

T.C.
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**TOKAT-TURHAL YÖRESİNDE YAPILAN BİR KIZILÇAM (*Pinus brutia* Ten.)
AĞAÇLANDIRMASININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Orman Mühendisi Nuri SAĞLAMSOY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN Yrd. Doç. Dr. Zafer ÖLMEZ

Haziran-2006

ARTVİN

KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Orman Mühendisi Nuri SAĞLAMSOY'un Yüksek Lisans Tezi olarak hazırladığı "Tokat-Turhal Yöresinde Yapılan Bir Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Ağaçlandırmasının Değerlendirilmesi" adlı bu çalışma, yapılan tez savunması sınavı sonunda jüri tarafından Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği uyarınca değerlendirilerek oy birliği/çokluğu ile kabul edilmiştir.

29/06/2006

Adı Soyadı	İmza
Başkan : Yrd. Doç. Dr. Zafer ÖLMEZ
Üye : Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER
Üye : Doç. Dr. Fahrettin TİLKİ
Üye :.....
Üye :.....

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun .../.../2006 gün ve Sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Doç. Dr. Yunus GİCİK
Enstitü Müdürü

ÖZET

Bu çalışmada, Tokat-Turhal yöresinde 2000 yılında yapılan bir kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ağaçlandırma sahasındaki fidanların boy, kök boğaz çapı gelişimi ve yaşama yüzdeleri değerlendirilmiştir. Araştırma alanının büyüklüğü yaklaşık 100 ha olup, 10 adet örnek alanda çalışmalar sürdürülmüştür. Her örnek alanda her bir yinelemede 30 adet olmak üzere 90 adet fidanda gerekli ölçümler yapılmıştır. Fidanların boyları, kök boğazı çapları (KBÇ) ve son yıllık boy artımları (SYBA) ölçülmüş, örnek alanlardaki fidanların yaşama yüzdeleri belirlenmiştir. Örnek alanlarda bakı, arazi eğimi, yükselti ve iki farklı toprak derinlik kademesi için (0-20 cm ve 20-50 cm) toprak pH'sı ve organik madde miktarı belirlenmiştir.

Varyans analizleri sonucunda, bakı, eğim ve yükselti kademelerine göre fidan boyu, KBÇ, SYBA ve yaşama yüzdeleri arasında istatistiksel anlamda ($\alpha=0.05$) farklılık olduğu belirlenmiştir. Ayrıca korelasyon analizi sonucunda, fidan boyu, KBÇ, SYBA ve yaşama yüzdesi ile yükselti ve eğim arasında negatif bir korelasyon olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kızılçam, *Pinus brutia*, ağaçlandırma, boy, kök boğazı çapı

SUMMARY

An Evaluation of Calabrian Pine (*Pinus brutia* Ten.) Afforestation Studies in Tokat-Turhal Region

In this research, growth of height, root collar diameter and survival rate of calabrian pine (*Pinus brutia* Ten.) seedlings planted in 2000 on an afforestation area in Tokat-Turhal region were investigated. The size of the study area was about 100 ha and measurements were carried out on 10 sample plots. Height, root collar diameter, height growth of the last year of the seedlings were measured on 90 seedlings with three replications on each sample plot. Survival rates of the seedlings were also determined for each sample plot. Some characteristics of the sample plots like exposure, altitude, slope, soil reaction (pH) and organic material were defined.

According to analysis of variance, they were found that exposure, altitude and slope of the sample plots were effective on height growth, root collar diameter growth, height growth of the last year and survival rate of the seedlings at $\alpha=0.05$. In addition, according to correlation analysis, there were negative correlations between height, root collar diameter, height growth of the last year, survival rate of the seedlings and slope, and altitude with 95% confidence level.

Key words: Calabrian pine, *Pinus brutia*, afforestation, height, root collar diameter

ÖNSÖZ

Tokat-Turhal Yöresinde Yapılan Bir Kızılcım (*Pinus brutia* Ten.) Ağaçlandırmasının Değerlendirilmesi konulu bu çalışma, Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisan Tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenerek tez konunun belirlenmesinde ve çalışmalarında her türlü yardımı esirgemeyen Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Zafer ÖLMEZ'e, tezimin hazırlanması sırasında fikirlerinden yararlandığım Sayın Hocam Prof. Dr. Zeki YAHYAOĞLU ve Doç. Dr. Fahrettin TİLKI'ye teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmalarım sırasında yardım eden Yeniceler Köyü Muhtarı Elvan ÖNAL, Orman Muhafaza Memuru Ali KALEM ve Orman Endüstri Mühendisi Selim ŞAHİN'e, toprak analizlerinin yapılmasında yardımcı olan Tokat Tarım İl Müdürlüğüne ayrıca teşekkürlerimi sunarım.

Haziran, 2006

Nuri SAĞLAMSOY

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

ÖZET	III
SUMMARY	IV
ÖNSÖZ	V
İÇİNDEKİLER	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
ÇİZELGELER DİZİNİ	X
SİMGELER VE KISALTMALAR	XI

1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Literatür Özeti.....	4
1.3. Kızılcamin Genel Özellikleri.....	5
1.4. Araştırma Alanının Genel Tanıtımı	8
1.4.1. Coğrafi Konum	8
1.4.2. Topoğrafik Yapı.....	9
1.4.3. Jeolojik Yapı ve Toprak Özellikleri.....	9
1.4.4. İklim Özellikleri.....	10
1.4.4.1. Bölgenin Genel İklim Özellikleri.....	10
1.4.4.2. Araştırma Alanının Mikroklimatik Özellikleri	11
1.4.5. Alanın Ağaçlandırmadan Önceki Durumu	11
1.4.5.1. Alanın Fiili Arazi Kullanma Durumu.....	11
1.4.5.2. Çevrenin Orman Durumu	11
1.4.5.3. Alanın Vejetasyon Örtüsü.....	12
1.4.5.4. Ağaçlandırma Çalışmasının Kapsamı	12
1.4.6. Erozyon Durumu.....	12
1.4.7. Çevredeki Biyotik ve Abiyotik Zararlılar.....	13
1.4.8. Sosyal ve Ekonomik Durum.....	13
1.4.9. Orman-Halk İlişkileri	13
1.4.10. Ağaçlandırma İşleri	14
1.4.10.1. Ağaçlandırmada Kullanılan Türler.....	14

1.4.10.2. Fidan Orijini ve Elde Edilmesi.....	14
1.4.10.3. Kültür Alanının Hazırlanması.....	14
1.4.10.3.1. Saha Temizliği.....	14
1.4.10.3.2. Toprak İşleme.....	14
1.4.10.4. Dikim Tekniği ve Zamanı.....	15
1.4.10.5. Kültür Bakımı	15
1.4.10.6. Tamamlama.....	16
1.4.10.7. İç Taksimat Şebekesi ve Yolların Bakımı	16
1.4.10.8. Koruma	16
2. MATERYAL VE YÖNTEM	17
2.1. Materyal.....	17
2.2. Yöntem	18
2.2.1. Örnek Alanlarının Seçimi	18
2.2.2. Kullanılan Parametreler ve Ölçülmesi	20
2.2.3. Ölçümlerin Değerlendirilmesi	21
3. BULGULAR.....	23
3.1. Fidanlara ve Bazı Fizyografik Faktörlere İlişkin Veriler	23
3.2. Bazı Edafik Faktörlere İlişkin Veriler	23
3.3. Fidan Boyuna Ait Bulgular.....	24
3.4. Fidan Kök Boğaz Çapına Ait Bulgular	25
3.5. Son Yıllık Boy Artımına (SYBA) Ait Bulgular	26
3.6. Yaşama Yüzdesine Ait Bulgular.....	27
3.7. Değişkenlerle Faktörlere Ait Korelasyon Analizi.....	28
4. İRDELEME	30
4.1. Fidan Boyu Bakımından İrdeleme	30
4.2. Fidan KBCÇ Bakımından İrdeleme	32
4.3. SYBA Bakımından İrdeleme.....	32
4.4. Yaşama Yüzdesi Bakımından İrdeleme	32
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	34

6. KAYNAKLAR	36
7. EKLER	39
8. ÖZGEÇMİŞ	40

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No:

Şekil 1.1.	Kızılçamın Türkiye'deki doğal yayılışı	6
Şekil 1.2.	Tokat İli jeoloji haritası.....	10
Şekil 2.1.	Materyal olarak kullanılan 6 yaşındaki kızılçam fidanları	17
Şekil 2.2.	Materyal olarak kullanılan 6 yaşındaki kızılçam fidanları	17
Şekil 2.3.	Araştırma alanının meşcere haritasındaki konumu,	18
Şekil 2.4.	Araştırma alanının memleket haritasındaki konumu.....	18
Şekil 2.5.	Milimetrik kompas ile fidan kök boğaz çapı ölçümü.....	21
Şekil 2.6.	Fidan boyunun şerit metre ile ölçülmesi	21

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Erinç'in Yağış Etkenliği Sınıfları.....	11
Çizelge 3.1. Fidanlara ve Fizyografik Faktörlere Ait Veriler	23
Çizelge 3.2. Organik Madde ve Toprak pH'sına İlişkin Veriler	24
Çizelge 3.3. Fidan Boyu İle Bakıya Ait Varyans Analizi	24
Çizelge 3.4. Fidan Boyu İle Bakıya Ait Student-Newman-Keuls (SNK) Testi	24
Çizelge 3.5. Fidan Boyu İle Yükseltiye Ait Varyans Analizi	25
Çizelge 3.6. Fidan Boyu İle Yükseltiye Ait SNK Testi.....	25
Çizelge 3.7. KBÇ ile Bakıya Ait Varyans Analizi	25
Çizelge 3.8. KBÇ ile Yükseltiye Ait Varyans Analizi.....	26
Çizelge 3.9. KBÇ ile Yükseltiye Ait SNK Testi	26
Çizelge 3.10. SYBA ile Bakıya Ait Varyans Analizi	26
Çizelge 3.11. SYBA ile Bakıya Ait SNK Testi.....	26
Çizelge 3.12. SYBA ile Yükseltiye Ait Varyans Analizi	27
Çizelge 3.13. SYBA ile Yükseltiye Ait SNK Testi	27
Çizelge 3.14. Yaşama Yüzdesi ile Bakıya Ait Varyans Analizi	27
Çizelge 3.15. Yaşama Yüzdesi ile Yükseltiye Ait Varyans Analizi.....	28
Çizelge 3.16. Yaşama Yüzdesi ile Yükseltiye Ait SNK Testi	28
Çizelge 3.17. Fidanlara Ait Değişkenlerle Faktörler Arasındaki Korelasyon.....	28
Ek Çizelge 1. Tokat İçin Bazı Meteorolojik Gözlem Değerleri	40

SİMGELER VE KISALTMALAR

m	: Metre
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
Min.	: Minimum
Max.	: Maksimum
Ort.	: Ortalama
Ha	: Hektar
AGM	: Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrol Genel Müdürlüğü
KBÇ	: Kök Boğazı Çapı
SYBA	: Son Yıllık Boy Artımı

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Ormanlar esas itibariyle mal ve hizmet üreten ve kendi kendini yenileyebilen doğal kaynaklarımızdır. İlk planda akla gelen yararları yapacak ve yakacak odun üretimidir. Ayrıca gıda olarak her türlü bitkisel ve hayvansal ürünler ile ilaç sanayinde ve endüstride kullanılan birçok madde ormanlardan elde edilmektedir. Bunların yanında yine doğrudan ve dolaylı o kadar çok faydalar sağlar ki, her biri özel bir önem arz etmektedir. Erozyonla yok olup giden toprağın tutulması, su rejiminin düzenlenmesi, ekosistem dengesinin kurulması, biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülmesi, kültürel (rekreasyon, ruhsal vb.) faydaları, iklimi yaratılması ve hatta güvenlik gibi dolaylı yararları saymakla bitmez.

