ

Artvin-2011

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

ARTVİN-YUSUFELİ YÖRESİNDE KARAÇAMIN (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*)
DİKİM BAŞARISININ BELİRLENMESİ

Sefer YAVUZ

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 30/09/2011

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 08/12/2011

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Zafer ÖLMEZ

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Fahrettin TİLKİ

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Zeki YAHYAOĞLU

ONAY:

Bu Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 08/12/2011 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun/....../2011 tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

....../....../2011

Doç. Dr. Turan SÖNMEZ

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Artvin-Yusufeli Yöresinde Yapılan Bir Karaçam (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*) Ağaçlandırmasının Başarısının Araştırılması” konulu bu çalışma Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek Lisans Tez Danışmanlığını üstlenerek tez konumun belirlenmesinde çalışmalarında her türlü yardımı esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Zafer ÖLMEZ’e teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca tezime katkılarından dolayı Sayın Prof. Dr. Zeki YAHYAOĞLU ile Prof. Dr. Fahrettin TİLKI’ye teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarım sırasında araç gereç konusunda yardımcı olan Yusufeli AGM Mühendisi Orman Mühendisi Mustafa TEMEL’e ve Yusufeli AGM personeline, toprak analizlerinin yapılmasında laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan Arş. Gör. Mehmet KÜÇÜK’e ayrıca teşekkürlerimi sunarım.

Sefer YAVUZ

Artvin-2011

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZET	IV
SUMMARY	V
TABLULAR DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
KISALTMALAR DİZİNİ	IX
1.GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş	1
1.2. Karaçamın Genel Özellikler.....	3
1.3. Literatür Özeti	6
1.4. Araştırma Alanının Genel Tanıtımı	13
1.4.1. Coğrafik Konum	13
1.4.2. Topoğrafik Yapı	13
1.4.3. Toprak Yapısı	13
1.4.4. İklim Özellikleri	14
1.4.5. Araştırma Alanının Fiili Kullanım Durumu.....	17
2. MATERYAL VE YÖNTEM	19
2.1. Materyal	19
2.2.Yöntem	20

2.2.1. Deneme Alanlarının Seçimi	20
2.2.2. Kullanılan Parametreler ve Ölçümler.....	22
2.2.2. Ölçümlerin Değerlendirilmesi	22
3. BULGULAR	23
3.1. Fidan Boyuna Ait Bulgular	23
3.2. Fidan Kök Boğaz Çapına Ait Bulgular	24
3.3. Fidanların Boy Artımına Ait Bulgular	26
3.4. Fidanların Yaşama Yüzdesine Ait Bulgular	27
3.5. Deneme Alanlarındaki Tüm Değişken ve Faktörlere Ait Korelasyon	29
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	31
KAYNAKLAR	39
EKLER	43
ÖZGEÇMİŞ.....	45

ÖZET

Bu araştırmada, Artvin-Yusufeli yöresinde Arpacık Köyünde 2009 yılında dikimleri yapılan üç farklı deneme sahasındaki karaçam ağaçlandırmaları incelenmiştir. Farklı yükseltilere göre belirlenen bu deneme alanlarına giren fidanların fidan boyu, kök boğaz çapı gelişimi ve yaşama yüzdeleri değerlendirilmiştir.

Deneme alanları tesadüfi tam bloklar deneme desenine göre üç yinelemeli olarak kurulmuş, her bir yinelemede 30 adet, tüplü 2+0 yaşında karaçam fidanı kullanılmıştır. Deneme alanlarında fidanların boyu ve çapı dikim esnasında, 2010 ve 2011 yılı vejetasyon dönemi sonunda ölçülmüş, yaşama yüzdeleri belirlenmiştir.

Deneme alanlarında yapılan ölçümlerden elde edilen verilerin istatistik analiz sonuçlarına göre, 2011 yılı vejetasyon dönemi sonunda, fidan gelişimi bakımından 900-950 m yükselti arasında bulunan deneme alanında en iyi sonuçlar elde edilmiştir. Yaşama yüzdesi bakımından, 2. vejetasyon dönemi sonunda, en yüksek yaşama yüzdeleri (%86.7 ve %91.1) 900-950 m ve 950-1000 m yükselti arasında bulunan deneme alanlarında elde edilmiştir. Ayrıca araştırmada kullanılan değişkenlerle, toprak analizleri sonucu elde edilen veriler arasında yapılan korelasyon analizine göre, 2011 vejetasyon dönemi sonunda, toprağın 0-20 cm derinlik kademesindeki kil miktarı ile fidan boyu ve kök boğaz çapı değerleri arasında negatif bir korelasyon belirlenmiştir. Yükselti ile fidan boyu, kök boğaz çapı ve yaşama yüzdesi arasında da yine negatif bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$).

Anahtar kelimeler: Karaçam, ağaçlandırma, fidan gelişimi, yaşama yüzdesi

SUMMARY

A RESEARCH ON SUCCESS OF ANATOLIAN BLACK PINE (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*) PLANTATION IN ARTVİN-YUSUFELİ REGION

The success of growth of Anatolian Black Pine (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*) seedlings which were planted in Artvin-Yusufeli region was investigated in this study. The seedlings were planted at the end of November in 2009 on three different sample plots. The height growth, root collar diameter and survival of the seedlings were evaluated during two growing seasons.

The statistical approach was a randomized complete block design with three replications and 2+0-year old 30 seedlings grown in the pots were planted for each replication. The height and root collar diameter of the seedlings were measured at the end of growing periods both 2010 and 2011. In addition to this, the survival of the seedlings were defined both growing season.

The best seedling growth was determined from the sample plot located between 900-950 m altitudes after second growing period, in 2011. The highest survival rates (86.7% and 91.1%) were obtained from the sample plots located 900-950 m and 950-1000 m altitudes. According to correlation analysis, the negative correlation was defined between the seedling height, root collar diameter, survival rate and altitude ($p < 0.05$).

Key words: Anatolian Black Pine, seedling, growth, survival

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Deneme Alanı Koordinat Değerleri	13
Tablo 2. Eğim, Bakı, Yükseklik Değerleri	13
Tablo 3. Yusufeli Met. İstas. 1974-2000 Yıl. ait Mete. Ölç. Değ.	14
Tablo 4. Erinç'in Yağış Müessiriyet İndeksi	15
Tablo 5. Eğridir Met. İstas. 1975-2005 Yıl. ait Mete. Ölç. Değ.	16
Tablo 6. Deneme Alanlarına Ait Bazı Toprak Özellikleri	21
Tablo 7. Fid. Boy. İliş. Varyans Analizi (2010 Yılı)	23
Tablo 8. Fid. Boy. İliş. Duncan Testi (2010 Yılı)	23
Tablo 9. Fid. Boy. İliş. Varyans Analizi (2011 Yılı)	24
Tablo 10. Fid. Boy. İliş. Duncan Testi (2011 Yılı)	24
Tablo 11. Fid. Kök Boğ. Çap. İlişkin Varyans Analizi (2010 Yılı)	25
Tablo 12. Fid. Kök Boğ. Çap. İlişkin Duncan Testi (2010 Yılı)	25
Tablo 13. Fid. Kök Boğ. Çap. İlişkin Varyans Analizi (2011 Yılı)	25
Tablo 14. Fid. Kök Boğ. Çap. İlişkin Duncan Testi (2011 Yılı)	26
Tablo 15. Fid. Boy. Art. İliş. Varyans Analizi (2010 Yıl	26
Tablo 16. Fid. Boy. Art. İliş. Duncan Testi (2010 Yılı)	27
Tablo 17. Fid. Boy. Art. İliş. Varyans Analizi (2011 Yılı)	27
Tablo 18. Fid. Yaş. Yüz. Ait Varyans Analizi (2010 Yılı)	28
Tablo 19. Fid. Yaş. Yüz. Ait Duncan Testi (2010 Yılı)	28
Tablo 20. Fid. Yaş. Yüz. Ait Varyans Analizi (2010 Yılı)	28

Tablo 21. Fid. Yaş.Yüz. Ait Duncan Testi (2010 Yılı).....	29
Tablo 22. Deneme Alanlarındaki Fid. Ait Değ. Fak. Ara. Korelasyon.....	30

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Yusufeli İlçesinin Wal.Yönt.göre iklim diyagramı	16
Şekil 2. Isparta Eğridir İlçesinin Wal. Yönt. Göre İklim Diyagramı	17
Şekil 3. Materyal Olarak Kullanılan Karaçam (<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i>)	19
Şekil 4. Deneme Alanından Görünüm.....	20
Şekil 5. Fidan Kök. Boğ. Çap. ve Fid. Boy. Ölçümü	22

KISALTMALAR DİZİNİ

m	Metre
cm	Santimetre
mm	Milimetre
min	Minimum
max	Maksimum
ort	Ortalama
Ha	Hektar
FB	Fidan Boyu
KBÇ	Kök Boğaz Çapı
FBA	Fidan Boy Artımı

1.GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Çölleşme ve erozyonla mücadelede şüphesiz en önemli pay ağaçlandırma çalışmalarına aittir. Bu anlamda, başta erozyon kontrolü, kurak ve yarı kurak bölge ağaçlandırmaları ve kumul ağaçlandırmaları olmak üzere birçok özel nitelikli ağaçlandırma çalışmaları 19. yüzyılın sonlarından itibaren hız kazanmıştır (Ürgenç, 1998; Turna ve ark., 2007; Tunçtaner, 2007). Nitekim ekolojik dengenin çeşitli nedenlerden dolayı tahrip edilmesi; toplum yaşamını ciddi boyutlarda tehdit eden kuraklık, erozyon, sel ve taşkın gibi çevresel sorunların ortaya çıkmasına neden olmuş ve bu olaylarda orman kaynaklarının toplum sağlığını korumada önemli fonksiyonlara sahip olduğu gerçeğini daha geniş çevrelerce ifade edilmesini sağlamıştır (Koçer ve ark., 2009; Oğuz ve ark., 2009).

Bilindiği üzere yetişme muhiti şartlarının ağaçlandırmaya uygun olması halinde ağaçlandırma, diğer yöntemlere tercih edilmelidir. Diğer biyolojik ve mekanik önlemler, ağaçlandırmaya elverişli şartların bulunmaması halinde ağaçlandırmayı takviye için düşünülmelidir (Anonim, 1999). Ülkemizde çölleşme ve erozyonla mücadele çalışmalarına 1955 yılında başlamış ve Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü'nün kurulması ile bu çalışmalar daha planlı bir şekilde devam ettirilmiştir. Ağaçlandırma Genel Müdürlüğü'nün verilerine göre; 21.2 milyon hektar olan orman alanımızın 2.2 milyon hektarı ekolojik, teknik ve sosyal yönden ağaçlandırmaya konu alanlardır. Bu rakama 1 milyon hektar potansiyel ağaçlandırma yapılabilecek hazine arazileri ile 0.11-0.40 kapalılıkta olan ve amenajman planlarına göre verimli kabul edilen, ancak doğal gençleştirme koşullarını kaybettiği için teknik yönden belirli bir bölümünün ağaçlandırılması zorunlu olan alanların da katılmasıyla, ülkemizdeki ağaçlandırılacak alanlar 4.8 milyon hektara ulaşmaktadır (Ürgenç ve ark., 1993; Anonim, 2010).

Bilindiği üzere ülkemizin yaklaşık %40'ında kuraklık söz konusudur ve bu alanlarda yeterli düzeyde önlem alınmazsa çölleşmenin olması kaçınılmazdır (Ürgenç, 1998).

Ayrıca, iklim sistemlerinde önemli değişikliklere yol açan küresel ısınmanın beraberinde getirdiği en önemli sorunda kuraklık, çölleşme ve erozyondur (Koçer ve ark., 2009). 17 Haziran 1994 yılında Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansında Hükümetlerarası Müzakere Komitesi tarafından kabul edilen ve 16 Mayıs 1998 tarihinden itibaren ülkemizde de uygulanmaya başlanan “Birleşmiş Milletler Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi” kapsamında, kuraklık ve çölleşmenin dünyadaki 4 milyar hektardan fazla alanı ve 110 ülkede yaşayan 1,2 milyar nüfusun yaşamını doğrudan tehdit ettiği ifade edilmektedir. Nitekim çölleşme erozyonu meydana getirecek ve dolayısıyla ekilebilir arazi, meralar ve ağaçlık alanlarda verim kaybına, açlık ve sefalet neden olacaktır (Turna ve ark., 2007). Bu durumun önlenmesi ise ancak başarılı gençleştirme ve ağaçlandırma çalışmalarının gerçekleştirilmesi ile mümkün olabilir (Saatçioğlu, 1976; Atay, 1987; Ata, 1995).

Ülkemizde orta ve şiddetli düzeyde erozyona maruz kalan toplam arazi 57.5 milyon ha'dır. Erozyonla yitirilen toprak kaybı miktarı özellikle ormanları tahrip edilen ülkelerin, yarı kurak ve kurak bölgelerinde beslenme amacıyla yetiştirilen tarım ürünlerinin temel kaynaklarını yok etmektedir. Bir yılda 585.6 ton/km² üst toprak erozyonla, sel suları ile kaybedilirken, Avrupa da bu oran 31.3 ton/km²'dir (Çepel, 1992; Dağdaş, 2007). Dünyada ve ülkemizde erozyona en fazla maruz kalan yerler kurak ve yarı kurak alanlardır. Toprağın sıg ve fakir olduğu ve erozyon tehlikesinin bulunduğu bu gibi alanların ağaçlandırmasında bazı kültürel ıslah çalışmalarının yanında uygun tür ve orijin seçimine özen gösterilmesi, iyi bir kök/sak dengesine sahip kaliteli ve olanaklar ölçüsünde kaplı fidan kullanılması, toprağa mikoriza aşılması gibi uygulamalara da yer verilmelidir (Ürgenç, 1998; Boydak ve Çalikoğlu, 2007). Ağaçlandırmaların başarısı açısından özellikle kaliteli fidan kullanımı ayrı bir öneme sahiptir. Kaliteli fidan açısından da kök sak oranı dengeli ve yeterli kılcal kök yoğunluğuna sahip fidanlar anlaşılmalıdır (Turna ve ark., 2007). Ayrıca ağaçlandırmalar açısından kuraklık, çölleşme ve şiddetli erozyon tehlikesinin bulunduğu alanlarda mevcut vejetasyon mutlaka korunarak, yetişme ortamına adapte olmuş olan doğal türlerden ve lokal ırklardan yararlanılması ağaçlandırma başarısı açısından şarttır. Nitekim ülkemizde özel tekniklerin uygulanmasını gerektiren erozyon kontrolü, kumul ve kurak mıntika ağaçlandırmalarının başarılı örnekleri bulunmaktadır (Boydak ve Çalikoğlu, 2007; Ayan ve ark., 2007).

Antropojen step alanlarında karaçam ve meşe ormanlarının tahrip edildiği ve çıplaklaşma ile birlikte orta ve şiddetli düzeyde erozyon tehlikesi ile karşı karşıya kalındığı görülmektedir. Dolayısıyla bu gibi alanların ağaçlandırılmasında karaçamın kuraklığa dayanıklı orijinleri ile devam edilmesi daha uygun olmakla beraber yer yer uygun lokal iklimik faktörlerin olduğu alanlarda da yapraklı türlerden yararlanılması gerekmektedir (Ertekin ve Özel, 2010).