Ormanların sadece ekonomik getirisini düşündüğümüzde milli gelire katkısının %0.6 olduğu hesaplanmaktadır. Geniş kapsamlı düşünüldüğünde ise çevresel değerlerini rakamsal değerlerle ölçmek ve karşılaştırmak mümkün bile değildir. Öyle ki, bugün dünya Amazon ormanlarının tahribi sonucu dünya ikliminin değiştiğini ancak fark etmiş ancak geç kalınmıştır.

Günümüzde hızla artan dünya nüfusunun orman ürünlerine olan gereksinimi, mevcut orman varlığından karşılanamaz hale gelmiştir. Bunun temel nedeni, insanların ihtiyaçlarını karşılamak için, orman ve verimli tarım alanlarının geri kazanılamaz derecede tahrip edilmesidir. Doğal kaynaklar sınırlı olduğundan, insan ihtiyaçlarını artan nüfus oranında karşılaması mümkün değildir (Demir ve Turgut, 1999).

İnsanoğlu varoluşundan beri odun hammaddesinden yararlanmaktadır. Nüfusun artması ve yaşam standartlarının yükselmesiyle odun hammaddesine olan ihtiyacın artmasına karşın orman kaynakları giderek azalmaktadır. Gelişen teknoloji sosyal yaşamı kolaylaştırmakta fakat dünyanın doğal dengesini bozmaktadır. Özellikle son yıllarda sanayi kuruluşlarından atmosfere verilen florokloro-karbon gazları ozon tabakasının incelmeye ve fosil yakıt tüketiminin fazlaşmasına bağlı olarak yükselen CO₂ oranının artması, sera etkisi yaratmış ve sıcaklık ortalamasının yükselmesine neden olmuştur. Buna bağlı olarak meteorolojik olaylarda meydana gelen değişimler dünyanın çeşitli bölgelerinde kuraklık, sel, hortum, çok düşük veya aşırı sıcaklara neden olmakta ve bu olaylar insan yaşamını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle tüm dünya devletleri, 1992 yılında Rio

sözleşmesiyle başlayan bir süreçte dünyada bulunan doğal ormanlardan yapılacak üretimin belli esaslara bağlanmasını şart koşarak ülke yönetimlerini bağlayıcı kararlar almışlardır (Anonim, 1999).

Rio kararlarının uygulanması az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde zor olmaktadır. Nitekim dünyada bulunan doğal ormanların genellikle az gelişmiş ülkelerde bulunması ve bu ormanların uzun yıllardan beri gelişmiş ülkeler tarafından sorumsuzca işletilmesi bu ülkelerin orman varlıklarını azaltmıştır. O nedenle kıt kaynaklara sahip olan bu ülkeler doğal ormanlarda uygulanacak üretim azaltmalarına yol açan kararları uygulanmada zorlanmışlardır. Ülkemizde de bu anlaşmalara uyum sağlayabilecek tarzda düzenlemeler başlatılmıştır. Doğal ormanlardan yapılacak endüstriyel odun üretiminin azaltılması, odun üretiminin dikim yoluyla oluşturulacak plantasyon ormanlarından yapılmasını gerektirmektedir.

Bugün ülke olarak toplam 20.7 milyon ha genişliğinde bir orman varlığına sahip bulunmaktayız. Bu ülke genel alanın % 26.6 sına eşittir. Kişi başına 0.34 ha orman düşmektedir ve maalesef bunun da ancak yarısı verimli orman niteliğindedir. Bu oran ve rakamlar küçümsenecek rakamlar değildir. Nitekim Avrupa Birliği ülkeleri % 32.8 oranında bir orman varlığına sahiptirler ve kişi başına 0.3 ha orman düşmektedir. Ancak ormanlarımızın iç yapısına baktığımız zaman maalesef, hala % 51.7 sinin (10.7 milyon ha'sının "bozuk" ve "çok bozuk" yapıda olduğunu görmekteyiz. Ayrıca ormanlarımızın verim gücü de düşüktür. Ormanlarımızın tüm dikili gövde hacmi 1.2 milyar m³ tür. Bu dikili servetin sadece % 7.3'ü bozuk ve çok bozuk ormanlarda bulunmaktadır. Verimli (normal) koru ormanlarında hektardaki yıllık ortalama artım 3.9 m³, verimli baltalık ormanlarında ise 2.7 m³ tür. Bozuk ve çok bozuk ormanlardaki artım ise son derece düşük olup-ki toprak boşa çalışıyor demektir; buradan hemen bu sahaların ağaçlandırılarak büyük ölçüde verimli hale dönüştürülebileceğini, bunun günümüze kadar güzel ve çok geniş örneklerinin verilmiş olduğunu ve 10.7 milyon ha bozuk orman alanımızın ağaçlandırılarak büyük ölçüde verimli hale dönüştürülmesi durumunda hektarda 3.33 m³ /yıl artımdan yılda en az 35.6 milyon m³ lük ek bir odun hammaddesi ürünü alınabileceğini hatırlıyoruz (Konukçu, 2001; Günay, 2003).

Ülkemizde yanlış arazi kullanma; toprak kaybının olmasında, arazinin verim değerinin düşmesinde önde gelen etkenler arasındadır. Genel bir ifade ile ülkemiz genelinde bilimsel verilere dayalı bir arazi kabiliyet sınıflandırma sistemi maalesef yeterince yapılmamıştır. Başka bir anlatımla toprak, ana materyal, topoğrafya ve iklim

koşulları dikkate alınarak yapılmış kapsamlı bir arazi yetenek sınıflandırma sistemi henüz gerçekleştirilmemiştir (Atalay, 2002).

Ülkemizde yanlış arazi kullanımı, orman tahribatı, erken ve aşırı otlatma sonucu doğal bitki örtüsünün önemli ölçüde bozulduğu, orman alanlarının üçte ikisinin ortadan kaldırıldığı ortaya çıkmıştır. Bunun sonucu olarak Türkiye’de toprak ve ana materyal aşınması hızla devam etmektedir.

Nitekim ülkemizde her yıl yaklaşık akarsularla 500 milyon ton kil ve mil boyutunda malzeme baraj, göl ve denizlerimize taşınmaktadır. Yılda ortalama olarak 1 km² den taşınan malzeme miktarı ise 600 tonun üzerindedir. Erozyon, doğal dengenin bozulmasında aktif rol oynamaktadır. Toprağın taşınması, sadece toprak kaybı değil, toprakta yaşayan ve ondan beslenen tüm canlıların ortadan kalkmasıdır.

Doğal dengenin yeniden sağlanması için şiddetli erozyona uğrayan alanlarda erozyon kontrolü önlemleri ile birlikte otlandırma ve ağaçlandırma yapılması zorunludur. Bozuk orman alanlarında gerekli silvikültürel önlemlerin alınması, bozuk koru ve baltalıkların ıslah edilmesi, doğal ve yapay yollarla ormanların gençleştirilmesine ağırlık verilmelidir.

Ülkemizde ağaçlandırma ve erozyon kontrol çalışmaları son 50 yıllık dönemde önem kazanmıştır. Etkin bir şekilde 1950’li yıllardan itibaren başlanmıştır. 1955 yılında yapılan "Türkiye Ağaçlandırma Teknik Kongresi" nde alınan kararlar, 1956’da çıkarılan 6831 sayılı Orman Kanunu, 1963’ten itibaren başlatılan planlı dönem ve 1969 yılında Orman Bakanlığı’na bağlı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü’nün kurulmasıyla plan ve projelere dayalı ağaçlandırma çalışmaları yürütülmeye başlanmıştır. Şimdiye kadar ülke ölçüsünde yapılan ağaçlandırmalar 2 milyon hektara yaklaşmıştır (Atalay, 2002).

Erozyon kontrolüne ilişkin ilk çalışmalar, 1937’de çıkarılan 3116 yasanın 19. maddesinde yer almasına rağmen, 1955 yılından itibaren etkin olarak yapılmaya başlanmıştır. Bu çalışmalar, öncelikle sellerin can ve mal kaybına yol açtığı illerden biri olan Tokat’ta başlatılmıştır. Burada 1908’de meydana gelen sel sonucu binden fazla ev ve dükkan yıkılmış, 2000 yurttaşımız can vermiştir. Yine burada 1949’da 22, 1951’de 17 yurttaşımız hayatını kaybetmiştir (Atalay, 2002).

Ağaçlandırma faaliyetleri amaçlarına göre üç grupta toplanabilir: a) odun hammaddesi üretimine dayanan ağaçlandırmalar, b) toprak koruma ve hidrolojik amaçlı ağaçlandırmalar, c) estetik ve rekreasyonel amaçlı ağaçlandırmalar. Ağaçlandırmalarda

dikkat edilmesi gereken en önemli husus ağaçlandırılacak alanın hangi ekolojik bölge ve bölüm içerisinde olduğunun tespit edilmesidir.

Ülkemiz topraklarının % 26'sını orman sayılan alanlar teşkil etmektedir. 20,7 milyon hektar orman alanının 11 milyon hektar koru ormanı, bu alanın 8.5 milyon hektarını ise iğne yapraklı ormanlar oluşturmaktadır. Kızılçam 3 milyon hektarı aşan yayılışı ile ülkemiz ormanlarında en geniş alanı kaplayan bir ağaç türümüzdür (Anonim, 2002a).

1.2. Literatür Özeti

Ülkemizde asli ağaç türlerinden olan kızılçamla ilgili bugüne kadar birçok çalışma yapılmıştır. Kuraklığa dayanıklı olması, kendisi ile benzer doğal koşullar altında yetiştirilen diğer ibrelilere göre daha hızlı büyümesi ve kalkerli topraklara uyum sağlaması nedenleriyle özellikle son otuz yılda dünyada ve ülkemizde de türe olan ilginin artmasına neden olmuştur (Anonim, 2002a).

Kantarıcı ve Koparal (1984), Türkiye'nin Batı Akdeniz Bölümündeki kızılçam ağaçlandırmalarında yaptıkları çalışmada yöresel yetişme ortamı farkları, ağaçlandırılacak arazinin hazırlanması, toprağın işlenmesi ve kültür bakımı gibi yetişme ortamının su ve besin ekonomisini olumsuz yönde etkileyen işlemlerin kızılçam ağaçlandırmalarındaki büyüme üzerine önemli etkilerinin olup olmadığını saptamaya çalışmışlardır. Çalışma sonucunda yöresel yetişme ortamının boylanma farklılıkları üzerine etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Işık vd. (1987) Antalya yöresinde dört ayrı yükseltide kurdukları orijin-döl denemelerinde altı farklı popülasyonun ilk altı yıldaki büyüme özelliklerini incelemişlerdir. Örneklenen altı kızılçam orijini arasında ve orijin içi aileler arasında; boy büyümesi, sürgün sayısı, taç formu ve dal sayısı bakımından önemli farklılıklar belirlemişlerdir. Buna göre orta ve orta-yüksek ıslah zonlarının geniş alanlara, alçak ve yüksek ıslah zonlarının da sınırlı ve özel sorunları olan alanlara hizmet götürebileceği önerilmiştir.

Çepel (1972) Güney Anadolu'da 92 adet deneme alanında toprak ile rölyef özellikleri arasındaki ilişkileri araştırmış, artım ile ilgili olan en etkin faktörün faydalanılabilir su biriktirme gücü olduğunu vurgulamıştır. Toprak reaksiyonunun ise ikinci derecede rol oynadığı, ancak bunun nedenlerinin kati olarak bilinemediğini belirtmişlerdir.

Örtel (1995) kızılçamın yapay gençleştirilmesinde kullanılan değişik ekim ve dikim materyalinin ileriki yıllarda yaşama ve gelişme üzerine etkilerini incelemiştir. Bük-Lütfi Büyük Yıldırım Araştırma Ormanında yaptığı çalışma sonucunda kızılçam ile yapılacak yapay gençleştirmede 2+0 tüplü, 1+0 tüplü veya 1+1 çıplak köklü fidan kullanılmasının gerektiğini belirtmiştir.

Atalay (1998) Tokat-Niksar yöresinde yaptığı çalışmada kızılçam fidan boyu ve çapı üzerinde bakı, eğim, yükselti, toprak pH'sı ve organik madde miktarının etkili olduğu belirlemiştir.

1.3. Kızılçamın Genel Özellikleri

Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), bitkiler aleminin *Spermatophyta* (Tohumlu Bitkiler) bölümünün *Gymnospermae* (Açık Tohumlular) altbölümünün *Coniferae* (İğne Yapraklılar) sınıfı, *Pinaceae* familyasının *Pinus* cinsine bağlıdır. Kızılçam monoik (erkek ve dişi çiçekleri aynı ağaç üzerinde), tozlaşması rüzgarla olan (anemogam), 20-25 m boy ve 60 cm gövde çapı yapabilen, genel görünümü ile Halepçamına benzeyen, kalın dallı ve genellikle düzgün olmayan gövdeye sahip olmakla birlikte, boylu ve düzgün gövdeli meşçereler de oluşturan bir orman ağacımızdır (Kayacık, 1980; Gökşin, 1987; Aslan, 1987).

Genç sürgünler tüysüz, çoğunlukla önceleri kırmızımsı ,daha sonraları ise yeşilimsi kahverengi nadirende kurşuni-boz renklidir. Bu tür ismini taze sürgünlerinin kırmızı renginden almaktadır. Gençlikte sivri yapıdaki tepe ve boz renkli düzgün satırlı kabuk ,ileri yaşlarda geniş dağınık tepe ile derin çatlaklı esmer kırmızımsı renkli kalın kabuğa dönüşür. Düzgün dallar gövdeden dik bir açıyla çıkarlar ve uçlarında çoğu kere kısa sürgünler bulunur. Tomurcuklar, genel olarak yumurta biçiminde ve 15-20 mm uzunlukta olup tomurcuk pulları aşağıya doğru bakar ve kenarları ince dişlidir. Çok kısa saplı kozalaklar, ince uzunca biçimli ve kahverengidir. Çoğunlukla iki veya daha fazla sayıdaki kozalaklar bir arada dik veya yatık halde bulunurlar ve hiçbir zaman sürgün üzerinde eğik olarak durmazlar. Kalkan yumuk biçimde, göbek küt, basık ve boz renkte, tohum 7 mm uzunlukta, koyu esmer renkte ve kanatlıdır (Şefik, 1965; Gökmen, 1973; Kayacık, 1980).

Toprak istekleri konusunda pek seçici olmayan kızılçam, kışları ılıman, yazları sıcak ve kurak olan bölgelerde, özellikle kireçli ve kumlu topraklarda yetişir. Ancak çevre koşulları iyileştikçe gelişimi de o oranda artar. Kızılçamın iyi gelişmesinde, ana kayanın iyi ayrışıp ayrışmaması önemlidir. Kızılçam marn ve flişlerde de (kumtaşı, mil taşı,

kireçtaşı vb.) iyi gelişme yapabilmektedir. Yatay tabakalanmada kökler derinlere gidememekte ve iyi bir gelişim gösterememektedir. Tabakalanmanın dik olduğu yerlerde ise, kökler derinlere rahatlıkla ilerleyebildiği için bu alanlarda daha iyi gelişme göstermektedir (Atalay vd., 1998). Büyümesi gençlikte hızlıdır (Gökşin, 1987).

Kızılçam kuzey yarıkürenin 15-45 doğu boylamları ile 32-45 kuzey enlemleri arasında doğal yayılış yapar. Bu sınırlar içinde en batı ucu Kalabria Yarımadası, en doğu ucu Irak'ın kuzeyindeki Zavita Atrush Bölgesi oluşturmaktadır. Kuzey Kırım'a kadar çıkabilen kızılçam güneyde Lübnan ve Filistin'e kadar inebilmektedir (Selik, 1963).

Ülkemizde Ege ve Marmara bölgelerinin özellikle kıyıya bakan yamaçlarında geniş ve saf ormanlar kuran kızılçam, Batı Karadeniz Bölgesinin Akdeniz İklimi özelliklerini gösteren bazı mikroklima bölgelerinde küçük meşçereler biçiminde doğal olarak bulunmaktadır (Neyişçi, 1987). Güney Anadolu'da, Toros Dağlarının güney yamaçlarında meşçere olarak 1300 m'ye, tek ağaç olarak 1400-1500 m'ye kadar çıkar. Yayılış alanında güneyden kuzeye doğru dikey yayılışının üst sınırı azalmakta, Ege Bölgesinde 900-1150 m, Marmara Bölgesinde ise 400-600 m'ye kadar düşmektedir (Atalay, 1983). Kızılçamın Yeşilirmak Vadisinde Tokat-Erbaa, Kale Köyü yakınlarında da bulunduğu bildirilmektedir (Anonim, 1987) (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. Kızılçamın Türkiye'deki doğal yayılışı (Saatçioğlu, 1976).

Karasal iklimlerden kaçınan ve deniz etkisine bağlı bir tür olan kızılçam, genel olarak denize bakan yamaçları tercih eder. Bu bakıyı bir ölçüde, dağların denizlere göre uzanış durumları belirler. Örneğin, Akdeniz Bölgesinde bu, dağların güneybatı-kuzeydoğu

yönünde uzandığı Kaş-Bucak hattında güneydoğu, dağların kuzeybatı-güneydoğu yönünde uzandığı Sütçüler-Anamur hattında ise güneybatıdadır.

Işığın bol, buna karşılık büyüme döneminde suyun kıt olduğu kızılçam ormanlarında, daha serin ve daha nemli olan kuzey ve doğu bakılarda büyüme oranları, diğer bakılara oranla daha yüksektir. Alçak ve sıcak bölgelerin kuzey bakılarında yetişen kızılçamların, yüksek ve serin bölgelerin kuzey bakılarında yetişenlerden daha iyi bir gelişme gösterdikleri belirlenmiştir (Çepel, 1972).

Kızılçam ısı isteği fazla ve dondan ender olarak zarar gören bir türdür (Saatçioğlu ve Pamay, 1967). Yayıldığı bölgelerde yıllık ortalama sıcaklık 10 C°-25 C° arasında değişmektedir. Bir ve iki yaşındaki fidanlar, ocak ayında -14 C° kadar düşen sıcaklık derecelerinden etkilenmeden sağlıklı büyümelerine devam edebilmektedirler. Kızılçamın isteğine uygun optimum pH değerleri 6.0-7.5 arasında değişmektedir (Anonim, 1987).

Ekolojik açıdan önemli ve sınırlayıcı gerçeklerden birisi kızılçam ormanlarında 3-5 ay süren şiddetli kurak bir dönemin varlığıdır. Diğeri ise, oldukça yüksek sayılabilecek yıllık yağış miktarının çok kısa bir dönemde şiddetli sağanaklar biçiminde düşmesidir. Kızılçam bu yağış rejimi ve şiddetli yaz kuraklığına dayanabilmesini sağlayabilecek ekolojik uyum özellikleri geliştirmiş bir ağaç türüdür. Fidan çağında gövde boyunun 12 katına ulaşan uzunlukta kök geliştirebilmesi bu özelliğin kanıtıdır. Yayıldığı bölgelerde yıllık ortalama nispi nem değerleri % 63 (Akdeniz Bölgesi) ile % 72 (Marmara Bölgesi) arasında değişmektedir. Genellikle nispi nem oranı yaz aylarında düşüyorsa da , bu aylarda güneybatıdan gelen nemli rüzgarlar bazı yerlerde nispi nem oranını yılın en yüksek değerlerine ulaştırmaktadır. Yani yaz kuraklığının kızılçam ormanları üzerindeki olumsuz etkisinin bir kısmı, yöresel olarak yüksek olan nispi nem tarafından giderilebilmektedir. Gençlikte daha az ışıkla yetinebilmesine karşılık yaşlandıkça ışık isteği artar. Rüzgar kızılçamın gelişiminde, gövde ve tepe şekillenmesinde büyük rol oynamakta ve onun bonitetini etkileyebilmektedir (Saatçioğlu, 1976).

Son derece kanaatkâr olan kızılçam hemen hemen bütün toprak türlerinde yetişebilmektedir. Kökün madeni toprağa ulaşmasına izin veren bir yarık ,kayalık mahallerde bile yetişmesi için yeterlidir. En iyi gelişimini ise kalker, konglomera ve fillişler üzerinde gerçekleştirir.

Ülkemizde ağaçlandırma çalışmalarının yaklaşık % 40'ı kızılçamlarla yapılmaktadır. Bunun yanında doğal yayılış alanı dışında kurak mıntika ağaçlandırmalarında da önem kazanmaktadır. Ayrıca yurdumuzun en hızlı gelişen doğal çam türü olması, çok kurak ve

çok sıcak çevre şartlarına uyu sağlaması nedenleriyle de ağaçlandırmalar ve diğer programlar için çok önemli bir gen kaynağımızdır (Gülbaba ve Özkurt, 1998). Gerek geniş bir yayılış alanına sahip olması ve farklı ekolojilerde yetişebilmesi yani adaptasyon kabiliyetinin yüksek olması, hızlı büyümesi ve yüksek genetik çeşitliliğe sahip olması gibi özellikleri ile dikkat çekicidir. Kızılçama ilgi duyulmasının bir diğer nedeni ise diğer bazı iğne yapraklılarla karşılaştırıldığında hafif orman yangınlarına daha dayanıklı olmasıdır (Neyişçi, 1987).

Kızılçamın taşıdığı ekonomik önemi nedeniyle Türkiye ağaç ıslahı programlarında bu türe özel bir önem verilmiştir. Orman Ağaçları ve Tohumlar Islah Araştırma Müdürlüğüne 1970'li yıllarda kızılçamda ıslah çalışmaları başlatılmış ve 1993 yılında uygulamaya konulan Türkiye Milli Ağaç Islah Programı ile genetik-ıslah çalışmaları önemli bir ivme kazanmıştır.

Kızılçam deniz kıyısından itibaren yükseltiye bağlı olarak boy ve kök boğaz çapı gibi büyüme ve tomurcuk açma, tomurcuk bağlama ve sürgün sayısı gibi adaptasyon ile ilgili bir çok karakter bakımından klinal (tedrici olarak değişen) bir çeşitlilik göstermektedir (Anonim, 2002b).

Kızılçam, 3 milyon hektarı aşan yayılışı ile ülkemiz ormanlarında en geniş alanı kaplayan bir ağaç türümüzdür. Bu yayılış alanı içerisinde 161 milyon m³'ü aşan serveti, 5 milyon m³'ten fazla artımı ve 4 milyon m³'e ulaşan etası ile kızılçam meşcereleri ormancılığımızda ayrı bir yere ve öneme sahiptir.

Kızılçam ormanlarından kağıt endüstrisi için gerekli hammadde ve reçine üretilmektedir. Kızılçamın diğer çam türlerine göre reçine verimi az olmasına karşılık ülkemizdeki yayılışının geniş olması dolayısıyla ülkemiz ekonomisi için önemli bir reçine potansiyeline sahiptir (Acar, 1996). Gövde reçinesinde bulunan alfa pinenden çeşitli kimyasal yöntemlerle elde edilebilen cis-verbenol, kabuk böcekleriyle mücadelede kullanılan ithal feromon bileşimlerinde % 75 oranında kullanılmaktadır (Gül, 1999).

1.4. Araştırma Alanın Genel Tanıtımı

1.4.1. Coğrafi Konum

Araştırma alanı Amasya Orman Bölge Müdürlüğü, Tokat Orman İşletme Müdürlüğü, Turhal Orman İşletme Şefliği sınırları içinde yer alan Turhal serisinde 4 nolu meşcere haritası içinde (Serinin eski ismi İğdeli), 40°25'40" - 40°26'20" Kuzey enlemleri

ile 36°05'30" – 36°06'05" Doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Turhal serisi oldukça geniş alan kapsadığından beş ayrı harita ile temsil edilmektedir. Proje alanının genel yüzölçümü 5795 ha'dır (Anonim, 1986).