Erozyon sahaları göçmekte olan veya göçüntü işaretleri gösteren yamaçlar, taşıntı konileri, çığ yolları, çakıl ve kum birikintileri şeklinde yapılan bütün teknik tesislerle geçici olarak stabil hale getirilse de, bu yerlerde geniş saha olarak asıl etkin ve devamlı tedbirler havzanın ağaçlandırılması ile gerçekleştirilir (Ürgenç, 1998). Erozyon tehlikesinin bulunduğu, sığ ve fakir toprak, az ve düzensiz yağış, yüksek evaporasyon, yetersiz organik madde ve taşlılık gibi koşulların olduğu alanlarda başarılı bir ağaçlandırmanın yapılabilmesi için bilgi birikimine ve tecrübeye sahip teknik personelin yanında, endüstriyel amacı olmayan bu bitkilendirmeler için yeterli maddi kaynaklarında ayrılması son derece önemlidir. Kurak ve yarı kurak alanların ağaçlandırılmasında mevcut ekolojik şartlara uyum sağlamış olan yerli türlerin ve bu türlere ait lokal ırkların kullanımı ağaçlandırma başarı açısından elzemdir. Yine yapılacak olan ağaçlandırmalarda derin kök sistemine sahip türlerin kullanımı esas olmalıdır (Turna ve ark., 2007). Bunun yanı sıra ileri fidan yetiştirme tekniklerinin ve bitki su stresini azaltıcı bazı yöntemlerin (malçlama, toprak ıslah edici materyal kullanımı, fidan siperliği vb.) kullanılması da çölleşme ve erozyonla mücadele açısından başarı sağlamaktadır (Ürgenç, 1998; Ayan ve ark., 2007).

1.2. Karaçamın Genel Özellikleri

Türkiye, dünya üzerindeki coğrafi konumundan dolayı çok çeşitli türlerden oluşan heterojen ve karmaşık özellikte zengin bir bitki örtüsüne sahiptir. Bitki örtüsü bakımından bu karmaşık özelliğin bulunması, coğrafi konumla beraber, ülkemizin farklı flora bölgelerinin bir birleşim yerinde bulunmasından, ayrıca topoğrafik yapının ve iklim özelliklerinin çok farklı oluşundan kaynaklanmaktadır (Yaltırık ve Efe, 1994). Bu bitki örtüsü içerisinde özellikle bazı üstün özelliklere sahip populasyonlar, hem genetik çeşitlilik hemde hacim verimi, boy artımı, çap artımı, odun kalitesi ve tohum verimi açısından oldukça önemlidir. Bu populasyonlar

içerisinde özellikle karaçam populasyonları; geniş bir yayılışa sahip olan türlerin başında gelmektedir.

Karaçam; Kuzeybatı Afrika'da iki küçük alan halinde Cezayir ve Fas'ta; Avrupa'da ise Güney ve Doğu İspanya'dan başlayarak parçalar halinde Pireneler, Güney Fransa, Korsika, Güney ve Kuzeydoğu İtalya, Avustralya, Yugoslavya, Balkanlar, Kıbrıs, Kıbrıs ve nihayet asıl yayılışını yaptığı Anadolu'da yer alır (Şimşek ve ark., 1995).

Karaçam, farklı ülkelerde birçok araştırmaya konu olmuş bir tür olmasının yanında, ayrıca uzun zamandan beri botanikçileri meşgul eden ve sistematigi üzerinde bazı tartışmaların bulunduğu bir türdür. Son yıllarda en çok kullanılan sınıflandırmaya göre karaçam beş alt türe ayrılmaktadır. Bu alttürler *Pinus nigra* subsp. *nigra* (Avusturya karaçamı), *Pinus nigra* subsp. *laricio* (Korsika karaçamı), *Pinus nigra* subsp. *dalmatica* (Dalmaçya karaçamı), *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* (Pirene karaçamı), *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Alptekin, 1986; Yaltırık, 1988; Anşin ve Özkan, 1993; Anşin, 1994).

Karaçam'ın (*Pinus nigra* Arnold.) dünya üzerinde yayılış gösteren beş alttüründen ülkemizde yayılış gösteren Anadolu karaçamının *P. nigra* subsp. *pallasiana* var. *pallasiana*, var. *pyramidata* (Ehrami karaçam), var. *şeneriana* (Ebe karaçamı), var. *yaltırıkiana* (Büyük kozalaklı karaçam) olmak üzere dört varyetesi bulunmaktadır (Yaltırık, 1988).

Anadolu karaçamı 30-35 m boylarında bir orman ağacı taksonudur. Yaşlı gövdeleri derin çatlaklı olup kalın kabukları vardır. Sarıçama nazaran daha kalın dallıdır. Reçineli tomurcuklar silindiriktir, uçları birdenbire sivrilir. 8-15 cm uzunluğundaki iğne yapraklar koyu yeşil ve serttir. Sürgün uçlarında bulunanlar tomurcuğa yönelmiş olduklarından adeta çanak gibi bir boşluk meydana getirir ve bu özelliği ile sarıçamdan kolayca ayrılır (Kayacık, 1959; Yaltırık, 1988; Yaltırık ve Efe, 1994; Anşin, 1994).

Ülkemizin önemli asli orman ağacı türlerinden birisi olup, oldukça verimli saf ve karışık meşcereler meydana getirmektedir. 2.2 milyon ha yayılış alanı bulunan karaçam Kütahya-Tavşanlı, Dursunbey-Alaçam, Adana-Pos, Kastamonu-Boyabat-Elekdağ, Çorum-Kargı ve Tosya, Karabük-Yenice'de değerli meşcereler kurmaktadır

(Saatçioğlu, 1976). İbrelı ağaç türlerimiz içinde yayılış olarak kızılamdan sonra ikinci sırada yer alan karaçam hem kuraklığa hem de kış soğuklarına karşı dayanıklı bir tür olduğundan, ölkemizde değişik yetişme ortamlarında geniş bir yayılış göstermektedir. Bu nedenle en çok ağaçlandırması yapılan ve fidanı üretilen türlerimizden olan karaçamın ölkemizin tüm coğrafik bölgelerinde ağaçlandırmaları yapılmaktadır. Karaçamın çok farklı iklim bölgelerinde yetişmesi, genetik çeşitliliğinin yüksek, yani ekolojik hoşgörölölük sınırlarının geniş olmasıyla ilgilidir. Saf karaçam ormanının üst toprak katında 5.83-6.04 olan pH, karaçam ve kayın ormanında 6.58-6.82 arasında değişir. Kireçtaşı üzerindeki kumlu killi topraklarda 7.6-7.92 olan pH, killi yumuşak kireçtaşında 7.8-8.0 arasında seyretmektedir (Atalay ve Efe, 2010).

Karaamda yapılan coğrafik varyasyon çalışması sonucunda, türün doğal yayılış alanı, 15 ayrı bölgeye ayrılmıştır. Bunlar içerisinde yer alan Karadeniz bölgesi; sahil bölgesiyle iç Anadolu arasındaki kuşağı kapsamaktadır. Bu bölgenin, aydurt, Elekdağ ve Karageriş gibi popülasyonları da içine alması nedeniyle zengin bir genetik yapıya sahip olduğu bildirilmiştir (Alptekin, 1986). Karadeniz Bölgesi yetişme muhiti ırkının en belirgin ve onu değerli kılan önemli özellikleri; öz odununun, odun kesit yüzeyinin tamamına yakın bir kısmını kaplaması ve zamanla daha koyu bir renk alıp, reçineyi dışarı vermemesidir.

Birçok araştırmacı tarafından karasal iklim koşullarının hakim olduğu kurak ve yarı kurak alanlarda yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında toprağın derinliklerine inebilen kazık kök yapma özelliğine sahip, yetişme ortamı istekleri açısından kanaatkar bir tür olan karaçamın kullanılması önerilmektedir (Ürgenç, 1998). Nitekim kurak ve yoğun bir rüzgar erozyonunun bulunduğu Konya Karapınar yöresinde yapılan ağaçlandırmalarda; tutma başarısı ve gelişim açısından karaçam başarılı bulunmuştur (Özel, 2010).

1.3. Literatür Özeti

Çorum Yöresi Erozyonla Mücadele Kapsamında Yapılan Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) ve Sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) Ağaçlandırmaları adlı 2010 yılındaki yapılan araştırma sonuçları incelendiğinde; karaçam için iki farklı ekolojik özelliğe sahip ağaçlandırma alanlarından biri olan Batı bakı da en yüksek fidan boyu değeri ortalama 44,4 cm olarak belirlenmiştir. Nispeten diğer bakılar olan güney-batı ve güney bakılara göre daha uygun ekolojik özelliklere sahiptir. Nitekim güney bakılara gidildikçe kuraklık etkisi de artmakta ve yaşama yüzdesi de %90'dan %67'ye kadar düşmektedir. Dolayısıyla bu bölgenin güney bakılarında yapılan ağaçlandırmaların başarılı olduğu söylenemez. Ancak yine de yapılan ağaçlandırmaların endüstriyel bir amacı olmadığından bununla birlikte erozyonla mücadele kapsamında yapıldığından dolayı bakım çalışmaları ile tamamlamaların yapılması gerektiği vurgulanmalıdır. Diğer önemli fidan karakteristiği olan kök boğaz çapı değeri de batı bakılardan güney bakılara doğru gidildikçe düşmektedir. Nitekim güney-batı bakıda ortalama 11,5 mm olan kök boğaz çapı değeri aynı bölgenin güney bakılarında ortalama 6,7 mm gibi düşük bir değer almaktadır. (Ertekin ve Özel, 2010). Bilindiği üzere yaşama yüzdesi ağaçlandırma çalışmalarının başarı durumunun değerlendirilmesinde dikkate alınan önemli değişkenlerden birisidir (Ürgeç, 1998; Tunçtaner, 2007). Araştırmanında yürütüldüğü alanlar antropojen step alanları olup başta tarla açmak amacıyla karaçam ve meşe ormanlarının tahrip edildiği ve çıplaklaşma ile birlikte orta ve şiddetli düzeyde erozyon tehlikesi ile karşı karşıya kaldığı görülmektedir. Dolayısıyla bu gibi alanların ağaçlandırılmasında yerel tür olan karaçamın kuraklığa dayanıklı orijinleri ile devam edilmesi daha uygun olacaktır (Ertekin ve Özel, 2010).

Dağdaş (1998), İç Anadolu Bölgesinde kurulu karaçamın orijin denemelerinin ilk dokuz yıllık sonuçları adlı araştırma sonucuna göre de ülkemizin yarı kurak mntıklarında kurulan karaçam orijin denemelerinin 9. yılsonu ile 20. yılsonu değerlendirmeleri yapılmış ve başarılı orijinler belirlenmiştir. Örneğin bu başarılı orijinlerden Bursa-Mustafa Kemal Paşa orijininde 9. yılsonunda 110 cm fidan boyu; %67 yaşama yüzdesi değerleri elde edilmiştir (Dağdaş, 2007).

Larsen ve Suner (1984) tarafından yapılan, Karaçam (*Pinus nigra* Arnold) Orijinleri Arasındaki Kuraklığa ve Dona Dayanma Farklılıkları, isimli 1984'te bitirilen bir araştırmada; karaçamda 2+0 yaşlı fidanlar kullanılarak kuraklığa ve dona dayanıklılık test edilmiştir. Dona dayanıklılık konusunda; sonbahar ve kış mevsiminde yapılan dona dayanıklılık testlerinde genellikle Anadolu'nun iç kesimlerine düşen orijinler daha dayanıklı bulunurken, ilkbahar testlerinde orijinler arasında farklılık bulunmamıştır.

Balaban (2011), Artvin Yöresi Hamamlı Mevkiindeki bir erozyon kontrol sahasında yaptığı bir çalışmada, çalışma konusu olarak seçilen türlerin çoğunluğu Artvin Yöresinde doğal olarak yayılış gösteren fistikçamı, kokulu ardıç, nar, boyacı sumacı gibi türler ve bir kısmı da Artvin yöresinin ekolojik yapısı, iklim vb. koşullarına uyum sağlayabileceği düşünülen (karaçam, kızılçam) türlerdir. Artvin gibi arazi yapısı çok dik, engebeli ve eğimli olan ve bu nedenle büyük ölçüde erozyona maruz kalan alanlarda doğal bitki örtüsünün korunması ve iyileştirilmesi son derece önemlidir. Araştırma sahasındaki fidanların genel yaşama yüzdesine bakıldığında 2009 ve 2010 yılları vejetasyon mevsimi sonunda en iyi yaşama yüzdelere sırasıyla kokulu ardıç (% 88,89 ve % 80,81), nar (% 87,88 ve % 90,91) ve kızılçam (% 78,79 ve % 72,73) fidanlarının sahip olduğu bulunmuştur. 2009 ve 2010 yıllarındaki en düşük yaşama yüzdeleri ise karaçam (% 39,39 ve % 26,26), fistikçamı (% 56,57 ve % 55,56) ve boyacı sumacı (% 59,6 ve % 55,57) fidanlarında elde edilmiştir. Fidan boy artımlarına bakıldığında 2009 yılında en iyi boy artımı sırasıyla kızılçam (8,5 cm) ve fistikçamında (7,8 cm), 2010 yılı sonunda kızılçam (16,4 cm) ve fistikçamı (10,1 cm) fidanlarında gerçekleşmiştir. Fidanların 2010 yılı vejetasyon mevsimi sonunda en iyi KBC artımlarına bakıldığında kızılçam (3,15 mm), fistikçamı (2,25 mm), boyacı sumacı (2,00 mm) olarak bulunmuştur. Karaçam fidanlarının yaşama yüzdesi, FB artımı ve KBC artımlarına bakıldığında karaçam fidanlarında başarı sağlandığını söylemek güç olacaktır. Çalışmada, karaçam türü hakkında daha iyi sonuçlar elde edebilmek için Artvin ve çevresinde 2+0 veya daha yaşlı fidanlarla yeni denemelerin yapılması daha doğru sonuçlar vereceği önerilmiştir.

Tunçtaner ve ark. (2007), yılındaki yapmış olduğu "Bartın Yöresindeki Ağaçlandırma Alanlarında Kullanılan Yerli ve Yabancı Türlerin Adaptasyon Yeteneklerinin Belirlenmesi" isimli araştırmada; yörede yapılan ağaçlandırma

çalışmalarında kullanılan değişik türlerin ilk büyüme performansları ve tutma başarıları hakkında bir ön değerlendirme yapılması hedeflenmiştir. Yöredeki karaçam ve kızılçam ağaçlandırma alanlarında ön değerlendirme sonuçları, bu türlerin çap ve boy büyümesi yönlerinden tatmin edici düzeyde olduklarını ancak yaşama yüzdesi bakımından başarısız olduklarını göstermektedir. Bu durum, daha çok türlere uygun yetişme ortamlarının seçilmemesinden kaynaklanmaktadır.