1.4.2. Topoğrafik Yapı

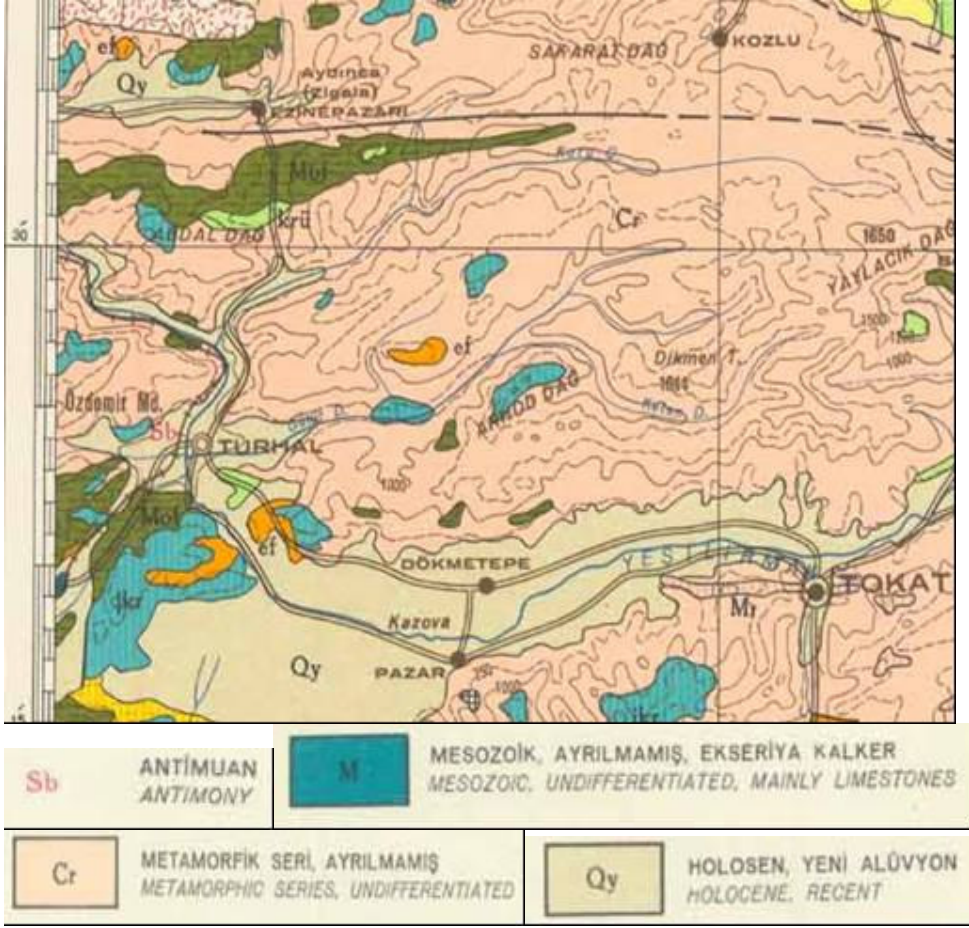
Sahanın bulunduğu yer yarı yarıya dalgalı bir arazi özelliği göstermektedir ve yamaç arazidir. Doğusunda Turhal kent merkezine doğru eğim azalır. Serinin kuzeybatı ucundaki Kepez Tepesi 1406 m yükseklikle en yüksek noktasıdır. Kaletepe (1335 m), Göllütepe (1022 m), Beşardıçtepe (1008 m), Kuzunkayatepe (922 m) ile güneyde Çalüstütepe (1101 m) en yüksek noktaları oluşturmuşlardır. Turhal kent merkezi ise 530 m ile hemen hemen en alçak noktada yer almıştır. Serinin ortalama yüksekliği 700 m'dir. Kentin içinden serinin ve proje sahasının sınırını oluşturan Yeşilırmak geçer.

Saha genel olarak güneye ve doğuya, kısmen de batıya bakmaktadır. Eğim açısından sahanın genel durumu ise şöyledir:

<u>Eğim Grubu (%)</u>	<u>Genişliği (Ha)</u>	<u>Genel Alana Oranı (%)</u>
0-20	2983.5	51.5
21-40	2223.5	38.3
41-60	376.0	6.5
60<	212.0	3.7

1.4.3. Jeolojik Yapı ve Toprak Özellikleri

Ağaçlandırma alanı Paleozoik devre ait kristalize kalker, mermer ve ayrışmamış metamorfik anakayalardan oluşmaktadır. Anakaya genel olarak kloritşist ve kalker-kloritşisttir. Ph en düşük 6.64, en yüksek 8.14'tür ve genel olarak 7.0-7.7 arasındadır. Toprak hemen tamamen kumlu balçık tekstüründe ve esmer orman toprağıdır (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Tokat İli jeoloji haritası (Anonim, 1962).

1.4.4. İklim Özellikleri

1.4.4.1. Bölgenin Genel İklim Özellikleri

Bölgenin iklim tipi Erinç'in "Yağış Müessiriyeti" formülüne göre;

$$I_m = P / T_{om}$$

I_m : Yağış müessiriyeti indisi

T_{om} : Yıllık ortalama maksimum sıcaklık (°C)

P : Yıllık yağış (mm)

$I_m = 455.4 / 18.7 = 24.3$ olup yarı nemli iklim tipine girmektedir. Vegetasyon örtüsü park görünümlü kurak orman olarak belirlenmiştir.

Çizelge 1.1 Erinç'in Yağış Etkenliği Sınıfları (Çepel, 1995).

Yağış etkenliği sınıfı	Yağış etkenliği indisi (Im)	Bitki örtüsü
Kurak	$Im < 8$	Çöl
Yarı Kurak	$8 < Im < 23$	Step
Yarı Nemli	$23 < Im < 40$	Park görünümlü kurak orman
Nemli	$40 < Im < 55$	Nemcil orman
Çok Nemli	$Im > 55$	Çok nemcil orman

1.4.4.2. Alanın Mikroklimatik Özellikleri

Çalışma alanının ortalama rakımı ile Meteoroloji İstasyonunun rakımı arasında bariz bir farklılık olmadığından 608 m rakımlı meteoroloji istasyonu verileri aynen alınmıştır. Buna göre çalışma alanının iklim tipi Yarı Nemli ve vejetasyon tipi de park görünümlü kurak ormandır.

1.4.5. Alanın Ağaçlandırma Yapılmadan Önceki Durumu

1.4.5.1. Alanın Fiili Arazi Kullanma Durumu

Ağaçlandırma alanı ağaçlandırılmadan önce genel ağırlık olarak çok bozuk baltalık ve yer yerde çıplak bir karakter gösteren açıklıklardan oluşmaktadır. Alan üzerinde meşe ve yer yer gürgenler mevcut olup, yakacak temini amaçlı usulsüz kesimlerin yapılmış olduğu ve otlatma alanı olarak kullanıldığı belirlenmiştir (Anonim, 1986).

1.4.5.2. Çevrenin Orman Durumu

Seride bozuk ormanlar 389.5 ha, tarım, otlatma, yerleşim alanları 2546 ha, açıklıklar 2760.5 ha, kayalık alanlar ise 99.0 ha yer kaplamaktadır. Amenajman planı 3279 ha ağaçlandırma sahası ayırmışsa da planın yapıldığı yıl olan 1971'den bu yana oluşan değişiklik, bu miktarı düşürdüğü gibi, yerleşim yerlerinin çevresinde bir tampon alan bırakılması nedeniyle canlandırma kesimi dışında, sağlanan ve önerilen ağaçlandırma alanı 2154.5 ha'dır (Anonim, 1986).

1.4.5.3. Alanın Vejetasyon Örtüsü

Alanda diri örtü olarak 389.5 ha meşelik kalmıştır. Bu meşe alanları içinde yer yer gürgen de vardır. Saptanan alanlar 0.4'ten fazla kapalılığı olan alanlardır. Nispeten 5-6 m boyunda meşeler olmakla birlikte, genelde 0.5-4.0 m arasında değişen çalılışmış karakterde meşeler kalmıştır. Kısmen kapalılığı ortalama 0.3 civarında olan ardıçlar bulunmaktadır. Bunların dışında sütleğenler, geven ve legüminoz türü otlar mevcuttur. Arazinin genel görünümü kısmi istisnalar dışında bozuk, çıplak bir tablo çizmektedir (Anonim, 1986).

1.4.5.4. Ağaçlandırma Çalışmasının Kapsamı

Turhal-4 serisinin toplam alanı 5795.0 ha'dır. Amenajman planı seride 3279.0 ha alanın ağaçlandırılmasını öngörmüştür. Yapılan etütler sonucu 735.0 ha alanın toprak özellikleri, yerleşim vs. yönden ağaçlandırmaya uygun olmadığı tespit edilmiştir. Geriye kalan alanın 389.5 ha'ı canlandırma kesimi ve 2154.5 ha alanı ise potansiyel ağaçlandırma alanı olarak düşünülmüştür. 1986 yılında çalışmalara başlanması ve bu dönem içinde 236.5 ha alanın ağaçlandırılması planlanmıştır. Bunun tamamı y.akasya ve karaçam olarak düşünülmüş ve yaklaşık 45.0 ha'ı yalancı akasya ve 191.5 ha'ı da karaçam şeklinde planlanmıştır. Planlanan ağaçlandırma çalışmalarının yürütülmesi için gerekli olan yollar mevcut ve yeterlidir (Anonim, 1986).

Ağaçlandırma ve erozyon kontrol faaliyetlerine 1986 yılında başlanmış ve işçi gücü ile toprak işleme yapılarak fidan dikimi gerçekleştirilmiştir.

1.4.6. Erozyon Durumu

5795 ha büyüklüğündeki serinin 1213 ha'sında erozyon hafiftir. Bu alanların çoğu az meyilli tarım alanları ile yerleşim alanlarıdır. 1152 ha'sında orta şiddette, 729 ha'sında şiddetli ve 2701 ha'sında ise çok şiddetli erozyon vardır. Yüzde itibariyle % 20.9'unda hafif, % 19.9'unda orta şiddetli, % 12.6'sında şiddetli ve % 46.6'sında çok şiddetlidir. Orman örtüsünün tahribi, köklerin dahi yakacak için sökülmesi, aşırı otlatma, çok meyilli alanlarda tarla açılması ve bu tarlaların eğim yönünde sürülmesi, toprağın aşınmaya elverişli niteliği ile birleşerek mevcut erozyonu doğurmuştur. Çeşitli derelerde taşkınlar söz konusudur. Bunlar Kamışlıdere, Yavşandere, Ayıkuz-Karaoğlanderesi, B.ve

K.İncirlidereler, Karaderedir. Bunlar karayolları, demiryolları, köy ve mahallelere rusubat taşımakta, sel ve taşkınlara neden olmaktadır (Anonim, 1986).

1.4.7. Çevredeki Biotik ve Abiotik Zararlılar

Zararlıların başında insan gelmektedir. Bir yandan yakacak amaçlı tahripler, diğer yandan aşırı otlatmalar sonucu oluşan zararlar dikkat çekicidir. Özellikle kök sökümüne dahi yönelmiş olunması gözlemlenmiştir. Sığır, koyun ve keçi çok sayıda olduğundan, yetişen otlar ve meşe çalılarının sürgünleri sömürülmektedir. Ayrıca zaman zaman çok etkili olan ve özellikle meşe ve sütleğenlerin yapraklarını yiyen çok miktarda turtıla rastlanmaktadır (Anonim,1986).

1.4.8. Sosyal ve Ekonomik Durum

Faaliyet alanının arazi kadastro yapılmış, orman kadastro yapılmamıştır. Arazi kadastro sonucu, köylüye dik yamaçlardaki tarlalarının tapusunun verilmeyeceği, buraların ormana ve hazineye bırakılacağı söylenmesi sahada başlangıçtan çeşitli ihtilaflar doğurmaya başlamıştır. Çalışma yapılan seri içinde Yeniceler, Çivril, Kazancı, Gökdere, Buzluk, Elalmış Köyleri ile Hacılar ve Kayacık Mahalleleri bulunmaktadır. Yeniceler ve Elalmış köylerinin çoğunluğu ise civarda var olan antimon madeninde çalışmaktadır. Tarım ürünlerinden buğday, nohut, pancar üretilmektedir. Meyvecilik buralarda yok denecek kadar azdır (Anonim, 1986).

1.4.9. Orman-Halk İlişkileri

Çalışma yapılan seri içerisindeki yerleşim alanlarının bir kısmı açma yapmak suretiyle oluşturulmuştur. Halk geçimini hayvancılık ve tarımla sağlamakta, ormandan gelir elde etme ise söz konusu değildir. Ancak yakacak elde etmek amacıyla usulsüz kesimler yapılmaktadır. Ormana ve ağaçlandırmaya, mera ve otlak alanlarının kaybı olarak bakılması hakim görüştür.

1.4.10. Ağaçlandırma İşleri

1.4.10.1. Ağaçlandırmada Kullanılan Türler

Çevrenin doğal türleri meşe, gürgen, ardıçtır. Doğal olarak yetişen bu türlerden meşeye ağaçlandırmada yer verilmiştir. Bunun yanında y.akasya ve karaçam projesine uygun olarak kullanılmış, daha sonraki dönemlerde ise kızılçama ağırlık vermeye başlanmıştır. Sahanın büyük bir kısmında karaçam kullanılmış, meşe ve y.akasya bir karışım olarak uygulanmıştır. Yine belirtildiği gibi uygulamanın ileriki aşamalarında kızılçam tercihi ağırlık kazanmıştır.

1.4.10.2. Fidan Orijini ve Elde Edilmesi

Ülkemizde yapılan ağaçlandırmalarda; karaçamda 2+0 çıplak köklü ya da tüplü fidan, meşede 1+0 çıplak köklü ya da 2+0 tüplü fidan, yalancı akasyada 1+0 çıplak köklü fidan ve kızılçamda 1+0 çıplak ya da tüplü fidan kullanılmaktadır.

Sahada yapılan ağaçlandırmada 1+0 çıplak köklü kızılçam ile tamamlamalarda aynı yaşlı çıplak köklü fidanlar ile belirtilen yaşlarda tüplü fidanlarda kullanılmıştır.

Gerekli tohum Destek Orijinli olarak temin edilmiştir. Kızılçam tohumları Niksar Orman Fidanlığında ekilerek gerekli fidanlar elde edilmiştir.

1.4.10.3. Kültür Alanının Hazırlanması

1.4.10.3.1. Saha Temizliği

Sahadaki faaliyet erozyon kontrol içerikli olduğu için ve temizlik gerektirecek bir diri örtü söz konusu olmadığı için bu konuda bir çalışmaya gerek duyulmamıştır.

1.4.10.3.2. Toprak İşleme

Toprak işleme çalışma alanının tümünde insan gücüyle, kazma ile mütemadiyen teraslar halinde, 65-70 cm genişliğinde ve ortalama 35 cm derinlikte yapılmıştır. Toprak işleme genelde ilkbahar döneminde, nadiren de sonbaharda yapılmıştır.

1.4.10.4. Dikim Tekniği ve Zamanı

Ağaçlandırma ve erozyon kontrol çalışmalarında faaliyetin başarisında, toprak işlemenin zamanı ve tekniğine uygunluğu rol oynadığı gibi, fidanların niteliği, sokm zamanı ve şekli, taşınması, depolanması gibi faktörler çok önemlidir (Yahyaoğlu ve lmez, 2003).

Kızılçamda dikim mevsimi, toprak tavına (30 cm derinlikte yeterli derinlik bulunması) ve fidanlıktan fidan sokm başlangıcına bağlı olarak kış aylarının tamamını kapsamaktadır. Genellikle bu devre aralık ayı ilk haftasından şubat ayı ortalarına kadar sürer (Anonim, 1987).

Kızılçam dikimlerinde ülkemizde 3.00 x 1.50 m aralık mesafe kullanılarak, ortalama hektara 2220 adet fidan dikilir. Araştırma anında da dikimler genelde aralık ayı başlarında gerçekleştirilmiş ve 3.00 x 1.50 m aralık-mesafe kullanılmıştır (Anonim, 1986).

Kızılçamda dikim tekniği olarak normalde plantuvar ile veya kazma ve çapa ile çukurda kenar dikimi yapılır. Araştırma alanında genelde kazma ve çapa ile çukurda kenar dikimi uygulanmıştır. Dikimlerde kaliteli fidanların kullanılmasına, kök kesiminin yapılmasına, dikimde toprağın sıkıştırılması ve kök kıvrıklığının yaşanmamasına, fidan sandıklarının mutlaka kullanılmasına ve hava koşullarına mümkün olduğu kadar (rüzgar ve güneş) dikkat edilmiştir.

1.4.10.5. Kültür Bakımı

Ağaçlandırma çalışmalarının başarisında toprak işleme ve dikim kadar, bundan sonra yapılacak bakım çalışmalarının da çok önemi vardır. Dikimi takip eden ilkbaharda, ot ve diğer sceyratın tohumlarını dkmesinden önce, aşırı buharlaşma sonucu su açığını ve otlanmayı önlemek üzere fidanlar çevresinde veya fidan sıraları üzerinde ot alma, çapa ve teras onarımı yapılır (Yahyaoğlu ve lmez, 2003). Bu işlerin iki yıl yapılması öngörülmüştür. Araştırma alanında da dikimi izleyen ilk yıl fidanlar çevresinde ot alma, çapa, teras onarımı; ikinci ve nc yıllarda ot alma, çapa ve hatta dördüncü yılda da ihtiyaç görülerek ot alma,çapa işlemi yapılmıştır.

1.4.10.6. Tamamlama

Bakım çalışmalarının önemli bir bileşeni de kuruyan, zarar gören fidanların yerine yapılan tamamlama dikimleridir. Tamamlama dikimleri için kuruma oranı projesinde % 20 olarak düşünülmüştür. Araştırma alanında ilk yılki dikimden sonra iki yıl boyunca tamamlama dikimleri yapılmıştır.

1.4.10.7. İç Taksimat Şebekesi ve Yolların Bakımı

Alanda yeni yol yapılmamıştır. Eski yolların bakımı ise genelde Köy Hizmetleri tarafından yaptırılmıştır.

1.4.10.8. Koruma

Alanın etrafı tamamen dikenli tel çit ile çevrilmiştir. Dikenli tel çit ihatada ahşap kazıklar kullanılmış, ortalama 4 m aralıkla çakılmış olan kazıklara, dört sıra paralel dikenli tel çekilmiştir. Daimi olmasa da personel durumuna göre zaman zaman mevsimlik işçi ve kadrolu işçiler koruma işinde görevlendirilmişlerdir (Anonim, 1986).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Çalışmada materyal olarak Çivril-Yavşandere Erozyon Kontrol Projesi çerçevesinde 2000 yılında 1+0 yaşında çıplak köklü olarak dikilmiş Destek orijinli kızılçam fidanları kullanılmıştır. Üzerinde ölçüm yapılan kızılçam fidanlarının durumu 2006 yılı itibariyle Şekil 2.1 ve 2.2’de görülmektedir. Araştırma alanının meşcere ve memleket haritasındaki konumu Şekil 2.3. ve Şekil 2.4’te görülmektedir.



Şekil 2.1. Materyal olarak kullanılan 6 yaşındaki kızılçam fidanları



Şekil 2.2. Materyal olarak kullanılan 6 yaşındaki kızılçam fidanları

$$N = \frac{A \times t^2 \times Cv^2}{(A \times m^2) + (a \times t^2 \times Cv^2)}$$

formülünden (Eraslan, 1971) yararlanılmıştır. Burada:

- N : Örnek alanı sayısı
- A : Alanın büyüklüğü (m²)
- a : Örnek alanının büyüklüğü (m²)
- t : Güven düzeyi
- m : Hata yüzdesi
- Cv : Varyasyon katsayısı

Formülde varyasyon katsayısı (Cv) dışında diğer parametreler bilinmektedir.

Varyasyon Katsayısının formülü (Eraslan, 1971):

$$Cv = S / \bar{X}$$

S : Standart sapma

\bar{X} : Ortalama

Formüle göre, standart sapma (S) ve ortalamanın (\bar{X}) bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle, araştırma alanında varyasyon katsayısını hesaplayabilmek için önce üç adet geçici deneme alanı alınmıştır. Geçici örnek alanları araştırma alanının en yüksek, orta, ve en alçak yükseklik kademelerinden alınmış ve her bir deneme alanında 60 adet fidanın boyları ölçülmüş, sonra fidan boyuna göre varyasyon katsayısı hesaplanmıştır. Varyasyon katsayısının fidan boylarına göre hesaplanmasının nedeni, araştırmada en önemli değişkenin fidan boyu kabul edilmesidir. Buna göre ;

$$Cv = 12.417 / 86.5 = 0.1435 \text{ olarak bulunur.}$$

Çalışma % 10 hata yüzdesi (m) ve % 95 güven düzeyinde (t=2) yapılmıştır. Buna göre, alınması gereken örnek alanı sayısı ;

$$N = \frac{1000000 \times (2)^2 \times (0.1435)^2}{(1000000 \times (0.1)^2) + (400 \times (2)^2 \times (0.1435)^2)}$$

$$N = 8.22 \text{ adettir.}$$

Örnek alanlarının büyüklüğü, dikim aralık-mesafesi 3.0 m x 1.5 m olduğundan her bir örnekleme alanında 3 yinelemeli 90 adet (3 x 30) fidan ölçülmesi planlandığından yaklaşık 400 m² olarak alınmıştır. Yukarıdaki formüle göre 8 adet örnek alan alınması gerektiği hesaplanmasına rağmen 10 adet örnek alanda çalışmalara yapılmıştır.

Örnek alanlar çalışma alanında 3 farklı bakı belirgin olduğundan, alanın bakısı göz önünde bulundurularak alana dağıtılmıştır (4 adet güney, 3 adet güneydoğu ve 3 adet güneybatı bakıda).

2.2.2. Kullanılan Parametreler ve Ölçülmesi

Örnek alanlarındaki fidanlarda, değişken olarak kabul edilen, fidan boyu, fidanların kök boğazı çapı (KBÇ) ve son yıllık boy artımları (SYBA) ölçülmüştür. Yine değişken olarak kabul edilen yaşama yüzdesinin hesaplanması için her bir örnek alanındaki yaşayan fidan sayısı belirlenmiştir. Deneme alanlarında tamamlama sonucu bulunan fidanlar yaşama yüzdesinin hesaplanmasında kullanılmamıştır ve üzerlerinde herhangi bir ölçüm yapılmamıştır.

Fidan boyları ve SYBA şerit metre ile cm hassasiyetinde, fidanların kök boğazı çapları milimetrik verniyeli kompas ile mm hassasiyetinde ölçülmüştür (Şekil 2.5 ve 2.6).

Değişkenler üzerine etki eden faktör olarak kabul edilen bakı, ortalama eğim ve yükselti gibi fizyografik faktörler her deneme alanı için ayrı ayrı belirlenmiştir. Bakının belirlenmesinde pusula, eğimin belirlenmesinde klizimetre ve yükseltinin belirlenmesinde altimetre kullanılmıştır.

Deneme alanlarında standartlara uygun toprak profilleri açılmış, farklı derinlik kademelerinden (0-20 cm ve 20-50 cm) toprak örnekleri alınmıştır. Alanda açılan 10 adet toprak profilinden alınan 20 adet toprak örneği Tokat Tarım İl Müdürlüğü Toprak Tahlil Laboratuvarına götürülmüştür. Toprak örnekleri burada hava kurusu hale gelene kadar kurutulduktan sonra usulüne uygun biçimde havanda dövülüp, 2 mm'lik elekten geçirilmiştir. Daha sonra her bir toprak örneği için mekanik analiz ve pH ölçümleri yapılmıştır.