Özel ve ark. (2010), yılında yapmış olduğu “Devrek-Akçasu yöresindeki karaçam (*Pinus nigra Arnold.ssp.Pallasiana (Lamb.) Holmboe*) ve sarıçam (*Pinus Sylvestris L.*) ağaçlandırmalarında boy artımı ile bazı iklim faktörleri arasındaki ilişkinin incelenmesi” adlı çalışmada; 1985-2006 yılları arasında ve iki farklı yükselti kademesinde (420-720 m ve 720-1020 m) bir önceki yıl vejetasyon dönemine ait ortalama yüksek sıcaklık ve toplam yağış miktarının ağaçların bir yıl sonraki boy artımı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırma kapsamında gerçekleştirilen korelasyon analizlerinin sonuçlarına göre, birinci yükselti kademesinde her iki türün boy artımı ile vejetasyon dönemi ortalama yüksek sıcaklık değişkeni arasında negatif bir ilişki belirlenmiş, ikinci yükselti kademesinde ise aynı değişkenler arasında pozitif bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan, vejetasyon dönemi toplam yağış değişkeni ile türlerin ortalama boy artımı arasında her iki yükselti kademesinde de pozitif bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Bu bulgulara göre araştırma alanında karaçamın, her iki yükselti basamağında da sarıçama nazaran vejetasyon dönemindeki sıcaklık ve yağış değişkenlerinde meydana gelen değişimlere karşı daha duyarlı olduğunu söylemek mümkündür.

Kantarcı ve ark. (2011) “Konya-Karapınar kara kumulu Ağaçlandırmalarında Kullanılan Altı Ağaç Türünün Bozkır Yetiştirme Ortamına Uyumu Konusunda Bir Değerlendirme” konulu çalışmada belirttiği Karapınar (Sultaniye), Konya-Ereğli arasında yer almaktadır. Karapınar yaylaları batıdan doğuya doğru; kuzeyde Üzecek Dağı sırtları, Sultaniye Ovası ve Karaca Dağ, güneyde Hotamis Ovası (eski bataklık), Hasanoba Dağı, Osmancık Dağı, Meke Dağı, Acıtuz Mekesi ve Küçük Meke Dağı ile çevrilidir. Meke Dağı ile Karaca Dağ volkanik kütleler olup; andazit, porfirrit, bazalt, dolorit ve volkanik tüfler ile aglomeralardan oluşmuştur. Güneydeki Hasanoba ve Osmancık mermerlerden oluşmuştur. Bu mermerler Bolkar Dağlarının mermerlerinin devamıdır. Kuzeydeki ve güneydeki sırtlar karasal (kireçli) pliosen

materyalleridir. Ovayı oluşturan alüviyal arazi Pleistosen (Quaterner) göl ve akarsu tortullarından oluşmuştur. Eski iç gölün batıdaki kalıntısı Hotamıs Gölü, doğudaki kalıntısı ise Ereğli'nin çevresindeki Akgöl sazlıklarıdır. Göl tortulları killi ve kireçli materyaller olup, göl kurduktan sonra topraklaşmışlardır. İklimin kuraklığından dolayı bölgede orman yetişememiş, bozkır bitkileri araziye kaplamıştır. Bu sebeple düzlük arazi uzun süre otlak olarak kullanılmış ve özellikle koyunculuk yapılmıştır. Asırı otlatma ile bitki örtüsünün tahrip edildiği yerlerde toprağın ince bölümü (kil ve toz) taşınmıştır. Geriye kalan kum bölümü de rüzgâr ile kısa mesafelerde taşınarak araziye geniş bir kara kumuluna dönüştürmüştür. Giderek gelişen kara kumulu 1956 yılından itibaren Karapınar yerleşim alanını etkilemeye başlamıştır. Özellikle Mart 1962'de hızı 110 km/saate ulaşan rüzgâr çok şiddetli bir kum fırtınasına sebep olmuş ve zarar vermiştir. Bu olay üzerine gerekli incelemeler yapılmış ve 1963 yılında kumul önleme çalışmalarına başlanmıştır. Rüzgâr Erozyonu Plan ve Tatbikat Grubu Başmühendisliğinin çalışmaları 1972'de bitirilmiş ve kumulun ilerlemesi durdurulmuştur. Askerî alandaki ağaçlandırma çalışmaları 2000'li yıllarda da devam ettirilmiştir. Yapılan ağaçlandırmalarda orman ağaçlarından; Kara Servi (*Cupressus sempervirens* var. *horizontalis* ile var. *pyramidalis* L.), Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.), Sedir (*Cedrus libani* a. Rich.), Salkım Ağacı (*Robinia pseudoacacia* L.), Kus iğdesi (*Eleagnus angustifolia* L.), Yabani Badem (*Amygdalus communis* L.) yaygın olarak kullanılmıştır. Bu ağaç türlerinin tohumları bozkıra yakın yörelerdeki ormanlardan ve ağaçlardan alınmıştır. Bu türler bozkır ikliminin soğuk kışları ile erken ve geç don olaylarına dayanmışlardır. Dikilen fidanlar sulanmıştır. Sulanan fidanlar hızlı büyümüşlerdir, ancak kökleri killi materyalde yeterli derinliğe ulaşamamıştır. Sulamanın devam ettirildiği askerî alanda 1969 yılında dikilmiş olan karaçamlardan boyları 17 m'ye ulaşanlar şiddetli rüzgâr etkisi ile devrilmişlerdir. Sulamanın devam ettirilmediği ağaçlandırma alanlarında ise ağaçların boyları 10-11 m'ye kadar ulaşmış olup, bunlar devrilmemiştir. Ağaçlandırma alanlarında yaşama oranlarının yaşa göre az da olsa düşmesi, kök/gövde (ibre ve yaprak kütlesi) arasındaki dengenin kuraklık artışı ile bozulduğunu işaret etmektedir. Kuraklık yetiştirme ortamının ekolojik hassasiyetini arttırmıştır. Kuru rüzgârların toprağı kurutucu etkilerini azaltmak ve toprağın ince bölümünün taşınmasını önlemek için rüzgâr perdeleri tesis etmek ve ağaçlandırmalar yapmak gerekmektedir. Derin toprak

islemesi orman ağaçlarının kök sistemlerinin gelişmesini ve kuraklıktan daha az etkilenmelerini sağlamaktadır.

Güner ve ark. (2008), tarafından yapılan, “Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Ulusal Islah Zonlamasının Orijin Performansı ve Yetiştirme Ortamı Özellikleri Bağlamında İrdelenmesi” isimli bu çalışmanın amacı, Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) ulusal ıslah zonlamasının orijin performansı ve yetiştirme ortamı özellikleri bağlamında irdelenmesidir. Anadolu karaçamının üç farklı ana ıslah zonundan elde edilen; Afyon-Çataloluk, Tavşanlı-Alabarda, Domaniç-Dereçarşamba, Tavşanlı-ikizoluk, Tavşanlı-Simav, Simav-Kicir, Beyşehir-Kurucuova, Afyon-Ahırdağı, Tavşanlı-Balıköy, Bursa-Dağakça olmak üzere on orijinin kullanıldığı çalışma, fidanlık, laboratuvar ve arazi olmak üzere toplam üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Kütahya-Tavşanlı-Göbel Ağaçlandırma Alanı Örneği” isimli çalışmalarında; elde edilen bütün veriler birlikte değerlendirildiğinde, halen kullanılmakta olan Anadolu karaçamı ıslah zonlaması, kuzey bakıda yer alan Göbel ağaçlandırma alanı esas alındığında başarılıdır. Göbel ağaçlandırma alanı için ideal tohum kaynağı, beklendiği gibi dikim sahası gibi kuzey bakıda bulunan Simav-Kicir orijinidir. Temel normlara bağlı kalınarak, öncelikle Bursa-Dağakça ve Tavşanlı-ikizoluk; ardından Domaniç-Dereçarşamba ve Tavşanlı-Balıköy kaynaklarından da fidan üretme materyali temini mümkündür. Hakim bakısı batı olduğundan Tavşanlı-Alabarda orijini uygun değildir. Keza Afyon-Çataloluk ve Afyon-Ahırdağı ve Beyşehir-Kurucuova orijinli fidanlar da Göbel ağaçlandırma sahasında ümit vaat etmektedir. Fakat kesin kanaate varmak için araştırma süresi (3 yıl) çok kısa bir süre olduğu ve bu sebeple de gelecekte karşılaşılabilecek bütün olasılıklar dikkate alınıp, kurulacak orijin denemelerinin sonuçları alınıncaya kadar, ana ıslah zonları arasında nakil yapılmaması gerektiği sonucuna varmışlardır.

Prior ve ark. (1963) Yeni Zelanda'nın Otago Bölgesinde 5 farklı egzotik türle (*Pinus radiata*, *Pinus nigra* var. *calabrica*, *Pinus ponderosa*, *Pseudotsuga taxifolia*, *Larix decidua*) yapılan ağaçlandırmalarda *Pinus nigra* var. *calabrica*'nın özellikle drenajı kötü olan alüvyial topraklarda en başarılı türlerden biri olduğunu belirtmişlerdir.

Wendelken (1963) Yeni Zelanda'da erozyon sahalarında tohum ekimiyle yapılan çalışmalarda *Pinus mugo*'nun yüksek rakımlarda başarılı olurken, *Pinus nigra* ve *Pinus ponderosa*'nın orta yükseltideki sahalarda başarılı olduğunu açıklamıştır.

Gharachorlou ve ark. (2010) tarafından İran'da 12 farklı türle yapılan bir çalışmada, fidanlar boy ve çap gelişimi, yaşama durumları bakımından değerlendirilmiştir. *Pinus elderica*, *Cupressus arizonica*, *Pinus nigra (pallasiana)* ve *Pinus brutia* tüm türler arasında en yüksek yaşama yüzdesine sahip olmuştur.

Topic ve ark. (2008) Hırvatistan'da bulunan erozyon sahalarında kullanılan *Pinus nigra* ve *Pinus halepensis* türlerinin toprak erozyonuna karşı etkisini araştırmışlardır. Her iki çam türünün oluşturduğu meşcerelerde toprağın erozyona karşı korunmasında önemli ve pozitif bir etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Tepe çatılarının yağmur damlalarının olumsuz etkisini azalttığını ve buradan süzülen suların toprağa daha kolay geçtiğini açıklamışlardır.

Yüksek ve Yüksek (2010) Artvin-Pamukçular Yöresinde yarı-kurak özellik gösteren bir erozyon kontrol sahasında yaptıkları çalışmada *Robinia pseudoacacia* ve *Pinus pinea*'dan oluşan karışımların bu tip sahalarda daha faydalı olabileceğini belirtmişlerdir. Araştırma yapılan yörenin yıllık yağış miktarı 450 mm civarındadır ve Haziran-Eylül ayları arasında su açığı bulunmaktadır (Yüksek ve ark., 2009) ki bu saha karaçam ile ilgili yapılan bu teze konu alana çok yakındır.

Sırbistan'da *Pinus nigra* ile erozyona karşı çıplak ve serpantinden oluşan kayalık bir alanda yapılan ağaçlandırma çalışmasının sonuçlarına göre, 7 yıl sonra çalışmanın su akışı rejimi üzerine etki olmaya başlamıştır (Ristic ve Macan, 1997).

Leege ve Murphy (2000) O yöre için doğal olmayan *Pinus nigra* ile Lake Michigan'da kumul sahalarında ağaçlandırma çalışması yapmışlardır. *P. nigra* fidanlarının gelişimi aynı yaştaki Avrupa'daki doğal yayılış alandakilerle kıyaslanmıştır. Buna göre güney Lake Michigan'da *P. nigra*'nın Avrupa'daki bireyleri kadar iyi gelişme gösterdiğini belirtmişlerdir.

Panagapoulos ve Hatzistathis (1995), *Pinus nigra* ve *Robinia pseudoacacia* ile yaptıkları çalışmada, 15 yıl sonra her iki türün de verimli olduğunu, ancak yalancı

akasyanın hızlı gelişerek komşu ağaçları rahatsız ettiğini belirtmişlerdir. Çalışmanın sonucunda azot bağladığı için yalancı akasya ile karaçam karışık ormanlarının kurulmasını önermişlerdir.

Jorge ve ark. (2002) Akdeniz dağlarında 2 yaşında *Pinus nigra* ve *Pinus silvestris* fidanları ile 4 farklı mikro habitatta bir deneme kurmuşlardır. Genellikle kullanılan açık alanda dikim ile birlikte, *Salvia lavandulifolia* altında, dikenli çalıların kuzey ve güney taraflarında dikim yapmışlardır. *S. lavandulifolia* altına dikilen her iki çam türü fidanlarını yaşama yüzdeleri açık alana dikilen fidanlardan daha yüksek bulunmuştur ($p < 0.05$). Ayrıca dikenli çalıların kuzey tarafına dikilen fidanların da yaşama yüzdesi açıklana dikilen fidanlardan daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Eskişehir’de yanan orman alanlarında *Cedrus libani*, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, *Robinia pseudoacacia* ve *Ailanthus altissima* ile yapılan bir ağaçlandırma çalışmasında, bitki türü, yaşı, çıplak köklü ya da tüplü olmasının tutma yüzdesi üzerine etkili olmadığı; ancak kaplı *P. nigra* subsp. *pallasiana* fidanlarının çıplak köklü olanlara göre daha iyi bir gelişim gösterdiği belirlenmiştir (Yücel, 2002).

Avanoğlu ve ark. (2005) Taşköprü Orman Fidanlığında dört farklı tohum kaynağı için yaptıkları çalışmada en iyi kök boğaz çapını 2.7 mm ve en iyi fidan boyunu 15.7 cm olarak elde etmişler ve kurak alanlar için bu değerlerdeki fidanların kullanılmasının doğru olacağını belirtmişlerdir.

Karakurt (2004) tarafından Ege Bölgesindeki açık kömür işletmesi ve toprak döküm alanlarında yapılan bir çalışmada, Soma Yöresinde (pH 6.76-7.21, organik madde % 2.21-6.23, kum % 41-55, kil % 27-37, toz % 14-24) tüplü olarak dikilen fidanların yaşama yüzdeleri *Pinus pinea* %100, *Pinus brutia* %98.6, *Pinus nigra* %94.6 ve *Cedrus libani* %90.7 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca bu tip alanlarda çıplak köklü fidan yerine tüplü fidan kullanılması gerektiği belirtilmiştir.

1.4. Araştırma Alanının Genel Tanıtımı

1.4.1. Coğrafi Konum

Araştırma alanı Artvin İli, Yusufeli İlçesi, Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Yusufeli Orman İşletme Müdürlüğü, Kılıçkaya Serisi, Arpacık Köyü sınırları içerisinde. Farklı yükseltilere sahip, üç farklı deneme alanına ait UTM/UPS cinsinden enlem (x) ve boylam (y) koordinat değerleri aşağıda tablodaki gibidir (Tablo 1, Ek Şekil 2).

Tablo 1. Deneme alanı koordinat değerleri

1 Nolu Deneme Alanı		2 Nolu Deneme Alanı		3 Nolu Deneme Alanı	
y	37731443	y	37731584	y	37731781
x	4514506	x	4513390	x	4514828

1.4.2. Topoğrafik Yapı

Aynı eğim ve bakıya, farklı yükseltilere sahip, üç farklı deneme alanına ait eğim, bakı, denizden yükseklik değerleri aşağıdaki tablodaki gibidir (Tablo 2).