Şekil 2.5. Milimetrik kompas ile fidan kök boğaz çapı ölçümü



Şekil 2.6. Fidan boyunun şerit metre ile ölçülmesi

2.2.3. Ölçümlerin Değerlendirilmesi

Örnek alanlardan elde edilen veriler SPSS 10.0 istatistik paket programında Basit Varyans analizine tabi tutularak belirlenen faktörlere göre, değişkenler arasında farklılık

olup olmadığı araştırılmıştır. Yaşama yüzdeleri istatistik analizlere sokulurken arcsin \sqrt{P} dönüşümü uygulanmıştır. Tüm istatistik analizler % 95 güven düzeyinde yapılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Fidanlara ve Bazı Fizyografik Faktörlere İlişkin Veriler

Her bir deneme alanı için hesaplanan ortalama fidan boyu, son yıla ait boy artımı, yaşama yüzdesi ve fidan kök boğazı çapı ile deneme alanlarının bakışı, yükseltisi ve ortalama eğimi Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Fidanlara ve Fizyografik Faktörlere Ait Veriler

Deneme Alanı No	Bakı	Eğim (%)	Yükselti (m)	Ortalama Boy (cm)	Ort. SYBA (cm)	Ortalama KBCÇ (mm)	Yaşama Yüzdesi (%)
1	Güney	60	700	79.81	22.25	38.1	84.3
2	Güneydoğu	50	650	95.45	26.63	41.7	91.0
3	Güney	60	750	91.60	23.26	38.0	87.6
4	Güneydoğu	70	700	84.98	18.18	35.2	88.3
5	Güney	60	850	94.76	14.69	37.8	43.0
6	Güneydoğu	70	870	76.86	15.70	34.0	48.3
7	Güneybatı	50	700	93.24	17.92	43.4	86.0
8	Güneybatı	60	750	78.86	14.13	35.3	67.3
9	Güneybatı	70	850	72.34	12.50	28.9	86.0
10	Güney	60	750	88.64	16.00	38.8	73.0

3.2. Bazı Edafik Faktörlere İlişkin Veriler

Her deneme alanında açılan toprak profillerine ve bu toprak profillerinden alınan toprak örneklerine göre belirlenen organik madde ve toprağın pH’sına ilişkin veriler Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Organik Madde ve Toprak pH'sına İlişkin Veriler

Deneme Alanı No	Organik Madde (%)		Toprak pH'sı	
	0-20 cm	20-50 cm	0-20 cm	20-50 cm
1	0.86	1.07	8.21	7.82
2	2.00	2.29	8.04	8.22
3	2.00	2.57	8.09	8.05
4	1.14	1.71	8.18	8.15
5	1.71	0.29	8.27	7.95
6	1.71	1.29	7.96	7.98
7	1.71	1.21	8.23	8.04
8	1.00	1.00	8.25	7.90
9	1.00	1.29	7.89	7.95
10	4.57	0.57	8.13	8.00

3.3. Fidan Boyuna Ait Bulgular

Fidan boyu değerleri dikkate alınarak yapılan Varyans Analizinde, bakıya göre fidan boyları bakımından %95 güven düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Fidan Boyu İle Bakıya Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	1150.503	2	575.251	3.763	0.024
Gruplar İçi	95991.583	628	152.853		
Toplam	97142.086	630			

Hangi bakılar arasında fark olduğunu belirlemek için ise Student-Newman-Keuls (SNK) Testi uygulanmıştır (Çizelge 3.4). Buna göre 2 farklı homojen grup oluşmuştur. Güney ve güneydoğu bakı aynı grupta yer alıp, bu bakılardaki boy büyümesi güneybatı bakıya göre daha iyidir.

Çizelge 3.4. Fidan Boyu İle Bakıya Ait Student-Newman-Keuls (SNK) Testi

Bakı	Veri Sayısı	Ortalama Boy (cm)	Homojen Gruplar
Güneybatı	165	84.63	*
Güneydoğu	206	87.42	*
Güney	260	87.88	*

Yükselti ile fidan boylarına ait Varyans Analizine göre, yükseklik sınıflarına göre %95 güven düzeyinde fidan boy büyümeleri arasında farklılık olduğu belirlenmiştir. (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.5. Fidan Boyu İle Yükseltiye Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	3220.931	2	1610.465	10.768	0.000
Gruplar İçi	93921.155	628	149.556		
Toplam	97142.086	630			

Uygulanan SNK Testi sonucunda en yüksek fidan boy büyümesinin 600-700 m ve 701-800 m yükselti kademelerinde, en düşük fidan boy büyümesinin ise >800 m yükselti kademesinde olduğu görülmüştür (Çizelge 3.6).

Çizelge 3.6. Fidan Boyu İle Yükseltiye Ait SNK Testi

Yükselti (m)	Veri Sayısı	Ortalama Boy (cm)	Homojen Gruplar
>800	109	82.19	*
701-800	206	86.88	*
600-700	316	88.49	*

3.4. Fidan Kök Boğaz Çapına Ait Bulgular

Ölçülen fidan çapı değerleri dikkate alınarak yapılan Varyans Analizinde, farklı bakılardaki fidan KBC arasında farklılık olmadığı %95 güvenle belirlenmiştir (Çizelge 3.7).

Çizelge 3.7. KBC ile Bakıya Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	0.556	2	0.278	1.274	0.280
Gruplar İçi	137.022	628	0.218		
Toplam	137.578	630			

Yine yapılan Varyans Analizi sonucunda yükseltiye göre, fidan kök boğazı çapı büyümesi arasında % 95 güvenle farklılık olduğu belirlenmiş ve uygulanan SNK testine

göre 600-700 m yükseltelerde en yüksek KBÇ büyümesi belirlenmiştir (Çizelge 3.8 , Çizelge 3.9).

Çizelge 3.8. KBÇ ile Yükseltiye Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	25.007	2	12.503	69.752	0.000
Gruplar İçi	112.572	628	0.179		
Toplam	137.578	630			

Çizelge 3.9. KBÇ ile Yükseltiye Ait SNK Testi

Yükselti (m)	Veri Sayısı	Ortalama KBÇ (mm)	Homojen Gruplar
>800	109	34.1	*
701-800	206	37.5	*
600-700	316	39.6	*

3.5. Son Yıllık Boy Artımına (SYBA) Ait Bulgular

Bakıya bağlı olarak yapılan Varyans Analizine göre SYBA değerleri arasında %95 güvenle farklılık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.10).

Farklılıkların hangi bakılar arasında olduğunu anlamak amacıyla yapılan SNK Testi sonucuna göre en yüksek SYBA güneydoğu bakıda çıkmıştır. Güneybatı bakıda ise en düşük SYBA belirlenmiştir (Çizelge 3.11).

Çizelge 3.10. SYBA ile Bakıya Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	2845.013	2	1422.507	54.599	0.000
Gruplar İçi	16361.804	628	26.054		
Toplam	19206.818	630			

Çizelge 3.11. SYBA ile Bakıya Ait SNK Testi

Bakı	Veri Sayısı	Ortalama Artım (cm)	Homojen Gruplar
Güneybatı	165	15,66	*
Güney	260	19,83	*
Güneydoğu	206	21.01	*

Yapılan Varyans Analizinde yükselti kademelerine göre SYBA arasında istatistiksel anlamda farklılık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.12). En yüksek SYBA 600-700 m yükselti kademesinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.13).

Çizelge 3.12. SYBA ile Yükseltiye Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	3900.200	2	1950.100	80.009	0.000
Gruplar İçi	15306.618	628	24.374		
Toplam	19206.818	630			

Çizelge 3.13. SYBA ile Yükseltiye Ait SNK Testi

Yükselti	Veri Sayısı	Ortalama SYBA (cm)	Homojen Gruplar
>800	109	14.57	*
701-800	206	18.23	*
600-700	316	21.29	*

3.6. Yaşama Yüzdesine Ait Bulgular

Bakıya bağlı olarak yapılan Varyans Analizine göre örnek alanlardaki fidanların yaşama yüzdeleri arasında %95 güvenle farklılık olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 3.14).

Çizelge 3.14. Yaşama Yüzdesi ile Bakıya Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	496.395	2	248.198	1.127	0.339
Gruplar İçi	5944.052	27	220.150		
Toplam	6440.448	29			

Yükselti kademelerine göre fidanların yaşama yüzdeleri arasında farklılık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.15). En yüksek yaşama yüzdesi 600-700 m yükselti kademesinde, en düşük ise yükseltinin 800 m'den fazla olduğu yerlerde tespit edilmiştir (Çizelge 3.16).

Çizelge 3.15. Yaşama Yüzdesi ile Yükseltiye Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Güven Düzeyi
Gruplar Arası	5021.468	2	2510.734	47.774	0.000
Gruplar İçi	1418.979	27	52.555		
Toplam	6440.448	29			

Çizelge 3.16. Yaşama Yüzdesi ile Yükseltiye Ait SNK Testi

Yükselti (m)	Veri Sayısı	Yaşama Yüzdesi (%)	Homojen Gruplar
>800	9	39.60	*
701-800	9	77.10	*
600-700	12	88.00	*

3.7. Değişkenlerle Faktörlere Ait Korelasyon Analizi

Fidan boyu, fidan kök boğaz çapı, son yıllık boy artımı ve yaşama yüzdesi gibi fidanlara ait değişkenlerle, bu değişkenler üzerinde etkili olan ve her deneme alanı için ayrı ayrı ölçülerek belirlenen yükselti ve ortalama eğim gibi faktörler arasındaki ilişkiyi belirlemek için korelasyon analizi yapılmıştır (Çizelge 3.17).

Çizelge 3.17. Fidanlara Ait Değişkenlerle Faktörler Arasındaki Korelasyon

	Fidan Boyu (cm)	KBÇ (mm)	SYBA (cm)	Yaşama Yüzdesi (%)	Yükselti (m)	Eğim (%)
Fidan Boyu (cm)	1.000 - 30	0.816** 0.000 30	0.493** 0.006 30	0.451* 0.012 30	-0.398* 0.029 30	-0.700** 0.000 30
KBÇ (mm)		1.000 - 30	0.597** 0.000 30	0.686** 0.000 30	-0.639** 0.000 30	-0.881** 0.000 30
SYBA (cm)			1.000 - 30	0.703** 0.000 30	-0.723** 0.000 30	-0.535** 0.002 30
Yaşama Yüzdesi (%)				1.000 - 30	-0.857** 0.000 30	-0.521** 0.003 30
Yükselti (m)					1.000 - 30	0.615** 0.000 30
Eğim (%)						1.000 - 30

* % 99 güven düzeyinde önemli

** % 95 güven düzeyinde önemli

Korelasyon analizine göre araştırma alanında fidan boyu, kök boğaz çapı, son yıllık boy artımı ve yaşama yüzdesi ile yükselti ve eğim arasında negatif bir korelasyon belirlenmiştir. Arazinin eğimi ve yükselti attıkça boy, KB, SYBA ve yaşama yüzdesi de azalmaktadır.

4. İRDELEME

Ağaçlandırmalarda verimi artıran en önemli faktörlerin başında “uygun tür” ve bu tür içindeki iyi tohum kaynaklarının seçilmesi gelmektedir (Zobel ve Talbert, 1984). Ülkemizde ekonomik ağaçlandırmalara elverişli türler konusunda bu güne kadar yapılan araştırma çalışmaları, kızılçamın hızlı gelişen uygun bir tür olduğunu ortaya koymuştur (Işık vd., 1987).

Ağaçlandırma sahasının bulunduğu bölgede kızılçam doğal olarak bulunmamaktadır. Ancak, kızılçamın hızlı gelişen ve ağaçlandırma çalışmalarına uygun bir tür olması bu bölgede yapılan ağaçlandırma çalışmalarında etkin bir şekilde kullanımına sebep olmuştur.

4.1. Fidan Boyu Bakımından İrdeleme

Deneme alanlarında en yüksek ortalama boy büyümesi 2 numaralı deneme alanında (95.45 cm, güneydoğu bakı), en düşük ortalama boy büyümesi 9 numaralı deneme alanında (72.34 cm, güneybatı) olmuştur (Çizelge 3.1).