Tablo 2. Deneme alanlarının eğim, bakı, yükseklik değerleri

	1 NOLU DENEME ALANI	2 NOLU DENEME ALANI	3 NOLU DENEME ALANI
Eğim (%)	45-50	45-50	45-50
Bakı	Kuzey - Batı	Kuzey - Batı	Kuzey - Batı
Yükselti (m)	1000	950	900

1.4.3. Toprak Yapısı

Yamaç alt kısımlarda koluvial toprak, sahanın genelinde de killi balçıklı orman topraklarıdır. Toprak tahlil sonuçlarına bakıldığında topraklar orta bünyeli, pH 7.3 ile 7.6 arasında, orta kireçli bazik yapılı, strüktürel yapı granüler yapıdadır. Anakaya

genelde volkanik ve buna bağılı olarak yer yer metamorfik yapı arz etmektedir. Andezit ve bazalt başlıca anakayalardır.

1.4.4. İklim Özellikleri

Artvin İli, Yusufeli İlçesi ve çevresi 1300–1400 m dolaylarındaki ortalama yükseltisi ile bölgenin diğer bölümlerine oranla daha yüksek bir yükseltiye sahiptir. Ayrıca, karasal iklimin de etkisi ile ilin diğer kısımlarına göre daha zor koşullara sahiptir. Ancak yörenin iklim özelliklerini tam olarak yansıtan ve uzun süreli rasat değerlerine sahip bir meteoroloji istasyonu yoktur. En yakın meteoroloji istasyonu araştırma sahasına yaklaşık 50 km mesafede olan ve 1974-2000 yılları arasında gözlem çalışmalarında bulunan ve sonra kapanan Yusufeli Meteoroloji İstasyonudur. Bu istasyonun 1974-2000 yılları arasındaki gözlemleri sonucu elde edilen bazı iklim verileri Tablo 3'te verilmiştir.

1974–2000 yılları arasındaki gözlem değerlerine göre Yusufeli'nin ortalama sıcaklığı 14.2 °C ve yıllık toplam yağışı 289.2 mm'dir.

Tablo 3. Yusufeli Meteoroloji İstasyonunun 1974-2000 yıllarına ait ölçüm değerleri (Yüksek ve ark., 2008).

METEOROLOJİK GÖZLEMLER	AYLAR												YILLIK
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ORT. SICAKLIK(°C)	1.2	2.7	8.1	14.8	19.2	22.9	25.7	26	22.1	16	8.5	2.9	14.2*
ORT. YÜKSEK SICAKLIK(°C)	5.4	7.5	13.5	20.9	25.4	29.3	31.7	32.2	28.6	22.1	13.5	6.9	19.8*
ORT. EN DÜŞÜK SICAKLIK (°C)	-2.4	-1.4	3.0	9	13.3	17.1	20.3	20.6	16	10.3	4.3	-0.5	9.1*
GÜNLÜK EN YÜKSEK YAĞIŞ MİKTARI(mm)	33.2	19	18	24.5	28.8	21.2	56	18.8	18.3	43.9	32.1	47.2	56 ^b
ORT. YAĞIŞ (mm)	21.8	19.8	20.3	30.2	28.9	31.7	32.2	15.5	14.5	22.3	26.5	25.5	289.2
ORT. NİSBE NEM (%)	68	62	58	72	60	66	60	58	55	60	64	70	63

^a: Bu dönemdeki gözlem değerlerin sürekli olmaması nedeniyle sağlıklı (doğru) olmadığı yönünde iddialar dile getirilmektedir.
*: ortalama, ^b: en yüksek, (Yükselti: 1150m).

Bölgenin iklim tipi Erinç'in Yağış Müessiriyet İndeksi formülüne göre;

$$P = \text{Yıllık Ort. Yağış (mm)} = 289,2 \text{ mm}$$

$$Tom = \text{Ort. Yüksek Sıcaklık (°C)} = 19,8 \text{ °C}$$

$$Im = \text{Yağış Müessiriyeti İndeksi}$$

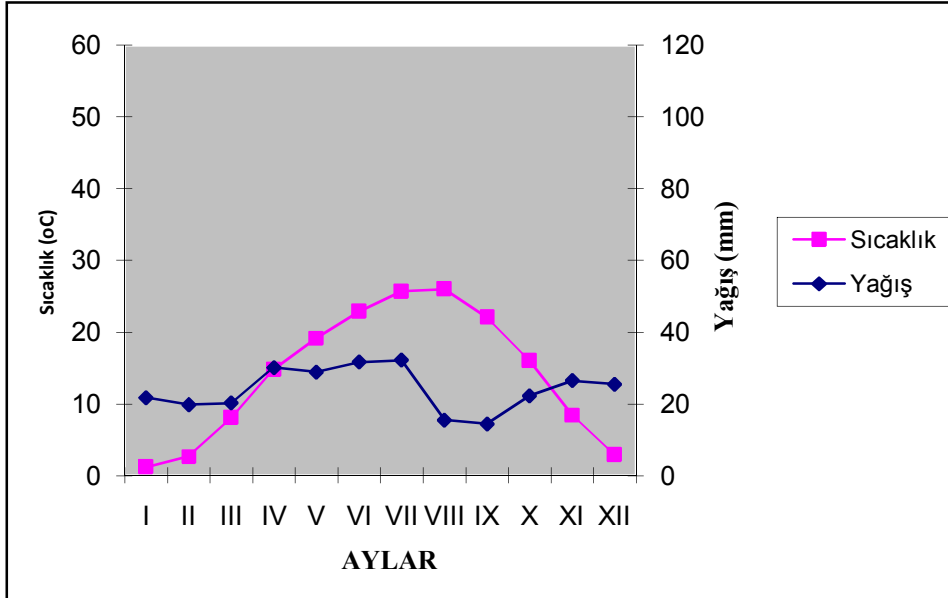
$$Im = P/Tom = 289,2/19,8 = 14,6 \text{ 'dir.}$$

Tablo 4. Erinç'in yağış müessiriyet indeksi (Çepel,1995)

İklim	İklim Tipi	Vejetasyon Tipi
1<I<8	Kurak (K)	Çöl
8<I<23	Yarı Kurak (YK)	Step
23<I<40	Yarı Nemli (YN)	Park görünümünde kurak mntıka
40<I<55	Nemli (N)	Nemli orman (nemli mntıka ormanları)
55<I	Çok Nemli (ÇN)	Çok nemli orman

Yusufeli Meteoroloji verileri kullanılarak belirlenen sonuca göre Yusufeli'nin iklim tipi *Yarı Kurak* ve vejetasyon tipi ise *step görünümlü orman*'dir (Tablo 4).

Şekil 1'den de görüldüğü üzere Nisan ayından sonra su açığına yaklaşılmakta ve Mayıs sonu-Haziran ayından Ekim ayı ortalarına kadar şiddetli kuraklık yaşanmaktadır. Yaşanan kuraklık tarımsal ürün yetiştiriciliğinde ve erozyon kontrol amaçlı ağaçlandırma çalışmalarında kısıtlayıcı unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.



Şekil 1. Yusufeli ilçesinin Walter yöntemine göre iklim diyagramı (Yüksek ve ark., 2008).

Deneme alanına dikilen fidanların Eğridir orjinli olması sebebi ile deneme alanımız ile Isparta'nın Eğridir İlçesi arasındaki iklimsel farkı görebilmek için, Walter yöntemine göre iklim diyagramı çizilerek farklılıklar ortaya konulmuştur.

Tablo 5. Eğridir meteoroloji istasyonunun 1975-2005 yıllarına ait ölçüm değerleri

METEOROLOJİ K GÖZLEMLER	AYLAR												YILLIK
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ORT. SICAKLIK(°C):	2.2	2.8	6.3	10.9	15.9	20.6	23.9	23.3	19.0	13.6	7.6	3.9	12.5
ORT. YÜKSEK SICAKLIK(°C)	5.3	6.4	10.6	15.7	20.9	25.5	28.9	28.7	24.8	19.0	12.0	7.1	17.1
ORT. EN DÜŞÜK SICAKLIK (°C)	-0.6	-0.2	2.3	6.3	10.2	14.5	17.7	17.0	12.9	8.7	4.0	1.1	7.8
GÜNLÜK EN YÜKSEK YAĞIŞ MİKTARI(mm)	108	92.7	71.2	80.4	46.5	34.7	29.3	21.7	40.1	47	90	142	142
ORT. YAĞIŞ (mm)	145	109	82.0	93.2	49.9	22.1	10.5	7.1	16.6	48.8	90.2	148	822.4
ORT. NİSBE NEM (%)	76	72	67	64	61	54	51	53	56	64	72	77	63

(Yükselti: 920m).

Bölgenin iklim tipi Erinç'in Yağış Müessiriyet İndeksi formülüne göre;

$$P = \text{Yıllık Ort. Yağış (mm)} = 822.4 \text{ mm}$$

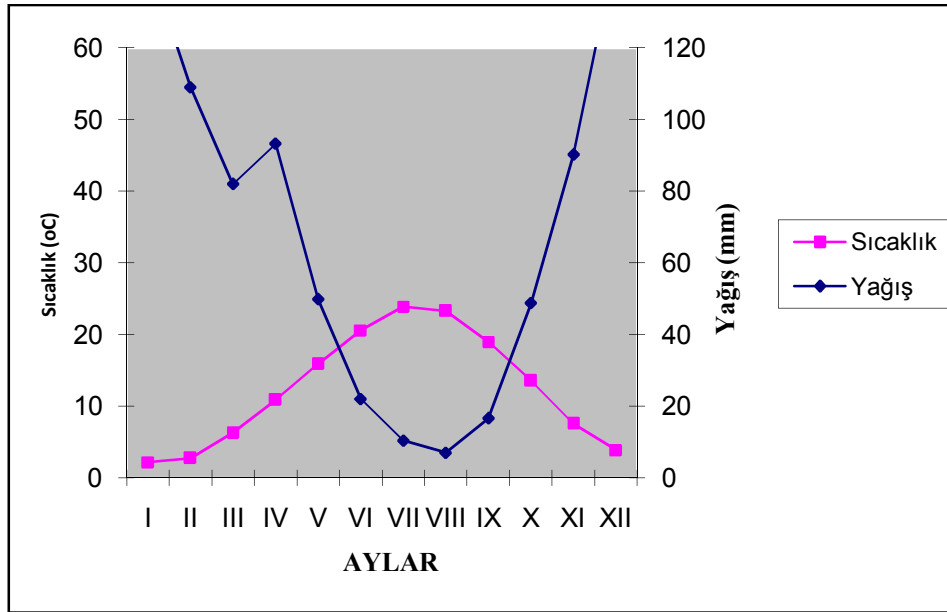
Tom = Ort. Yüksek Sıcaklık (°C)= 17.1 °C

Im=Yağış Müessiriyeti İndeksi

Im= P/Tom =822.4 / 17.1=48.1'dır.

Eğridir Meteoroloji verileri kullanılarak belirlenen sonuca göre Eğridir ' in iklim tipi *Yarı Nemli* ve vejetasyon tipi ise *Nemli orman (nemli muntika ormanları)*'dir (Tablo 4).

Şekil 2'den de görüldüğü üzere mayıs ayından sonra su açığına yaklaşılmakta ve Mayıs sonu Haziran ayından Ekim ayı ortalarına kadar şiddetli kuraklık yaşanmaktadır. Yaşanan kuraklık tarımsal ürün yetiştiriciliğinde ve erozyon kontrol amaçlı ağaçlandırma çalışmalarında kısıtlayıcı unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.



Şekil 2. İsparta Eğridir ilçesinin Walter yöntemine göre iklim diyagramı .

1.4.6. Araştırma Alanının Fiili Kullanım Durumu

Araştırma alanı genel olarak engebeli ve dik eğime sahiptir. Yöredeki orman alanları genelde çok fakir orman köylüsünün usulsüz ve aşırı faydalanmaları sonucu, doğal dengenin bozulmuş olduğu ve çeşitli şiddetlerde erozyonun hüküm sürmekte olduğu alanlar olup, henüz orman kadastro yapılmamıştır. Eski amenajman planlarında 22

nolu “Ağaçlandırılması Lüzumlu Sahalar” tablosunda yer almakta iken, 2009 yılında alanda Yusufeli AGM Mühendisliğinin yaptığı ağaçlandırma çalışması sonrasındaki, 2009 yılında yenilenen mevcut Amenajman Planlarında saha; BAr (Bozuk Ardıçlık alan), ÇsYaa0-1(Sarıçam ve Yalancı Akasya ile ağaçlandırılmış alan) olarak gözükmektedir (Ek Şekil 1).

Yukarıda özellikleri belirtilen sahada, 2+0 yaşında, tüplü fidan kullanılarak yapılan bu karaçam ağaçlandırma denemesinin 2 yıllık sonuçları bu çalışmada değerlendirilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu çalışmada materyal olarak 2+0 yaşında, Isparta-Eğirdir orijinli, Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi Fidanlığında yetiştirilmiş tüplü karaçam (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*) fidanları kullanılmıştır. Üzerinde ölçüm yapılan fidanların durumu 2010 yılı itibarı ile Şekil 3’te görülmektedir.



Şekil 3. Materyal olarak kullanılan karaçam (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*)

2.2. Yöntem

2.2.1. Deneme Alanlarının Seçimi

Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi Fidanlığından temin edilen toplam 1000 adet fidan, Artvin-Yusufeli İlçesi, Arpacık Köyünde tesis edilen bir erozyon kontrol ve ağaçlandırma sahasındaki üç farklı yükseltilerdeki deneme sahasına, işçi gücü ile çalı takviyeli teraslara (Şekil 4), 2009 Sonbahar mevsiminde, Kasım ayı içerisinde dikilmiştir.



Şekil 4. Deneme alanından görünüm

Denemeler her üç ayrı deneme sahasında tesadüfi tam blok deneme desenine göre üç yinelemeli olarak kurulmuş olup, her yinelemede 30 adet, toplamda her bir deneme sahasında 90 adet fidan ölçümlerde kullanılmıştır.

2010 ve 2011 yılında sahada bakım çalışması ot alma ve çapa ile teras onarımı şeklinde yapılmış olup, başarı yüzdesi tespiti yapılacağından tamamlama dikimleri yapılmamıştır. Dikimden hemen sonra, 2010 yılı ve 2011 yılı vejetasyon dönemi sonundaki fidan boyu (FB) ve kök boğaz çapları (KBC) ölçülmüştür. Ayrıca yaşayan fidan sayıları belirlenmiştir.

Her bir deneme alanında toprak profilleri açılmış, açılan toprak profilinden 0-20 cm ve 20-50 cm derinlik kademelerinden toprak örneği alınmıştır. Toprak örnekleri yine üç yinelemeli olarak alınmış olup, her deneme sahasından 0-20 cm derinlikten 9 adet, 20-50 cm derinlikten 9 adet, toplamda her bir deneme sahasından 18 olmak üzere toplam 54 adet toprak örneği alınmıştır. Bu toprak örnekleri hava kurusu hale gelene kadar kurutulmuş, kuruyan topraklar 2 mm'lik elekten elenerek analize hazır hale getirilmiştir. Her bir toprak örneğinin toprak tekstürü, toprak asitliği (pH) ve organik madde miktarı analizi Orman Fakültesi Toprak Laboratuvarında yapılmıştır. Deneme alanlarına ait toprak tekstürü, pH ve organik madde analiz sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Deneme alanlarına ait bazı toprak özellikleri

Deneme Alanı No	Yineleme	Organik Madde		pH		Kum		Kil		Toz		Yükselti (m)
		0-20 (cm)	20 > (cm)	0-20 (cm)	20 > (cm)	0-20 (cm)	20 > (cm)	0-20 (cm)	20 > (cm)	0-20 (cm)	20 > (cm)	
1	1	5,13	2,26	7,38	7,49	49,93	46,92	26,05	21,87	24,01	31,20	1000
	2	4,77	2,70	7,39	7,38	55,79	50,87	25,07	24,33	19,15	24,78	1000
	3	4,84	2,39	7,41	7,41	54,15	54,32	27,96	25,90	17,90	19,75	1000
ORTALAMA		4,91	2,45	7,39	7,43	53,29	50,70	26,36	24,03	20,35	25,24	1000
2	1	2,61	2,37	7,45	7,55	44,67	46,78	30,06	31,11	25,26	22,11	950
	2	2,52	1,92	7,37	7,46	51,34	45,83	25,34	26,07	23,32	28,06	950
	3	2,94	4,09	7,45	7,38	50,63	60,00	26,75	21,02	22,61	18,34	950
ORTALAMA		2,69	2,79	7,42	7,46	48,88	50,87	27,38	26,07	23,73	22,84	950
3	1	1,79	1,46	7,37	7,45	57,06	51,35	21,74	26,75	21,18	21,88	900
	2	3,18	3,30	7,45	7,44	52,90	56,85	21,71	30,38	25,36	12,77	900
	3	1,44	1,17	7,53	7,52	66,07	55,25	19,74	26,12	14,19	18,62	900
ORTALAMA		2,14	1,98	7,45	7,47	58,68	54,48	21,06	27,75	20,24	17,76	900

2.2.2. Kullanılan Parametreler ve Ölçümler

Deneme alanlarındaki fidanların 2010 ve 2011 yılı vejetasyon dönemi sonunda metre ve cetvel yardımı ile cm hassasiyetinde fidan boyu (FB) ve dijital kompas ile mm hassasiyetinde kök boğaz çapı (KBÇ) ölçümleri yapılmıştır (Şekil 5).



Şekil 5. Fidan kök boğaz çapı ve fidan boyu ölçümü

2.2.2. Ölçümlerin Değerlendirilmesi

Fidan boyu, kök boğaz çapı ve fidan boy artımı ile yaşama yüzdesi üzerine, yükselti, toprak pH'sı, organik madde miktarının etkisi araştırılmıştır. Elde edilen veriler, SPSS 11.5 istatistik paket programında %95 güven düzeyinde ($\alpha=0.05$) Varyans Analizi ve Korelasyon Analizine tabi tutulmuştur. Varyans Analizine göre farklılık olduğu durumlarda Duncan Testi uygulanmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Fidan Boyuna Ait Bulgular

Deneme alanlarında dikilen fidanların 2010 yılı vejetasyon mevsimi sonundaki FB verileri dikkate alınarak, %95 güven düzeyinde yapılan Varyans Analizinde, farklı yükseltilerdeki fidan boyları arasındaki farklılık belirlenmiştir (Tablo 7).

Tablo 7. Deneme sahasındaki fid. boy. ilişkin varyans analizi (2010 Yılı)

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Guruplar Arası	1148.815	2	574.407	77.287	0.000
Guruplar İçi	1709.382	230	7.432		
Toplam	2858.197	232			

Farklı yükseltilere sahip üç farklı deneme sahasına ait fidan boyuna ait yapılan Duncan Testi sonucunda 2 farklı homojen grup oluşmuştur. En yüksek boy ortalaması 18.47 cm ile 900-950 m yükseltideki 3 nolu deneme alanında, en düşük boy ortalaması ise 13.80 cm ile 1000-1050 m yükseltideki 1 nolu deneme alanında ve 13.86 cm ile 950-1000 m yükseltideki 2 nolu deneme alanında ortalama boy belirlenmiştir (Tablo 8).

Tablo 8. Deneme sahasındaki fid. boy. ilişkin duncan testi (2010 Yılı)

Deneme Alanları	Veri Sayısı	Boy (cm)	Homojen Guruplar
1 Nolu (1000-1050 m)	71	13.80	*
2 Nolu (950-1000 m)	79	13.86	*
3 Nolu (900-950 m)	83	18.47	*

2011 yılı vejetasyon mevsimi sonu verilerine göre yapılan Varyans Analizi sonucunda da FB değerlerinde farklılık olduğu belirlenmiştir (Tablo 9).

Tablo 9. Deneme sahasındaki fid. boy. ilişkin varyans analizi (2011 Yılı)

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Guruplar Arası	920.011	2	460.006	94.089	0.000
Guruplar İçi	1104.923	226	4.889		
Toplam	2024.934	228			

Duncan Testi sonucunda 2010 yılı sonuçlarına benzer şekilde 2 farklı grup oluşmuş, En yüksek boy ortalaması 900-950 m yükselti aralığında bulunan 3 nolu deneme alanında 21.14 cm; en düşük boy ortalaması ise 950-1000 m yükseltileri arasındaki 2 nolu deneme alanında 17.00 cm ve 1000-1050 m yükseltileri arasındaki 3 nolu deneme alanında 16.93 cm ortalama boy belirlenmiştir(Tablo 10).

Tablo 10. Deneme sahasındaki fidan boylarına ilişkin duncan testi (2011 Yılı)

Deneme Alanları	Veri Sayısı	Boy (cm)	Homojen Guruplar
2 Nolu (950-1000 m)	78	16.93	*
1 Nolu (1000-1050 m)	69	17.00	*
3 Nolu (900-950 m)	82	21.14	*

3.2. Fidan Kök Boğaz Çapına Ait Bulgular

Deneme alanlarında dikilen fidanların 2010 yılı vejetasyon mevsimi sonundaki fidan KBC verileri dikkate alındığında, %95 güven düzeyinde yapılan Varyans analizinde, farklı yükseltilerdeki fidan KBC arasında farklılık belirlenmiştir (Tablo 11).

Tablo 11. Deneme sahasındaki fid. kök boğ. çap. iliş. varyans analizi (2010 Yılı)

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Guruplar Arası	247.333	2	123.666	142.856	0.000
Guruplar İçi	199.105	230	0.866		
Toplam	446.438	232			

Farklı yükseltilere sahip üç farklı deneme sahasındaki fidanlara ait kök boğaz çapı verileri dikkate alınarak yapılan Duncan Testi sonucunda 2 farklı homojen grup oluşmuştur. En yüksek fidan kök boğaz çapı 7.2 mm ile 900-950 m yükselteleri arasındaki 3 nolu deneme alanında, en düşük fidan kök boğaz çapı ise 5.0 mm ile 1000-1050 m yükselteleri arasındaki 1 nolu deneme alanında ve 5.1 mm ile 950-1000 m yükselteleri arasındaki 2 nolu deneme alanında belirlenmiştir (Tablo 12).

Tablo 12. Deneme sahasındaki fid. kök boğ. çap. ilişkin duncan testi (2010 Yılı)

Deneme Alanları	Veri Sayısı	KBÇ (mm)	Homojen Guruplar
1 Nolu (1000-1050 m)	71	5.0	*
2 Nolu (950-1000 m)	79	5.1	*
3 Nolu (900-950 m)	83	7.2	*

KBÇ verilerine göre, 2011 yılı ölçümleri sonucunda yapılan istatistik analize göre yine farklılık olduğu belirlenmiştir (Tablo 13).

Tablo 13. Deneme sahasındaki fid. kök boğ. çap. iliş. varyans analizi (2011 Yılı)

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Guruplar Arası	208.332	2	104.166	111.708	0.000
Guruplar İçi	210.742	226	0.932		
Toplam	419.074	228			

Duncan testi sonucunda KBĊ değerlerinde olduğu gibi en yüksek KBĊ apı 10.18 mm ile 900-950 m yükseltideki 3 nolu, en düşük fidan kök boğaz çapı ise 8.12 mm ile 950-1000 m yükseltideki 2 nolu ve 8.27 mm ile 1000-1050 m yükseltideki 1 nolu deneme alanında belirlenmiştir (Tablo 14).

Tablo 14. Deneme sahasındaki fid. kök boğ.çap. ilişkin duncan testi (2011 Yılı)

Deneme Alanları	Veri Sayısı	KBĊ (mm)	Homojen Guruplar
2 Nolu (950-1000 m)	78	8.12	*
1 Nolu (1000-1050 m)	69	8.27	*
3 Nolu (900-950 m)	82	10.18	*

3.3. Fidanların Boy Artımına Ait Bulgular

Fidanların 2010 yılı vejetasyon mevsimi sonundaki FB artımı verileri dikkate alınarak, %95 güven düzeyinde yapılan Varyans analizinde, farklı yükseltilerdeki FB artımları arasında farklılık belirlenmiştir (Tablo 15).

Tablo 15. Deneme sahasındaki fid. boy. art. ilişkin varyans analizi (2010 Yılı)

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Guruplar Arası	171.165	2	85.582	44.745	0.000
Guruplar İçi	439.917	230	1.913		
Toplam	611.082	232			

Üç farklı deneme sahasına ait FB artımına ilişkin Duncan testi sonucunda 2 farklı homojen grup oluşmuştur. En yüksek boy artımı 6.7 cm ile 900-950 m yükseltiler arasındaki 3 nolu deneme alanında, en düşük boy artımı ortalamaları ise 4.9 cm ile 1000-1050 m yükseltiler arasındaki 1 nolu deneme alanında ve 5.0 cm ile 950-1000 m yükseltiler arasındaki 2 nolu deneme alanında belirlenmiştir (Tablo 16).

Tablo 16. Deneme sahasındaki fid. boy. art. ilişkin duncan testi (2010 Yılı)

Deneme Alanları	Veri Sayısı	FB Art. (cm)	Homojen Guruplar
1 Nolu (1000-1050 m)	71	4.9	*
2 Nolu (950-1000 m)	79	5.0	*
3 Nolu (900-950 m)	83	6.7	*

Fidanların 2011 yılı vejetasyon mevsimi sonundaki FB artımı verileri dikkate alınarak, %95 güven düzeyinde yapılan Varyans Analizi sonucunda, 2010 yılının aksine deneme alanlarına göre farklılık belirlenmemiştir ($p>0.05$) (Tablo 17). 2011 yılı boy artımına göre fark çıkmadığı için duncan testi yapılmamıştır, yıllık artım dağılımı 2010 yılı ile aynı olmuştur.

Tablo 17. Deneme sahasındaki fid. boy art. ilişkin varyans analizi (2011 Yılı)

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Guruplar Arası	0.414	2	0.207	0.894	0.457
Guruplar İçi	1.390	6	0.232		
Toplam	1.804	8			

3.4. Fidanların Yaşama Yüzdesine Ait Bulgular

Deneme alanlarında dikilen fidanların 2010 yılı vejetasyon mevsimi sonundaki yaşama yüzdesi değerleri dikkate alınarak, %95 güven düzeyinde yapılan Varyans Analizinde, farklı yükseltilerdeki fidanlara ait yaşama yüzdesi arasındaki farklılık olduğu belirlenmiştir (Tablo 18).

Tablo 18. Deneme sahasındaki fid. yaş. yüz. ait varyans analizi (2010 Yılı)

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Guruplar Arası	276.642	2	138.321	5.350	0.046
Guruplar İçi	155.113	6	25.852		
Toplam	431.756	8			

Farklı yükseltilere sahip üç farklı deneme sahasındaki fidanlara ait yaşama yüzdesi verileri dikkate alınarak yapılan Duncan Testi sonucunda 2 farklı homojen grup oluşmuştur. En yüksek yaşama yüzdesi % 92.2 ile 900-950 m yükseltilerdeki 3 nolu deneme alanında, en düşük yaşama yüzdeleri % 87.7 ile 950-1000 m yükseltilerdeki 2 nolu deneme alanında ve % 78.8 ile 1000-1050 m yükseltilerdeki 1 nolu deneme alanında elde edilmiştir (Tablo 19).

Tablo 19. Deneme sahasındaki fid.yaş. yüz. ait duncan testi (2010 Yılı)

Deneme Alanları	Veri Sayısı	Yaşama Yüzdesi (%)	Homojen Guruplar
1 Nolu (1000-1050 m)	71	78.8	*
2 Nolu (950-1000 m)	79	87.7	*
3 Nolu (900-950 m)	83	92.2	*

2011 yılı fidan sayım sonucunda elde edilen verilere göre yapılan Varyans Analizinde yaşama yüzdeleri arasında farklılık olduğu belirlenmiştir (Tablo 20).

Tablo 20. Deneme sahasındaki fid. yaş. yüz. ait varyans analizi (2011 Yılı)

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Guruplar Arası	327.976	2	163.988	8.328	0.019
Guruplar İçi	118.153	6	19.692		
Toplam	446.129	8			

Duncan testi sonucuna göre yaşama yüzdelerine bakıldığında 2010 yılından farklı olarak, 2 nolu 950-1000 m yükseltilerdeki ve 3 nolu 900-950 m yükseltilerdeki deneme alanları aynı grupta yer almıştır. En yüksek yaşama yüzdeleri de bu iki deneme alanında sırasıyla %86.7 ve %91.1 olarak elde edilmiştir (Tablo 21).

Tablo 21. Deneme sahasındaki fid. yaş. yüz. ait duncan testi (2011 Yılı)

Deneme Alanları	Veri Sayısı	Yaşama Yüzdesi (%)	Homojen Guruplar
1 Nolu (1000-1050 m)	69	76.7	*
2 Nolu (950-1000 m)	78	86.7	*
3 Nolu (900-950 m)	82	91.1	*

3.5. Deneme Alanlarındaki Tüm Değişken ve Faktörlere Ait Korelasyon

2010 ve 2011 yılına ait FB, FB artımı, KBCÇ ve yaşama yüzdeleri ile toprak analizleri sonucunda elde edilen organik madde, pH, kum, toz ve kil oranları ile yükseltiye ilişkin korelasyon analizi yapılmıştır. Böylece fidanların dikimden sonraki ilk yıl ve ikinci yılki gelişimi ile çalışmada göz önüne alınan faktörler arasındaki ilişki belirlenmeye çalışılmıştır ($p < 0.05$) (Tablo 22).

Korelasyon Analizi sonucunda, toprağın 0-20 cm derinlik kademesindeki kil oranı ile 2010 yılına ait FB, FB artımı, KBCÇ ve 2011 yılına ait FB ve KBCÇ değerleri arasında negatif bir korelasyon bulunmaktadır. Toprağın 0-20 cm derinliğindeki kil miktarı arttıkça bu değerler azalmaktadır (Tablo 22).

Yapılan bu istatistik analiz sonucunda, yükselti arttıkça 2010 yılına ait FB, FB artımı, KBCÇ, yaşama yüzdesi ve 2011 yılına ait FB, KBCÇ ve yaşama yüzdesi değerleri azalmaktadır. Yani negatif bir korelasyon bulunmaktadır (Tablo 22).

Toprağın 20-50 cm derinlik kademesine ait kum, toz ve kil verileri fidanlara ait değişkenler arasında istatistiksel anlamda herhangi bir ilişki belirlenmemiştir. Ayrıca her iki toprak derinlik kademesi için tespit edilen organik madde miktarı ile değişkenler arasında da bir ilişki bulunamamıştır (Tablo 22).