Yapılan istatistiksel analizlere göre güney ve güneydoğu bakılarda ortalama boy büyümesi en yüksek bulunmuştur (87.88cm, 87.42 cm). Güney ve güneydoğu bakı aynı grupta yer alıp, bu bakılardaki boy büyümesi güneybatı bakıya göre daha iyidir (Çizelge 3.4). Çepel (1972) ışığın bol, buna karşılık büyüme döneminde suyun kıt olduğu kızılçam ormanlarında, daha serin ve daha nemli olan kuzey ve doğu bakılarda büyüme oranlarının, diğer bakılara oranla daha yüksek olduğunu belirtmektedir. Çalışmamızda ise güneydoğu ve güney bakılar aynı grupta yer almakta ve boy büyümesi bakımından benzer özellik göstermektedir.

Cengiz vd. (1999), gerçekleştirdikleri kızılçam orijin denemelerinde Akdeniz bölgesinde 3. yaş boyu karakteri bakımından en fazla boy büyümesini (94 cm) Tarsus, en az boy büyümesini (38 cm) ise alçak zonda yer alan Kaş deneme alanında gözlemlemiştir. Ayrıca, kızılçamın 3. yaş boy karakteri bakımından en fazla boy büyümesinin 112 cm'ye kadar çıktığını belirtmektedirler. Aynı çalışma kapsamında, beşinci yıl gözlem değerlerine göre en fazla boy büyümesi Manisa (266 cm) ve Kıbrıs (228 cm), en az boy büyümesi ise Ankara (40 cm) ve Göynük (56 cm) deneme alanlarında gözlenmiştir.

Işık (1993), 6. yaş boy karakteri bakımından en fazla boy büyümesini Düzlerçamı (206 cm), en az boy büyümesi ise Yenicedere (60 cm) deneme alanlarında belirlemiştir. Cengiz vd. (1993), 4. yaş boy karakteri bakımından en fazla boy büyümesini Finike (140 cm), en az boy büyümesini ise Korkuteli (45.5 cm) deneme alanlarında gözlemlemiştir.

Çalışmamızda elde edilen 6. yaş boy büyümesi bakımından en yüksek boy büyümelerinin doğal yayılış alanlarındaki 6. yaş boy büyümelerine kıyasla düşük kaldığı söylenebilir. En yüksek boy büyümesinin düşük kalması deneme alanlarının türün doğal yayılış alanı dışında kalmasına dayandırılabilir. Bununla birlikte, yörede uzun süren yaz kuraklıkları etkili olabileceği gibi bölgede görülen geç donların etkisi de söz konusu olabilir. Nitekim, Işık vd. (2002), erken ve geç donların, başlıca evrimsel güçler olarak kızılçam populasyonlarını şekillendirdiğini belirtmektedirler. Ayrıca, İç Anadolu Bölgesinde erken ve geç donlar ile ekstrem sıcaklık derecelerinin bir çok orijin için tepe sürgünü büyümesini engelleyici nitelikte olduğu belirtilmektedir (Cengiz vd., 1999).

Çalışmada yapılan istatistik analiz sonuçlarına göre en yüksek ortalama boy büyümesinin % 45-55 eğim sınıfında (94.37 cm), en düşük ortalama fidan boy büyümesinin ise eğimin % 65'ten fazla olduğu yerlerde (80.41 cm) olduğu görülmüştür. Yani eğim arttıkça boy büyümesi azalmaktadır (Çizelge 3.17). Bunun nedeni eğimin arttığı yerlerde toprakta aşınmanın daha yoğun yaşanması ve toprağın sığılığı ile ayrıca su tutma kapasitesinin azalması olabilir. Eğimin yüksek olduğu yerlerde yer yer anakayanın ortaya çıktığı belirlenmiştir.

Yükseltiye göre yapılan analiz sonuçlarına göre en yüksek fidan boy büyümesinin 600-700 m yükselti kademelerinde (88.49 cm), en düşük fidan boy büyümesinin ise >800 m (82.19 cm) yükselti kademesinde olduğu görülmüştür. Yükselti arttıkça boy büyümesinde azalma görülmektedir (Çizelge 3.17). Ancak yükseltinin fazla olduğu 5 nolu deneme alanında güney bakıda ortalama fidan boyu (94.76 cm) genel ortalamanın üzerindedir.

Kantarıcı ve Koparal (1984), Türkiye'nin Batı Akdeniz Bölümündeki kızılçam ağaçlandırmalarında yaptıkları çalışmada yöresel yetişme ortamı farkları, ağaçlandırılacak arazinin hazırlanması, toprağın işlenmesi ve kültür bakımı gibi yetişme ortamının su ve besin ekonomisini olumsuz yönde etkileyen işlemlerin kızılçam ağaçlandırmalarındaki büyüme üzerine önemli etkilerinin olup olmadığını saptamaya çalışmışlardır. Çalışma sonucunda yöresel yetişme ortamının boylanma farklılıkları üzerine etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

4.2. Fidan Kök Boğaz  apı (KB ) Bakımından İrdeleme

 l len fidan çapı değerleri dikkate alınarak yapılan analizde, farklı bakılardaki fidan KB  arasında farklılık olmadığı belirlenmiştir ( izelge 3.7).

En yüksek KB  gelişimi % 45-55 eğim grubunda (42.5 mm), en düşük KB  ise eğimin % 65'ten fazla olduğu yerlerde yer almıştır (33.8 mm). Eğim arttıkça KB  düşmüştür. Bunun nedeni boy büyümesinde olduğu gibi eğimin arttığı yerlerde toprakta aşımanın daha yoğun yaşılanması ve ayrıca su tutma kapasitesinin azalması olabilir.

Yükselti ile KB  arasındaki ilişkide ise, 600-700 m yükseltelerde en yüksek KB  büyümesi belirlenmiş (39.6 mm), 800 m üzerindeki yükseltelerde en düşük (34.1 mm) KB  büyümesi belirlenmiştir. Yükselti arttıkça KB  azalmaktadır ( izelge 3.17).

4.3. Son Yıllık Boy Artımı Bakımından İrdeleme

SYBA nın en yüksek olduğu bakı güneydoğu (21.01 cm) olarak bulunmuştur. En düşük olduğu bakı ise güneybatı (15.66 cm) olarak belirlenmiştir ( izelge 3.11).

Arazi eğimine bağlı olarak yapılan tespit, arazi eğiminin % 45-55 olduğu yerlerde SYBA en yüksek (22.38 cm), eğimin % 65'in üzerinde olduğu yerlerde en düşük (16.47 cm) bulunmuştur ( izelge 3.25). Eğim arttıkça SYBA azalmaktadır ( izelge 3.17).

Yükselti kademelerine göre, en yüksek SYBA 600-700 m yükselti kademesinde (21.29 cm) olduğu, en düşük SYBA 800 m'nin üzerindeki yükselti kademesinde (14.57 cm) belirlenmiştir ( izelge3.13). Yükselti arttıkça SYBA azalmaktadır ( izelge 3.17).

 epel (1972) Güney Anadolu'da 92 adet deneme alanında toprak ile rölyef özellikleri arasındaki ilişkileri araştırmış, artım ile ilgili olan en etkin faktörün faydalanılabilir su biriktirme gücü olduğunu vurgulamıştır. Toprak reaksiyonunun ise ikinci derecede rol oynadığı, ancak bunun nedenlerinin kati olarak bilinemediğini belirtmişlerdir.

4.4. Yaşıama Yüzdesi Bakımından İrdeleme

Bakıya bağlı olarak örnek alanlardaki fidanların yaşıama yüzdeleri arasında farklılık olmadığı belirlenmiştir ( izelge 3.14).

Eğim sınıflarının % 45-55 olduğu yerlerde yaşama yüzdesinin en yüksek (% 89.20) ve eğimin % 65'ten yüksek olduğu yerlerde en düşük (% 56.60) yaşama yüzdeleri olduğu belirlenmiştir. Eğim arttıkça yaşma yüzdeleri azalmaktadır (Çizelge 3.17).

Yükseltiye göre yaşama yüzdesi (600-700 m) yükselti kademesinde en yüksek (% 88.00), yükseltinin 800 m'den fazla olduğu yerlerde ise en düşük (% 39.60) tespit edilmiştir (Çizelge 3.16). Yükselti arttıkça yaşama yüzdeleri azalmaktadır (Çizelge 3.17).

Atalay (1998) Tokat-Niksar yöresinde yaptığı çalışmada kızılçam fidan boyu ve çapı üzerinde bakı, eğim, yükselti, toprak pH'sı ve organik madde miktarının etkili olduğu belirlemiştir. Çalışmamızda da bakı, eğim ve yükseltiye göre fidan boyu kök boğaz çaplarında da farklılıkların olduğu belirlenmiştir.

Cengiz vd. (1999), kızılçam orijin denemeleri çalışmalarında, ortalama olarak en düşük yaşama oranlarını, kızılçam için ekstrem olarak kabul edilebilen Korkuteli'nde % 78, doğal yayılışın tamamen dışında yer alan Ankara'da % 76 ve Karabük'te % 95 olarak belirlemiştir. Tokat-Turhal yöresinde yapılan bu çalışmada ise tüm örnek alanlara göre ortalama yaşama yüzdesi % 75 olarak belirlenmiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Orta Karadeniz Bölgesi'nin güneyinde, iç kesimde kalan Tokat-Turhal Yöresinin yarı nemli iklim tipi ve park görünümlü kurak orman vejetasyon örtüsüne sahip bulunan bölgesinde yapılmış olan kızılçam ağaçlandırmalarının değerlendirilmesi ve yapılacak olan ağaçlandırma çalışmalarına yardımcı olması amacıyla yapılan bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıdaki gibi sıralanabilir.

Tokat-Turhal Yöresi amenajman planında ve meşçere haritasında orman toprağı (OT) olarak belirtilen araştırma alanında doğal olarak bulunan vejetasyon örtüsünü yer yer meşe, çok nadir gürgen ve yine nadiren ardıçlar oluşturmaktadır. Ağaçlandırma ve erozyon kontrolü çalışması yapılmadan önceki hakim durumu belirtilen örtü ile birlikte esas olarak açıklık alan olarak tanımlanabilir. Gerek araştırma alanı gerekse söz konusu Turhal yöresi doğal türleri içerisinde kızılçam yer almamaktadır. Araştırma alanının seçilmesi bu açıdan önemli olduğu kadar, alana ait 1986 yılında yapılan Çivril-Yavşandere Erozyon Kontrolü Projesinde, proje yapımıcısının ağaçlandırmada kullanılacak türler içerisinde de kızılçama yer vermemiş olması, ancak daha sonraki uygulama çalışmalarında uygulayıcının projesinde mevcut olan karaçam ve meşe yanında kızılçama da kullanmış olması açısından da önemlidir.

Yörede hayvancılık mevcut olmasına ve diğer alanlarda gerek insan gerekse hayvan zararı mevcut olmasına karşın, araştırma alanında özellikle ilgili köy halkının duyarlılığından dolayı bu tür zararlar söz konusu değildir. Araştırma alanında şu ana kadar daha ziyade meşelere musallat olan tırtıl tespit edilmiş, fakat kızılçamlar üzerinde bu veya başka bir zararlı tespit edilmemiştir. Ağaçlandırmada sahasındaki doğal örtü korunmaya çalışılmıştır. Bu alanda daha önce tarım arazisi vs. olarak kullanılan bir yer tespiti yapılmamıştır.

Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında belirlenen faktörlere göre, arazinin eğimi ve yükseltisi arttıkça, fidan boyu, kök boğaz çapı, son yıllık boy artımı ve yaşama yüzdesinin azaldığı görülmüştür. Güney ve güneydoğu bakılarda fidan boyu ve son yıllık boy artımının daha iyi, güneybatıda ise daha zayıf olduğu, ancak bakı ile kök boğaz çapı ve yaşama yüzdesi arasında bir farklılık bulunamadığı belirlenmiştir.

Ayrıca pH değerinin arazinin genelinde 7.82 - 8.27 arasında değişmesi, kızılçamın optimum pH isteğinden (6.00 – 7.50) oldukça yüksek değerlerde olduğunu göstermektedir. Yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında, ağaç türlerinin pH istekleri göz önünde

bulundurularak tür seçimine gidilmesi gerektiği unutulmamalıdır. Zaten kızılçamın doğal yayılış alanının dışında bulunan çalışma alanında, pH değerlerinin de yüksek olması alanda bulunan fidanların gelişimini kısıtlayıcı yönde etkisi olabilir.