Tablo 22. Deneme alanlarındaki fidanlara ait değişkenlerle faktörler arasındaki korelasyon

	Orga. Madde (0-20)	Ph (0-20)	Kum (%) (0-20)	Kil (%) (0-20)	Toz (%) (0-20)	Orga. Madde (20-50)	Ph (20-50)	Kum (%) (20-50)	Kil (%) (20-50)	Toz (%) (20-50)	Yükselti (m)	FB (cm) (2010)	FB Artımı (cm) (2010)	KBÇ (mm) (2010)	Yaşama Yüzdesi (%) (2010)	FB (cm) (2011)	FB Artımı (cm) (2011)	KBÇ (mm) (2011)	Yaşama Yüzdesi (%) (2011)
Organik Madde (0-20)	1,000 0,000	-0,298 -0,436	-0,666 0,050	0,535 0,137	0,579 0,102	0,833* 0,005	-0,510 0,161	0,094 0,810	-0,066 0,865	-0,053 0,892	0,523 0,148	-0,469 0,203	-0,393 0,295	-0,485 0,186	-0,376 0,318	-0,423 0,257	0,360 0,341	-0,481 0,189	-0,333 0,381
Ph (0-20)		1,000 0,000	0,403 0,282	-0,285 0,457	-0,386 0,305	0,024 0,951	0,345 0,363	0,545 0,129	0,228 0,555	-0,633 0,067	-0,464 0,208	0,258 0,503	0,292 0,446	0,463 0,210	0,335 0,379	0,245 0,525	-0,133 0,732	0,447 0,228	0,495 0,175
Kum (%) (0-20)			1,000 0,000	-0,815* 0,007	-0,860* 0,003	-0,513 0,158	-0,054 0,891	0,380 0,313	-0,116 0,766	-0,263 0,494	-0,394 0,294	0,461 0,211	0,506 0,164	0,646 0,060	0,338 0,373	0,373 0,323	-0,570 0,109	0,648 0,059	0,351 0,354
Kil (%) (0-20)				1,000 0,000	0,405 0,279	0,382 0,310	-0,018 0,964	-0,335 0,387	-0,057 0,884	0,327 0,390	0,693* 0,039	- 0,765* 0,016	-0,827* 0,006	-0,872* 0,002	-0,572 0,107	-0,728* 0,026	0,430 0,248	-0,878* 0,002	-0,585 0,098
Toz (%) (0-20)					1,000 0,000	0,472 0,199	0,100 0,798	-0,305 0,424	0,233 0,545	0,128 0,743	0,013 0,974	-0,055 0,888	-0,071 0,855	-0,252 0,514	-0,030 0,938	0,052 0,895	0,522 0,150	-0,250 0,517	-0,039 0,920
Organik Madde (20-50)						1,000 0,000	-0,585 0,098	0,507 0,164	-0,226 0,559	-0,343 0,366	0,229 0,553	-0,350 0,356	-0,171 0,660	-0,281 0,464	-0,108 0,782	-0,331 0,384	0,197 0,612	-0,317 0,406	-0,008 0,984
Ph (20-50)							1,000 0,000	-0,504 0,166	0,491 0,179	0,172 0,659	-0,317 0,406	0,270 0,482	0,085 0,829	0,159 0,684	0,109 0,780	0,361 0,340	0,350 0,356	0,207 0,593	0,111 0,777
Kum (%) (20-50)								1,000 0,000	-0,174 0,655	-0,813* 0,008	-0,330 0,385	0,230 0,551	0,453 0,221	0,449 0,226	0,389 0,300	0,160 0,681	-0,411 0,271	0,406 0,279	0,491 0,180
Kil (%) (20-50)									1,000 0,000	-0,432 0,246	-0,478 0,193	0,527 0,145	0,300 0,433	0,428 0,251	0,163 0,676	0,509 0,162	-0,252 0,513	0,401 0,284	0,213 0,583
Toz (%) (20-50)										1,000 0,000	0,587 0,097	-0,514 0,157	-0,584 0,099	-0,654 0,056	-0,455 0,218	0,438 0,238	0,522 0,149	-0,597 0,090	-0,579 0,102
Yükselti (m)											1,000 0,000	- 0,843* 0,004	-0,840* 0,005	-0,881* 0,002	-0,786* 0,012	-0,804* 0,009	0,453 0,221	-0,826* 0,032	-0,837* 0,005

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Artvin-Yusufeli yöresinde yapılan bir karaçam ağaçlandırma çalışmasının başarısı ve dikim başarısı üzerine yükseltinin ve toprak özelliklerinden kaynaklanan bazı etmenlerin etkisi dünyada ve ülkemizde yapılan. Literatür Özeti bölümünde verilen, bazı çalışmaların sonuçları dikkate alınarak, bu bölümde irdelenmiştir.

Fidanların gelişimlerini belirleyebilmek için farklı yükseltilerdeki deneme alanındaki fidanların 2010 yılı ve 2011 yılında yapılan ölçümler sonucunda, FB, KBC, FB artımı ve fidanların yaşama yüzdeleri arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için Varyans analizleri yapılmıştır.

Deneme alanlarında 2010 yılında yapılan ölçümler sonucunda; FB, KBC, FB artımı ve fidanların yaşama yüzdeleri bakımından Duncan testi sonucunda iki grup oluşmuştur:

En yüksek FB ortalaması 18.47 cm (900-950 m) yükselti aralığında bulunan 3 nolu deneme alanında, en düşük FB ortalamaları ise (950-1000 m) yükselti arasındaki 2 nolu deneme alanında 13.86 cm ve (1000-1050 m) yükselti arasındaki 1 nolu deneme alanında 13.80 cm olarak belirlenmiştir (Tablo 6).

En yüksek KBC 7.2 mm ile (900-950 m) yükselti ile 3 nolu deneme alanında, en düşük KBC ise 5.0 mm (1000-1050 m) yükselti arasındaki 1 nolu deneme alanında ve (950-1000m) yükselti arasındaki 2 nolu deneme alanında 5.1 mm olarak belirlenmiştir (Tablo 8).

En yüksek FB artımı 6.7 cm ile (900-950 m) yükselti arasındaki 3 nolu deneme alanında, en düşük FB artımı ise 4.9 cm ile (1000-1050 m) yükseltideki 1 nolu deneme alanında ve 5.0 cm ile (950-1000 m) yükseltideki 2 nolu deneme alanında belirlenmiştir (Tablo 15).

En yüksek yaşama yüzdesi % 92.2 ile (900-950 m) yükselti arasındaki 3 nolu deneme alanında, en düşük yaşama yüzdeleri % 87.7 ile (950-1000 m) yükseltideki 2

nolu deneme alanında ve % 78.8 ile (1000-1050 m) yükseltideki 1 nolu deneme alanında belirlenmiştir (Tablo 18).

2011 yılında deneme alanlarında yapılan ölçümler sonucunda; FB, KBC ve fidanların yaşama yüzdeleri bakımından Duncan testi sonucunda iki grup oluşmuştur:

2011 yılı verilerine göre, en yüksek FB ortalaması (900-950 m) yükselti aralığında bulunan 3 nolu deneme alanında 21.14 cm, en düşük FB ortalaması ise (950-1000 m) yükseltileri arasındaki 2 nolu deneme alanında 16.93 cm ve (1000-1050 m) yükseltileri arasındaki 1 nolu deneme alanında 17.0 cm olarak belirlenmiştir (Tablo 9).

En yüksek KBC 10.18 mm ile (900-950 m) yükseltileri arasındaki 3 nolu deneme alanında, en düşük KBC ise 8.12 mm ile (950-1000 m) yükseltileri arasındaki 2 nolu deneme alanında ve (1000-1050 m) yükseltileri arasındaki 1 nolu deneme alanında 8.27 mm olarak belirlenmiştir (Tablo 13).

2011 yılı FB artımına göre yapılan istatistik analizlerde farklılık çıkmadığı için Duncan Testi yapılmamıştır.

Yaşama yüzdelerine bakıldığında 2010 yılından farklı olarak, (950-1000)m yükseltideki 2 nolu ve (1000-1050 m) yükseltideki 1 nolu deneme alanları aynı grupta yer almıştır. En yüksek yaşama yüzdesi %91.1 ile (900-950 m) yükseltideki 3 nolu deneme alanında, en düşük yaşama yüzdeleri % 86.7 ile (950-1000 m) yükseltideki 2 nolu deneme alanında ve % 76.7 ile (1000-1050 m) yükseltideki 1 nolu deneme alanında elde edilmiştir (Tablo 20).

Bütün bu sonuçlar dikkate alınarak yapılan irdeleme sonuçlarında görülmüştür ki (1000-1050 m) yükseltideki 1 nolu ve (950-1000 m) yükseltilerdeki 2 nolu deneme alanlarındaki FB, KBC, FB artımı 2010 ve 2011 yılı ölçümlerine göre en düşük değerlere sahiptir. Wendelken (1963) Yeni Zelanda'da erozyon sahalarında yapılan çalışmalarda *Pinus nigra*'nın bizim çalışmamızı destekler nitelikte orta yükseltideki sahalarda başarılı olduğu sonucu bulmuştur. Bizim çalışmamızda da en yüksek fidan boyları, fidan kök boğaz çapı, fidan boy artımı ortalaması 3 (900-950 m) nolu deneme alanında elde edilmiştir.

Ertekin ve Özel (2010)'in Çorum Yöresinde yaptıkları araştırma sonuçları incelendiğinde; bakımın yaşama yüzdesi ve fidan kök boğaz çapı üzerine olan etkileri incelemiş ve güney bakılara gidildikçe kuraklığın etkisinin arttığını ve yaşama yüzdesinin düştüğünü belirtmişlerdir. Dolayısıyla bu bölgenin güney bakılarında yapılan ağaçlandırmaların başarısız olduğu tespit edilmiştir. Diğer önemli fidan karakteristiği olan kök boğaz çapı değeri de batı bakılardan güney bakılara doğru gidildikçe düşmektedir. Bizim çalışmamızda yükselti azaldıkça fidan KBC artmakta ve fidan yaşama yüzdeleri yükselmektedir.

Yapılan istatistik analizler sonucunda, yükselti arttıkça 2010 yılına ait FB, FB artımı, KBC, yaşama yüzdesi ve 2011 yılına ait FB, KBC ve yaşama yüzdesi değerleri azalmaktadır (Tablo 21). Korelasyon analizi sonucunda, toprağın 0-20 cm derinlik kademesindeki kil oranı ile 2010 yılına ait FB, FB artımı, KBC ve 2011 yılına ait FB ve KBC değerleri arasında negatif bir korelasyon bulunmaktadır. Toprağın 0-20 cm derinliğindeki kil miktarı arttıkça bu değerler azalmaktadır. Ayrıca yükselti arttıkça da topraktaki (0-20 cm) kil oranı da artmaktadır. Toprak analizleri sonucunda yapısında kil miktarı fazla olan topraklarda boy büyümesi az olmaktadır. Bu çalışmada 20-50 cm toprak derinlik kademesine ait verilerle fidan gelişimleri arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır. Fidan köklerinin bu derinlik kademesine henüz inmediği veya besinlerini henüz bu derinlik kademesinden almaya başlamadığı söylenebilir.

Kil, çok küçük tanecikli bir yapıya sahiptir ve bu nedenle su geçirmez. Kumun ise yapısı daha büyük taneciklidir ve bu nedenle de suyu iyi geçirir. Yapısındaki kil miktarı fazla olan, bu nedenle de su geçirgenliği çok az olan toprağa killi toprak denir. Yükseklerle çıkıldıkça bitki populasyonu azlığı ile toprakları üst yüzeyindeki organik madde miktarı azalır. Sıcaklık da yine yükseklik ile doğru orantılı olarak azalır. Hem organik maddenin azlığı ve hem de sıcaklık azaldığından toprak yüzeyindeki organik maddenin çözünme hızı yavaş olur. Böylece yükseklerle çıkıldıkça topraktaki kil oranı artar. Su geçirgenliği az olan bu topraklarda toprak yüzeyindeki organik maddenin çözünme hızı yavaş olduğundan fidan kökleri ile bitki besin elementlerini daha az ve daha yavaş alır böylece bitki büyümesi de yavaş olur (URL-1). Araştırma alanında ise Korelasyon analizi sonucuna göre, yükselti arttıkça

topraktaki kil oranı artmaktadır. Yükselti ile FB, KBC, FB artımı arasındaki ilişkiye bakıldığında, negatif bir ilişki olduğu görülmektedir (Tablo 21).

Topraktaki kil oranının yükselti ile birlikte artması sonucunda (1000-1050 m) yükseltideki 1 nolu ve (950-1000 m) yükseltideki 2 nolu deneme alanlarındaki kil oranının artması ile FB, KBC, FB artımı azalmaktadır. Yine aynı şekilde yaşama yüzdesinin de azaldığı söylenebilir. Fakat Karakurt (2004) yılında Ege Bölgesindeki açık kömür işletmesi ve toprak döküm alanlarının bulunduğu Soma Yöresinde yapmış olduğu bir çalışmada bizim alanımızın tersine kil oranı fazla olan topraklarda araştırma sahasında tüplü olarak dikilen *Pinus nigra* fidanlarının yaşama yüzdeleri %94.6 olarak tespit edilmiştir. Bu oran yüksek bir orandır.

Yapılan ağaçlandırma çalışmalarında takip eden yıllarda mutlaka bakım çalışmalarına önem verilmeli, (0-20 cm) derinlikteki toprak üst yüzeyindeki katman çapa ile karıştırılarak toprak havalandırılmalıdır. Böylece topraktaki organik maddenin çözünmesi hızlandırılır ve topraktaki kil oranı azaltılarak toprak yapısı organik maddece zenginleşerek fidan tutma başarısı ve gelişimi artırılabilir.

Fidanların yaşama yüzdeleri bakımından 2010 yılında (900-950 m) yükseltileri arasındaki 3 nolu deneme alanındaki yaşama yüzdesi diğer iki deneme alanına göre yüksek çıkmış, 2011 yılında ise 2010 yılından farklı olarak (950-1000 m) yükseltileri arasındaki 2 nolu ve (900-950 m) yükseltileri arasındaki 3 nolu deneme alanlarındaki yaşama yüzdesi yüksek çıkmıştır.

Bunun birinci sebebi, (1000-1050 m) yükseltideki 1 nolu deneme alanı diğer iki deneme alanına göre daha çok sırt kısımdadır ve diğer deneme alanlarına göre fazla rüzgâr almaktadır. Ayrıca yükseklere çıkıldıkça bitki örtüsünün azlığı ve rüzgar perdesi yapacak türlerin azalması ile (1000-1050 m) yükselti ile 1 nolu deneme alanındaki kurumalar diğer iki deneme alanına göre daha fazladır denebilir. Jorge ve ark. (2002) Akdeniz dağlarında 2 yaşında *Pinus nigra* ve *Pinus silvestris* fidanları ile 4 farklı mikro habitatta kurmuş olduğu bir deneme alanındaki yapmış olduğu çalışmada, genellikle kullanılan açık alanda dikim ile birlikte, *Salvia lavandulifolia* altında, dikenli çalıların kuzey ve güney taraflarında dikim yapmışlardır. *S. lavandulifolia* altına dikilen her iki çam türü fidanlarını yaşama yüzdeleri açık alana dikilen fidanlardan daha yüksek bulunmuştur ($p < 0.05$). Yapılan bu çalışmada da

olduğu gibi (1000-1050 m) yükselti ile 1 nolu deneme alanı diğer iki deneme alanına göre daha yüksekte ve diğer deneme alanlarına göre rüzgârı fazla aldığı için kuruma sayısı fazla olmuştur denebilir.

İkinci sebep ise; birçok araştırmacı tarafından karasal iklim koşullarının hakim olduğu kurak ve yarı kurak alanlarda yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında toprağın derinliklerine inebilen kazık kök yapma özelliğine sahip, yetiştirme ortamı istekleri açısından kanaatkâr bir tür olan karaçamın kullanılması önerilmektedir (Ürgeç, 1998). Henüz 2 yıllık sonuçlara göre kesin bir şey söyleyememekle birlikte, çalışma alanındaki deneme alanları arasında yükselti farkı çok fazla olmasa da daha alçakta olan ve diğer iki deneme alanına göre daha yüksek sıcaklığa sahip (900-950)m yükseltileri arasındaki 3 nolu deneme alanında daha yüksek tutma başarısı yakalandığı söylenebilir. Denizden yükseklik artıkça sıcaklık düşmektedir, böylece yükselti azaldıkça bizim deneme alanımızdaki karaçamın istediği yaşam koşullarına yaklaşılmaktadır.

Yapılan bu çalışmada fidan türleri arasında bir kıyaslama yapılmamıştır fakat elde edilen sonuçlara göre genel olarak tüplü fidan ile yapılan karaçamın başarılı olduğu söylenebilir. Çünkü yapmış olduğumuz bu çalışmada fidanların tutma başarısı bakıldığında genel anlamda başarılı olduğu ve bu yönden de kaplı fidan tercih edilmesinin doğru olacağı savunulabilir. Eskişehir’de yanan orman alanlarında *Cedrus libani*, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, *Robinia pseudoacacia* ve *Ailanthus alitissima* ile yapılan bir ağaçlandırma çalışmasında, bitki türü, yaşı, çıplak köklü ya da tüplü olmasının tutma yüzdesi üzerine etkili olmadığı; ancak kaplı *P. nigra* subsp. *pallasiana* fidanlarının çıplak köklü olanlara göre daha iyi bir gelişim gösterdiği belirlenmiştir (Yücel, 2002). Kaplı fidan kullanılarak yapılan ağaçlandırmalar genel olarak başarı oranı yüksek ağaçlandırmalar olduğundan, yörede asli tür olmayan türlerle kaplı fidan ile ağaçlandırmanın başarıyı artırıcı unsur olduğunu söyleyebiliriz.

Doğru türler ile yapılan karışık tür ağaçlandırmaları başarıyı tetikleyebilir. Panagapoulos ve Hatzistathis (1995) tarafından *Pinus nigra* ve *Robinia pseudoacacia* türlerinin birlikte karışık meşcere yapmak üzere denendiği çalışmada, 15 yıl sonra her iki türün de verimli olduğunu ve bu çalışmanın sonucunda azot bağladığı için

yalancı akasya ile karaçam karışık ormanlarının kurulmasını önermişlerdir. Karaçam ile yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında karaçamın yanında yapraklı türler de dikilerek hem karışık meşcereler planlanır, hem de karaçama ihtiyaç duyduğu kendisini rüzgârdan koruyacak rüzgâr perdeleri planlanır. Ayrıca karaçamın ihtiyaç duyduğu bitki besin elementini sağlayacak türler ile oluşturacağı karışık meşcereler hem tür zenginliğini hem de başarı yüzdesini artırabilir.

Leege ve Murphy (2000) yılında yapmış olduğu bir çalışmada o yöre için doğal olmayan *Pinus nigra* ile Lake Michigan'da kumul sahalarında ağaçlandırma çalışması yapmışlardır. *P. nigra* fidanlarının gelişimi aynı yaştaki Avrupa'daki doğal yayılış alandakilerle kıyaslanmıştır. Buna göre güney Lake Michigan'da *P. nigra*'nın Avrupa'daki bireyleri kadar iyi gelişme gösterdiğini belirtmişlerdir. Çalışma sahamız her ne kadar Doğu Karadeniz Bölgesi sınırları içerisinde olsa da Çoruh Havzası içerisinde kısmen de olsa Akdeniz İklimine yakın iklim özellikleri gözlenmektedir. Havzanın üst kısımlarına doğru çıkıldıkça bu Karasal İklim'e yaklaşmaktadır. Alan olarak Yusufeli İlçesindeki bu alanın seçilmesindeki sebep, karaçamın çok farklı ekolojik koşullarda yayılış göstermesi ve araştırma alanının da karasal iklim'e daha yakın alan olmasıdır. Yine bir başka çalışmada Prior ve ark. (1963) Yeni Zelanda'nın Otago Bölgesinde 5 farklı egzotik türle (*Pinus radiata*, *Pinus nigra* var. *calabrica*, *Pinus ponderosa*, *Pseudotsuga taxifolia*, *Larix decidua*) yapılan ağaçlandırmalarda *Pinus nigra* var. *calabrica*'nın özellikle drenajı kötü olan alüviyal topraklarda en başarılı türlerden biri olduğunu belirtmişlerdir. Genel anlamda erozyon kontrol sahalarındaki amaç endüstriyel öneme sahip türden ziyade erozyonu durdurmak olduğundan bizim için dikilen türde 1. sınıf tomruk üretimim yapmak değil, tutma başarısı daha yüksek ve erozyonu önlemedeki başarısı yüksek türlerin dikilmesi gerekmektedir. Bunun için de öncelik doğal türler olmakla birlikte yöreye uygun olabilecek egzotik türler de kullanılabilir ve büyük alanlarda çalışmadan önce küçük ve farklı alanlarda denemeler yapmak gerekmektedir.

Karaçam tüm dünya üzerinde yapılan çalışmalar dikkate alındığında erozyonun fazla olduğu kurak mıntıka alanlarında en çok denenilen ve kullanılan türlerden biridir. Gharachorlou ve ark. (2010) tarafından İran'da 12 farklı türle yapılan bir çalışmada, fidanlar boy ve çap gelişimi, yaşama durumları bakımından değerlendirilmiştir. *Pinus elderica*, *Cupressus arizonica*, *Pinus nigra (pallasiana)* ve *Pinus brutia*

çalışmada denenen tüm türler arasında en yüksek yaşama yüzdesine sahip olmuştur. Yine başka bir çalışmada Topic ve ark. (2008) Hırvatistan'da bulunan erozyon sahalarında kullanılan *Pinus nigra* ve *Pinus halepensis* türlerinin toprak erozyonuna karşı etkisini araştırmışlardır. Her iki çam türünün oluşturduğu meşcerelerde toprağın erozyona karşı korunmasında önemli ve pozitif bir etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Tepe çatılarının yağmur damlalarının olumsuz etkisini azalttığını ve buradan süzülen suların toprağa daha kolay geçtiğini açıklamışlardır.

Dünya genelinde ve ülkemizde karaçam üzerine yapılan çalışmalarda karaçamın kurak mıntıka alanlarındaki başarısı da göz önünde bulundurularak bu tür üzerinde çalışılmış ve 2 yıllık ölçümlere göre en azından yaşama yüzdesine göre başarılı sonuçların elde edildiği söylenebilir. Bundan sonraki yıllarda yapılacak olan Yusufeli yöresindeki ağaçlandırma çalışmalarında karaçam tavsiye edilebilir. Saf olarak kullanmak yerine yörede yoğun olarak kullanılan ve daha öne başarısı tespit edilmiş yapraklı türler ile yapılan çalışmalarda karışım oluşturmak için kullanılması yararlı olabilir.

Yapmış olduğumuz bu çalışmanın sonucuna göre gerek fidan gelişimleri ve gerekte fidanın tutma yüzdeleri yönünden kil oranı az olan ve belirli yükseltiler altında Yusufeli yöresinde karaçam ağaçlandırmalarında başarı sağlanabileceği ifade edilebilir. Fakat yapmış olduğumuz bu çalışma fidan gelişimlerinin sadece ilk iki yılı dikkate alınarak yapılmıştır. Dağdaş (1998) İç Anadolu Bölgesinde kurulu karaçamın orijin denemelerinin ilk dokuz yıllık sonuçları adlı araştırma sonucuna göre, ülkemizin yarı kurak mıntıkalarında kurulan karaçam orijin denemelerinin 9. yılsonu ile 20. yılsonu değerlendirmeleri yapılmıştır. Dolayısıyla başlangıçta elde edilmiş olan yaşama yüzdesi değerinin ileriki yaşlarda değişebileceği de düşünülmelidir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada yaşama yüzdeleri açısından başarılı olsa da deneme alanlarında ileriki yıllarda gözlem ve ölçümler devam etmelidir.

Başarının tam anlamıyla yakalandığını söyleyebilmek için çalışmaların ileriki yıllara yayılarak ilk beş yıllık ve on yıllık deneme sonuçları ile denemeler daha da derinleştirilebilir. Ayrıca Yusufeli yöresinin de farklı kısımlarında daha fazla orijin kullanarak karaçamlı ilgili bu çalışma genişletilebilir. Böylece yöredeki karaçam ağaçlandırma başarıları hakkında kesin sonuçlar elde edilebilir. Yapmış olduğumuz

bu çalışmanın fidan tutma ve gelişme yönünden ilk iki yıl için başarılı olduğu ve bölgede karaçamın denenerek yaygınlaştırılabileceği söylenebilir. Ancak Balaban (2011)'ın Artvin yöresi, Hamamlı Mevkiindeki bir erozyon kontrol sahasında yaptığı bir çalışmada, karaçam fidanlarının yaşama yüzdesi, FB ve KBC gelişimlerine bakıldığında, başarı sağlandığını söylemek güç olacaktır. Bunun nedeni olarak çalışmada 1+0 yaşlı fidanların kullanılması olarak değerlendirmiştir. Karaçam türü hakkında daha iyi sonuçlar elde edebilmek için Artvin ve çevresinde 2+0 veya daha yaşlı fidanlarla yeni denemelerin yapılması daha doğru sonuçlar vereceğini söylemiştir.

Araştırmamızın yapıldığı deneme alanı genelindeki FB, FB artımı ve KBC gelişmelerine bakıldığında, karaçam fidanlarında genel olarak literatür bilgileri paralelinde 2 yıllık sonuçlar için başarı sağlandığı söylenebilir.

KAYNAKLAR

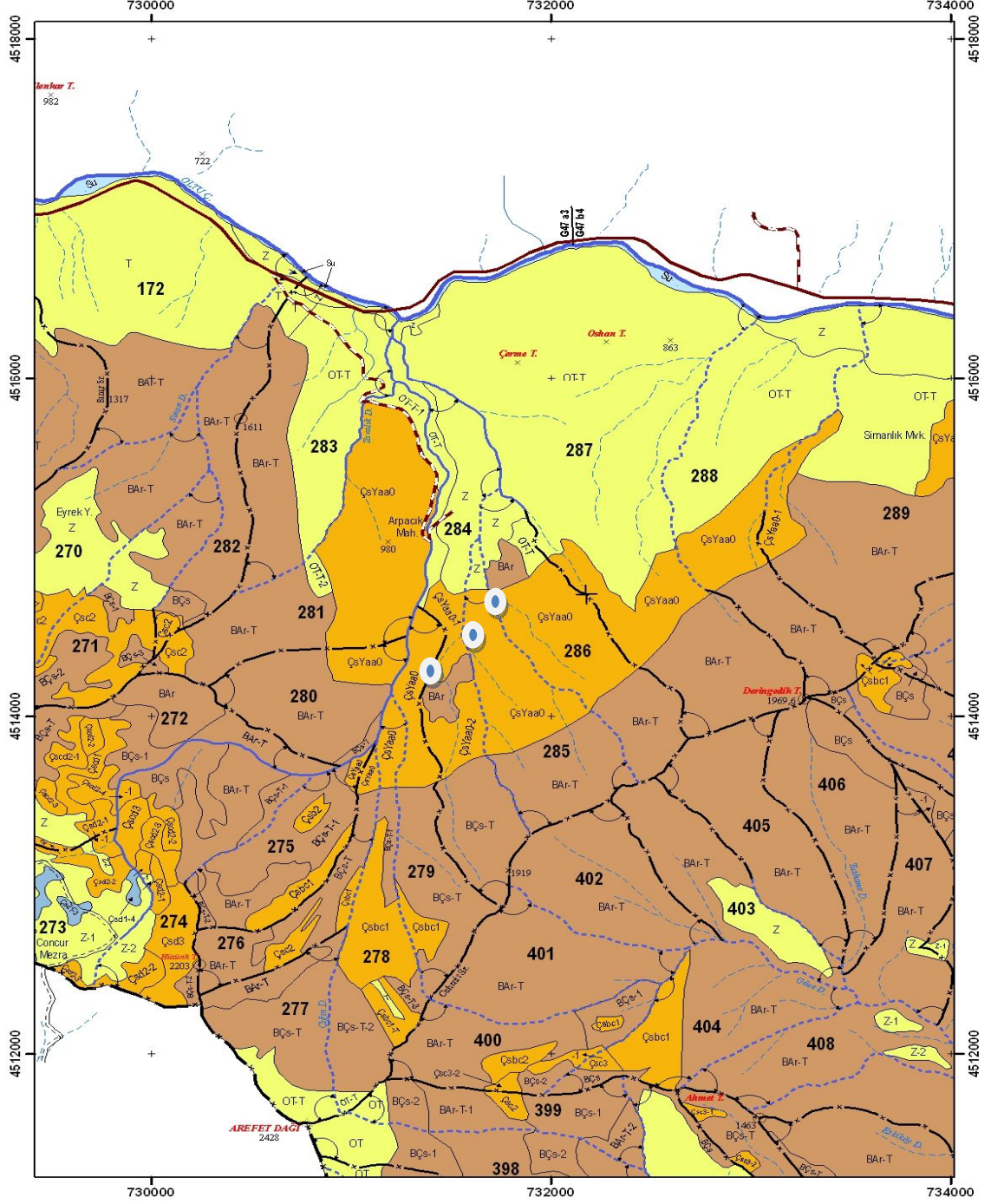
- Alptekin, Ü. 1986. Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *pallasiana* Lamb. Holmboe)'nın Coğrafik Varyasyonları, İ.Ü. Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul, 170 s.
- Anonim, 2010. Erozyon Kontrolü Uygulamalarında Dikkate Alınacak Hususlar, Orman Bakanlığı, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, 252.s. Ankara.
- Anşin, R. ve Özkan, Z.C. 1993. Tohumlu Bitkiler Odunsu Taksonlar. K.T.Ü. Orman Fakültesi, Genel Yayın No: 167, Fakülte Yayın No: 19, Trabzon, s. 145-147.
- Anşin, R. 1994. Tohumlu Bitkiler, Gymnospermae (Açık Tohumlular), I.Cilt, II. Baskı, K.T.Ü. Genel Yayın No: 122, Fakülte Yayın No: 15, Trabzon, s. 146-149.
- Ata, C., 1995. Silvikültür Tekniği. Z.K.Ü Bartın Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 4, Fakülte Yayın No: 3, Bartın. 453 s.
- Atalay, İ. ve Efe, R., 2010. Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe)'nın Ekolojisi ve Tohum Nakli Açısından Bölgelere Ayrılması, Orman Ağaçları ve Tohumları Islahı Araştırma Müdürlüğü, Yayın No: 37, Ankara.
- Atay, İ., 1987. Doğal Gençleştirme Yöntemleri I-II. İ.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, İ.Ü Yayın No: 3461, FBE Yayın No: 1, İstanbul. 290 s.
- Avanoğlu, B., Ayan, S., Demircioğlu, N., Sıvacıoğlu, A., 2005. Kastamonu-Taşköprü Orman Fidanlığında üretilen 2+0 yaşlı Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* Lamb. Holmboe.) fidanlarının TSE normlarına göre değerlendirilmesi. Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 2, 73-83.
- Ayan, S., Sıvacıoğlu, A., Öner, N., Demircioğlu, N., 2007. Kurak ve yarı kurak alanlarda bitki canlılığını korumada kullanılabilecek toprak ıslah edici materyaller. Türkiye'de Yarı Kurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Çalıştayı, 7-10 Kasım 2006, sf. 183-90, Ürgüp.
- Balaban, I.Y., 2011. Artvin Yöresinde Bazı Kurakçıl Karakterli Türlerle yapılan Ağaçlandırma Çalışmasında Tutma Başarısının Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin.
- Boydak, M., Çalikoğlu, M., 2007. Yarı kurak alan ağaçlandırmalarında dikim aralıkları, Türkiye'de Yarı Kurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Çalıştayı, 7-10 Kasım 2006, s. 166-168, Ürgüp.
- Çepel, N., 1995. Orman Ekolojisi. IV. Baskı, İÜ Orman Fakültesi Yayını, No. 3886/433, İstanbul.
- Çepel, N., 1992. Doğa-Çevre-Ekoloji ve İnsanlığın Ekolojik Sorunları. Altın Kitaplar Yayınevi, 1. Baskı, 428 s., İstanbul.