Eğim ve yükselti arttıkça fidan boyunun, kök boğaz çapının, son yıllık artımın ve yaşama yüzdesinin azalması bu alanda bu iki faktörün genel olarak etken olduğunu göstermektedir.

Araştırma alanında fidan boyu, KBÇ, SYBA ve yaşama yüzdelerinin azalma gösterdiği yerler genelde yükseltinin arttığı yerler olduğundan bölgede yapılacak ağaçlandırmalarda buna dikkat edilmesi uygun olacaktır. Bu yörede yapılacak bir kızılçam ağaçlandırmasında yükseltiye dikkat edilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Korelasyon analizine göre, eğim arttıkça fidan boyu, KBÇ, SYBA ve yaşama yüzdelerinin azalmasının nedeni üst topraktaki aşınma ve taşınma nedeniyle, eğimin arttığı yerlerde toprakta aşınmanın daha yoğun yaşanması ve toprağın sığılığı ile ayrıca su tutma kapasitesinin azalması olabilir. Çalışma alanında eğimin yüksek olduğu yerlerde yer yer anakayanın ortaya çıktığı belirlenmiştir.

Çalışmada yapılan incelemelerde fidan boyu, KBÇ, SYBA ve yaşama yüzdelerinde, yükselti, eğim ve bakı gibi faktörlere bağlı olarak farklılıklar görülse de, genel olarak kuraklığa dayanıklı, hızlı gelişen bir tür olarak bilinen kızılçamın gelişme özellikleri dikkate alındığında, özellikle çalışma alanındaki fidan boyu gelişimi ve yaşama yüzdeleri örnek alanlar genelinde oldukça düşük değerler vermiştir. Bunun nedeni çalışma alanının kızılçamın doğal yayılış alanı olmayışı olarak açıklanabilir. Bu nedenle, yöredeki çalışma alanına benzer bu tip sahalarda, mevcut vejetasyon örtüsü ve iklim tipine daha uygun ve doğal türlere ağırlık verilerek yapılacak ağaçlandırmalar tercih edilmelidir.

6. KAYNAKLAR

- Acar, İ., 1996,** Türkiye’de Kızılçam Ormanlarından Akma Reçine Üretiminde Asit-Pasta Tahrik Tekniğinin Uygulanması Esasları Üzerine Araştırmalar, Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 5, İzmir.
- Anonim, 1962,** Tokat İli Jeoloji Haritası, Harita Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 1986,** Çivril-Yavşandere Erozyon Kontrol Projesi, Tokat.
- Anonim, 1987,** Kızılçam El Kitabı, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Muhtelif Yayınlar Serisi, No:52, Ankara.
- Anonim, 1999,** Rio’dan Bugüne Uluslar arası Ormancılık Diyalogu, T.C. Orman Bakanlığı Araştırma Planlama Koordinasyon Kurulu Başkanlığı Öncelikli Araştırma Alanları Çalışma Grubu Toplantısı, Ankara.
- Anonim, 2002a,** T.C. Orman Bakanlığı Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Yayın No: 154, İzmir.
- Anonim, 2002b,** Kızılçam Orijin Denemelerinin 10 Yıllık Sonuçları, T.C. Orman Bakanlığı Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Yayın No: 158, Antalya.
- Aslan, S., 1987,** Kızılçamın Tohumunun Özellikleri, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Muhtelif Yayınlar Serisi No:52, Ankara.
- Atalay, İ., 1983,** Türkiye Vegetasyon Coğrafyasına Giriş, E.Ü. Edebiyat Fakültesi Yayını No: 19, İzmir.
- Atalay, F., 1998,** Niksar Orman İşletmesindeki Karaçam, Kızılçam, Sarıçam Ağaçlandırmalarının Değerlendirilmesi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Atalay, İ., 2002,** Türkiye’nin Ekolojik Bölgeleri.
- Atalay, İ., Sezer, L.İ., Çukur, H., 1998,** Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Ormanlarının Ekolojik Özellikleri ve Tohum Nakli Açısından Bölgelere Ayrılması, Orman Bakanlığı, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, Yayın No: 6, Ankara.
- Cengiz, Y, Işık, F, Keskin, S., Genç,A., Doğan, B., Tosun,S., Özpay,Z., Aksoy,C., Örtel,E., Gürgen,D., Dağdaş,S., Uğurlu,S., 1999.** Kızılçam (*Pinus brutia*) Orijin Denemeleri. Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No : 11, Antalya.

- Çepel, N., 1972,** Güney Anadolu'daki Bazı *Pinus brutia* Meşçerelerinin Gelişimi İle Toprak ve Rölief Özellikleri Arasındaki İlişkiler, İÜ Orman Fakültesi Yayınları, No: 191, İstanbul.
- Çepel, N., 1995,** Orman Ekolojisi, 4. Baskı, İÜ Orman Fakültesi, Yayın No: 433, İstanbul.
- Demir, İ., Turgut, İ., 1999,** Genetik Bitki Islahı, E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 496, İzmir.
- Eraslan, İ., 1971,** Orman Amenajmanı, 3. Basım, İÜ Orman Fakültesi, Yayın No: 169, İstanbul.
- Gökmen, H., 1973,** *Gymnospermae* (Açık Tohumlular), OGM Yayın No: 523, Ankara.
- Gökşin, A., 1987,** Kızılçamın Botanik Özellikleri, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Muhtelif Yayınlar Serisi No: 52, Ankara.
- Gül, G.S., 1999,** Türkiye'de Üretilen Gövde Reçinesi Terebentini İle Sülfat Terebentini Bileşenlerinin Tayini ve Bileşenlerinin Endüstriyel Önemi Olan Başka Bileşiklere Dönüştürülmesi, Ege Orman Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 12, İzmir.
- Gülbaba, A.G., Özkurt, N., 1998,** Balkar Dağları Doğal Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Populasyonlarının İzoenzim Çeşitliliği, Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 5, Tarsus.
- Günay, T., 2003,** Ormancılığımızın Tarihçesine Kısa Bir Bakış.
- Işık, F., 1998,** Kızılçam'da (*Pinus brutia* Ten.) Genetik Çeşitlilik, Kalıtım Dereceleri ve Genetik Kazancın Belirlenmesi, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No : 7, Antalya.
- Işık, K., 1993,** Genetic Differences Among 60 Open-pollinated *Pinus brutia* Ten. Families at Four Test Sites in Southern Türkiye, Uluslar Arası Kızılçam Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Ekim 1993 Ankara, 235–240 s.
- Işık, K., Topak, M. ve Keskin, A. C., 1987,** Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) Orijin Denemeleri, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Enstitüsü, Yayın No:3, 139 s.
- Işık, F., Keskin, S., Cengiz, Y., Genç, A., Tosun, S., Uğurlu, S., Doğan, B., Örtel, E., Karatay, H., Dağdaş, S., Yoldağ, İ., 2002,** Kızılçam Orijin Denemelerinin 10 Yıllık Sonuçları, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No : 14 Antalya.
- Kantarıcı, M.D., Koparal, M., 1984,** Türkiye'nin Batı Akdeniz Bölümündeki Kızılçam Ağaçlandırmaları, İÜ Orman Fakültesi Dergisi, Sayı: 1, İstanbul.

- Kayacık, H., 1980**, Orman Park ve Ağaçlarının Özel Sistematiği, Gymnospermae (Açık Tohumlular), İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını No: 281, İstanbul.
- Neyişçi, T., 1987**, Kızılçamın Doğal Yayılışı, Ormanlık Araştırma Enstitüsü Muhtelif Yayınlar Serisi No :52, Ankara.
- Konukçu, M., 2001**, Ormanlar ve Ormancılığımız, DPT Yayın No: 2630, Ankara.
- Örtel, E., 1995**, Değişik Ekim ve Dikim Yöntemleriyle Geliştirilmiş Kızılçam Meşcerelerinde Gelişme Durumlarının Karşılaştırılması, Batı Akdeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Dergisi, Sayı: 1, Antalya.
- Saatçioğlu, F., Pamay, B., 1967**, Adana Bölgesinin Kalkınmasında Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.)'ın Önemi ve Silvikültürü, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, A 12.
- Saatçioğlu, F., 1976**, Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, No : 222, İstanbul.
- Selik, M., 1963**, Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.)'ın Botanik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, OGM Yayını, No: 353, İstanbul.
- Şefik, Y., 1965**, Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Kozalak ve Tohumu Üzerine Araştırmalar, OGM Yayın No: 421, Ankara.
- Yahyaoglu, Z. ve Ölmez, Z., 2003**, Ağaçlandırma Tekniği, Ders Notu, Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi, Yayın No: 1, Artvin.
- Zobel, B. ve Talbert, J., 1984**, Applied Forest Tree Improvement. John Wiley Sons, Inc. 505 p.

Ek Çizelge 1. Tokat İçin Bazı Meteorolojik Gözlem Değerleri (Anonim, 1986).

Gözlem	Ortalama Sıcaklık C0	Ortalama Yüksek Sıcaklık (C0)	En Yüksek Sıcaklık (C0)	En Düşük Sıcaklık (C0)	Ortalama Yağış (mm)	Ortalama Nisbi Nem (%)	Yağış=> 10 mm. Olan gün sayısı	Günlük max.yağış (mm)	Saatlik max. Yağış (mm)	Vejetasyon (> 10 C0) Gün Sayısı	Donlu Günler Sayısı	En geç En erken Don Tarihleri	Ortalama rüzgar hızı (m/sn) esme say. Göre	En hızlı rüzgar yönü ve hızı
Ocak	2.7	6.8	19.0	18.6	50.8	70	1.2	51.5			15.6		3.1	ENE 45.0
Şubat	4.1	8.8	19.5	19.3	44.1	67	1.1	35.0			13.3		3.0	E 36.0
Mart	7.3	12.9	30.0	9.5	46.1	65	1.1	29.0		3	8.5	3	3.2	SW 36.8
Nisan	12.3	18.0	31.0	6.3	49.7	61	1.5	35.0		30	1.7	19	3.2	ENE 30.0
Mayıs	16.3	23.2	36.0	0.2	57.0	65	1.7	28.9		31		2	2.8	SSW 22.3
Haziran	19.9	27.0	36.0	2.7	43.8	61	1.2	62.5		30			2.7	SW 25.1
Temmuz	22.0	28.7	40.0	6.5	10.7	59	0.2	44.5		31			3.0	SW 28.2
Ağustos	22.0	29.4	40.0	7.5	10.7	58	0.3	56.0		31			2.9	S 26.8
Eylül	18.5	25.8	35.7	0.9	22.6	61	0.6	33.5		30		17	2.5	SSW 17.1
Ekim	13.5	20.7	32.4	2.1	28.8	66	0.8	32.9		31	0.5	20	2.2	SW 27.0
Kasım	8.6	14.4	27.0	11.8	41.9	73	1.2	39.8		2	3.9	21	2.1	ENE 31.7
Aralık	4.7	8.8	20.5	17.9	49.2	72	1.3	34.9			10.5		2.7	ENE 43.2
Yıllık	12.7	18.7	40.0	19.34	55.4	65	12.2	62.5	23	219	53.9		2.8	ENE 45.0

8. ÖZGEÇMİŞ

1968 yılında Tokat İlinde doğan Nuri SAĞLAMSOY, ilk öğrenimini Sivas ve Tokat'ta, orta öğrenimini Tokat Gazi Osman Paşa Lisesinde 1985 yılında tamamladıktan sonra, aynı yıl İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümünü kazandı. 1995 yılında mezun olduktan sonra aynı yıl Tokat Orman Fidanlık Müdürlüğü'nde yevmiyeli mühendis olarak göreve başladı. 1998 yılında Artvin AGM Başmühendisliği'ne Artvin AGM Mühendisi olarak atandı. 2004 yılında Tokat İl Çevre ve Orman Müdürlüğü'ne Zile AGM Mühendisi olarak atandı. Evli ve iki çocuk sahibi olan Nuri SAĞLAMSOY İngilizce bilmektedir.