- Dağdaş, S., 1998. İç Anadolu Bölgesinde kurulu karaçamın orijin denemelerinin ilk dokuz yıllık sonuçları. Cumhuriyetimizin 75. Yılında Ormancılığımız Sempozyumu Bildiri Kitabı, 21-23 Ekim 1998, İ.Ü. yayın no: 4187, O.F.Yayın no: 458, 180-191, İstanbul.
- Dağdaş, S., 2007. Yarı kurak mıntikalarda ağaçlandırma tekniklerinin değerlendirilmesi (öncelikli ağaç türleri ve ekosistemin ıslahı), Türkiye’de Yarı Kurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Çalıştayı, 7-10 Kasım 2006, sf. 388-405, Ürgüp.
- Ertekin, M., Özel, H.B., 2010. Çorum Yöresi Erozyonla Mücadele Kapsamında Yapılan (*Pinus nigra* Arnold.) ve Sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) Aaçlandırmaları. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Cilt: 12 (18), 77-85s.
- Genç, M. 2004. Silvikültürün Temel Esasları, SDÜ. Orman Fakültesi, Yayın no: 44, Isparta, 341 s.
- Gharachorlou, A., Kiadaliri, H., Adeli, E., Alijanpoor, A., 2010. Studying quantity and quality of coniferous species in Arasbaran Forests (Case study: Heresar and Kalaleh Regions). World Applied Sciences Journal, 8 (3), 334-338.
- Güner, Ş.T., Karataş, R., Genç M., 2008. Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Ulusal Islah Zonlamasının Orijin Performansı ve Yetisme Ortamı Özellikleri Bağlamında irdelenmesi: Kütahya-Tavşanlı-Göbel Ağaçlandırma Alanı Örneği, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Toprak ve Ekoloji araştırmaları Enstütüsü Müdürlüğü , Bakanlık Yayın No:347, Müdürlük yayın No:2, Eskişehir 2008.
- Jorge, C., Regino, Z., Jose, A.H., Jose, M.G., 2002. Use of shrubs as nurse plants: A new technique for reforestation in Mediterranean mountains. Restoration Ecology, 10 (2), 297-305.
- Kantarcı, MD., Özel, HB., Ertekin, M., Kırdar, K., 2011. Konya-Karapınar kara kumulu Ağaçlandırmalarında Kullanılan Altı Ağaç Türünün Bozkır Yetiştirme Ortamına Uyumu Konusunda Bir Değerlendirme, İstanbul Üniversitesi, Bartın Üniversitesi, Cilt: 13 Sayı:19, 107-127s.
- Karakurt, H., 2004. Ege Bölgesinde Açık Kömür İşletmesi ve Toprak Döküm Alanlarındaki Ekolojik Şartlar ile Bu Alanlara Uygun Ağaçlandırma ve Ağaç Türlerinin Belirlenmesi. Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 23, İzmir.
- Kayacık, H. 1959. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematigi, Cilt 1, *Gymnospermae* (Açık Tohumlular), İ.Ü. Yayın No: 813, O.F. Yayın No: 60, İstanbul, s. 71–79.
- Koçer, F., Kurt, L., İmalı, A., Karahan, F. 2009. Küresel Isınmanın Ekolojik Etkileri, 1. Ulusal Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 16-18 Haziran 2009, Konya, 205-213.
- Larsen, J. B., Suner, A., 1984, Karaçam (*Pinus nigra* Arnold) Orijinleri Arasındaki Kuraklığa ve Dona Dayanma Farklılıkları, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Rapor Serisi No: 30, OAE Dergi No: 59, Cilt: 30, Ankara, 94-109.

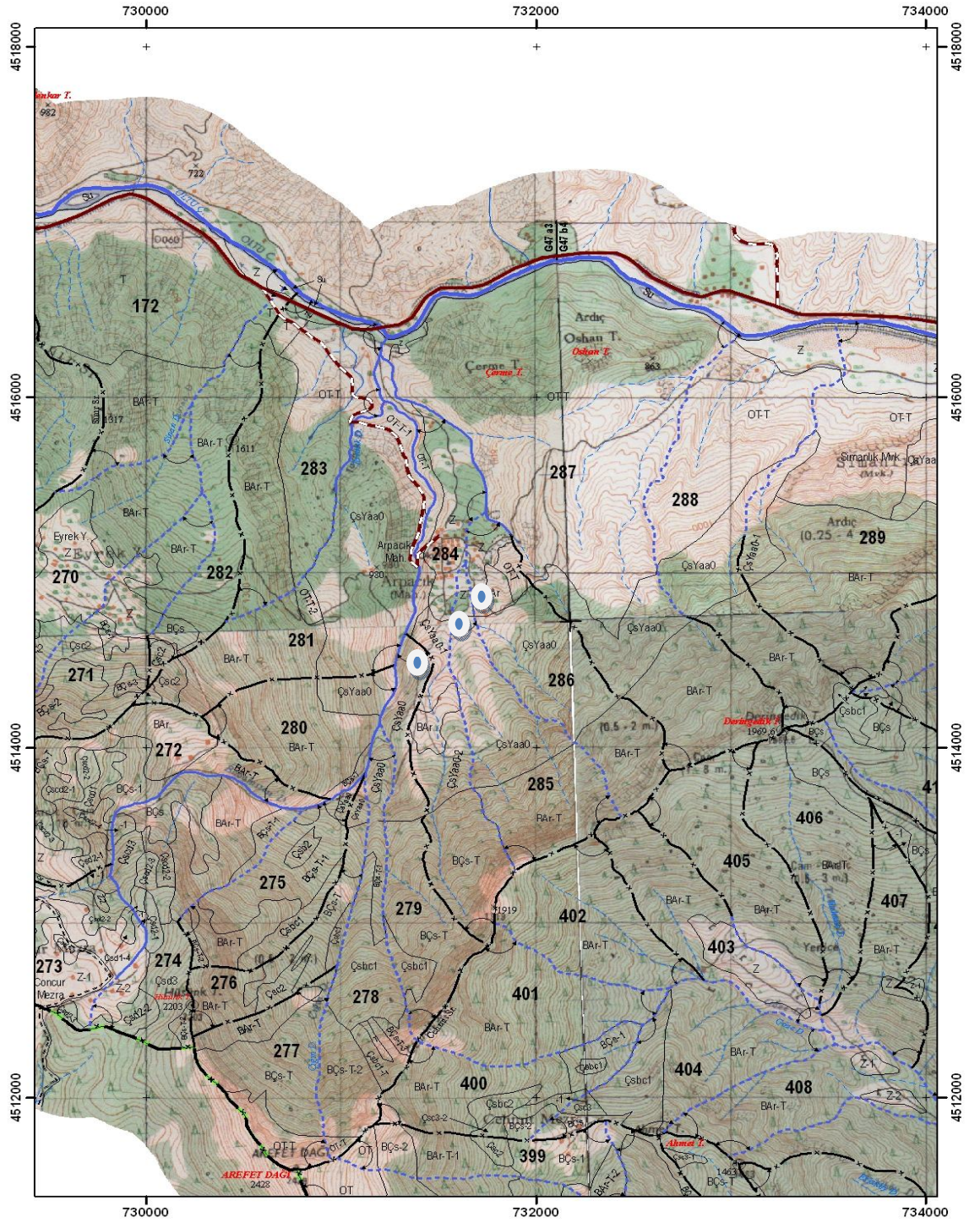
- Leege, L.M., Murphy, P.G., 2000. Growth of the non-native *Pinus nigra* in four habitats on the sand dunes of Lake Michigan. *Forest Ecology and Management*, 126 (2), 191-200.
- Oğuz, C., Kan, A., Kan, M. 2009. Kırsal Kalkınma Açısından Kuraklık ve Çölleşmenin Yoksulluk Olgusu Kapsamında Değerlendirilmesi, 1. Ulusal Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 16-18 Haziran 2009, Konya, 302-314.
- Özel, H.B., 2010. Karapınar Yöresi Kurak Mıntıka Ağaçlandırmalarında Karaçamın Büyüme Performansının Değerlendirilmesi, 1. Ulusal Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu, 16-18 Haziran 2009, s.129-135, Konya.
- Özel, H.B., Ertekin, M., Tufanoğlu, G.Ç., 2010. Devrek-Akçasu yöresindeki karaçam (*Pinus nigra Arnold.ssp.Pallasiana (Lamb.) Holmboe*) ve sarıçam (*Pinus Sylvestris L.*) ağaçlandırmalarında boy artımı ile bazı iklim faktörleri arasındaki ilişkinin incelenmesi, Bartın Üniversitesi, Cilt: 5 Sayı:4, 388s.
- Panagapoulos, T., Hatzistathis, A., 1995. Early growth of *Pinus nigra* and *Robinia pseudoacacia* stands: Contributions to soil genesis and landscape improvement on lignite spoils in Ptolemaida. *Landscape and Urban Planning*, 32, 19-29.
- Prior, K.W., Washbourn, R.W., Priest, R.M., 1963. Afforestation in the Otago Land District . *The New Zealand Journal of Forestry*, 8(5), 707-727.
- Ristic, R., Macan, G., 1997. The impact of erosion control measures on runoff processes. *Human Impact on Erosion and Sedimentation (Proceedings of Rabat Symposium S6)*, April, p. 191-194.
- Saatçioğlu, F., 1976. Silvikültür I, Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri, İ.Ü. Orman Fakültesi, İ.Ü. Yayın No: 2187, O.F. Yayın No: 222, 2. Baskı, İstanbul, 423 s.
- Şimşek, Y., Erkuloğlu Ö.S., Tosun, S. 1995. Türkiye’de Karaçam (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Orijin Denemelerinin İlk Sonuçları, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No. 247, Ankara.
- Topic, V., Anic, I., Butorac, L., 2008. Effects of stands of black pine (*Pinus nigra* Arn.) and aleppo pine (*Pinus halepensis* Mill.) on the protection of soil from erosion. *Ekologia (Bratislava)*, 27 (3), 287-299.
- Tunçtaner, K., 2007. Orman Genetiği ve Ağaç Islahı, Türkiye Ormancılar Derneği, Eğitim Dizisi, No: 4, Ankara.
- Tunçtaner, K., Özel, H.B., Ertekin, M. 2007. Bartın Yöresindeki Ağaçlandırma Alanlarında Kullanılan Yerli ve Yabancı Türlerin Adaptasyon Yeteneklerinin Belirlenmesi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi, Bartın, 25s.
- Turna, İ., Altun, L., Üçler, A.Ö., Tazegün, T., 2007. Kurak ve Yarı kurak Bölge Ağaçlandırmalarının Genel Değerlendirmesi. Türkiye’de Yarı Kurak Bölgelerde Yapılan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Uygulamalarının Değerlendirilmesi Çalışmayı. 7-10 Kasım 2006, Ürgüp-Türkiye, 33-42.

- URL-1. http://www.ebilge.com/15586/Killi_toprak_nedir.html(10/09/2011,20:18).
- Ürgenç, S. 1998. Ağaçlandırma Tekniği, İ.Ü Orman Fakültesi, İ.Ü Rektörlük Yayın No: 3994, Orman Fakültesi Yayın No: 441, Emek Matbaacılık, İstanbul, 600 s.
- Ürgenç, S., Boydak, M., Dirik, H., 1993. Türkiye Ormancılığında Ağaçlandırmaların Yeri Amaçları ve Ağaçlandırma Yatırımlarının Planlanması İlkeleri.1. Ormancılık Şurası, Cilt 1, Seri no: 13, Yayın No: 006,Ankara, s. 646-653.
- Wendelken, W.J., 1963. Preliminary trials on the afforestation of eroding mountain watersheds in New Zealand. The New Zealand Journal of Forestry, 8(5), 751-759.
- Yaltrık, F. 1988. Dendroloji Ders Kitabı I, *Gymnospermae* (Açık Tohumlular), İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 3443, O.F. Yayın No: 386, İstanbul, s. 73-79.
- Yaltrık, F. ve Efe, A. 1994. Dendroloji Ders Kitabı, *Gymnospermae-Angiospermae*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 3836, O.F. Yayın No: 431, İstanbul, s. 6-14.
- Yücel, E., 2002. Eskişehir’de yanan orman alanlarının ağaçlandırılması için ağaç ve fidan tipinin belirlenmesi. Ekoloji, 11 (45), 28-36.
- Yüksek, T., Yüksek, F., 2011. The effects of restoration on soil properties in degraded land in the semi-arid region of Turkey. Catena, 84, 47-53.
- Yüksek, T., Yüksek, F., Özalp, M., Ölmez, Z., 2009. Comparing soil protection abilities of caper (*Capparis ovata* Desf.) and sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) in Pamukçular region, Artvin. TÜBİTAK-TOVAG, Report No: 104O116.

EKLER



Ek Şekil 1. Deneme sahasına ait 1/25000 ölçekli meşçere haritası



Ek Şekil 2. Deneme sahasına ait 1/25000 ölçekli memleket haritası

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : Sefer YAVUZ
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 18.03.1983-Artvin
Medeni hali : Evli
Telefon : 0 (464) 344 18 03
Faks : 0 (464) 344 22 91
e-mail : seferyavuz08@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	AÇÜ/ Orman mühendisliği bölümü	2006
Lise 2001	Artvin Lisesi(Yab. Dil Ađr. Súp. Lis.)	
İlköğretim	7 Mart ilköğretim Okulu	1997

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2007-2008 Mühendisi	Artvin il Çevre ve Orman Müdürlüğü	Orman
2008-2009 Mühendisi	Erzincan il Çevre ve Orman Müdürlüğü	Orman
2009-..... İliş. Tem.	T.C. Ziraat Bankası Güneysu Şubesi	Müşteri

Yabancı Dil

İngilizce