

T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

KARAIŞALI ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜNDE YAPILAN
KIZILÇAM (*PINUS BRUTIA*) ENDÜSTRİYEL AĞAÇLANDIRMA
ÇALIŞMALARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Atif YAĞMUR

Danışman
Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ

ARTVİN-2023

TEZ BEYANNAMESİ

Artvin oruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-ğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum “Karaisalı Orman İşletme Müdürlüğünde Yapılan Kızılçam (*Pinus brutia*) Endüstriyel Ağaçlandırma alışmaları” adlı tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kğit ve elektronik kopyalarının Artvin oruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-ğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

- Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- Tezim sadece Artvin oruh niversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- Tezimin ... ay süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu srenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerde erişime açılabilir.

29/09/2023

Atıf YAğMUR

İmza

T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

KARAIŞALI ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜNDE YAPILAN KIZILÇAM
(*Pinus brutia*) ENDÜSTRİYEL AĞAÇLANDIRMA ÇALIŞMALARI

Atıf YAĞMUR

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 28/09/2023

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 29/09/2023

Başkan : Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Aşkın GÖKTÜRK

ONAY:

Bu Yüksek Lisans tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından / / tarihinde **oybirliği/oyçokluğu** ile uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun / / tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

..... / /

Doç. Dr. Mustafa Çağatay KORKMAZ

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Karaisalı Orman İşletme Müdürlüğünde Yapılan Kızılcım (*Pinus brutia*) Endüstriyel Ağaçlandırma Çalışmaları” başlıklı bu araştırma; Artvin Çoruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Araştırma konusunun seçiminde beni yönlendiren, çalışmalarımın her aşamasında yanımda olan tecrübesi ile katkı sağlayan ve ilgilerini benden esirgemeyen ve engin bilgilerinden yararlandığım saygı değer hocam tez danışmanım sayın Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ’e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin yazım aşamasında her konuda destek olan kıymetli hocam Arş. Gör. Burak KILIÇ’a teşekkürlerimi sunarım.

Gerek arazi çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen gerekse de tezimin yazım aşamasında yardımcı olan değerli eşim Menekşe YAĞMUR’a ve tüm saha çalışmalarında destek olan Ufuk KELEŞ’e teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca her anlamda her koşulda bana destek olan aileme sonsuz minnet ve şükranlarımı sunarım.

Bu araştırmanın, uygulamacılara bilimsel ve teknik açıdan fayda sağlamasını temenni ederim.

Atıf YAĞMUR
Artvin – 2023

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
TEZ BEYANNAMESİ	I
JURİ TEZ KABUL TUTANAĞI	II
ÖNSÖZ	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÖZET	V
SUMMARY	VI
TABLolar DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
KISALTMALAR DİZİNİ	IX
1 GİRİŞ	1
1.1 Genel Bilgiler	1
1.2 Kızılçam'ın (<i>Pinus brutia</i>) Genel Özellikleri.....	3
1.2.1 Kızılçam'ın (<i>Pinus brutia</i>) Ekolojik Özellikleri	6
1.2.2 Kızılçamın Doğal Yayılışı.....	7
1.2.3 Kızılçam'ın Silvikültürel Özellikleri.....	9
1.3 Ülkemizde ve Dünyada Endüstriyel Ağaçlandırmalar	11
2 MATERYAL VE YÖNTEM	22
2.1 Çalışma Alanı	22
2.2 Karaisalı Orman İşletme Müdürlüğünde Yapılan Endüstriyel Ağaçlandırma Çalışmaları.....	24
2.2.1 Fidanların Morfolojik Özellikleri Arasındaki Farkın Belirlenmesi	25
2.2.2 İstatiksel Analizler.....	26
3 BULGULAR	27
3.1 Fidan Boyu	27
3.2 Kök Boğazı Çapı	28
4 TARTIŞMA	29
5 SONUÇ VE ÖNERİLER	30
KAYNAKLAR	32
ÖZGEÇMİŞ	35

ÖZET

KARAIŞALI ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜNDE YAPILAN KIZILÇAM (*PINUS BRUTIA*) ENDÜSTRİYEL AĞAÇLANDIRMA ÇALIŞMALARI

Bu çalışmada, Karaisalı Orman İşletme Müdürlüğü, Beydemir, Hacılı, Yörükler, Tümenli Orman İşletme Şefliklerinde 2020 yılında tesis edilen Kızılçam (*Pinus brutia*) Endüstriyel ağaçlandırma çalışmaları incelenmiştir. Çalışmayı gerçekleştirdiğimiz Karaisalı Orman İşletme Müdürlüğü, Beydemir, Hacılı, Yörükler, Tümenli Orman İşletme Şefliklerinin 248, 155, 147, 79 nolu bölmelerinde fidanların boy ve çap büyümeleri ölçülerek incelenmiştir. Çalışmada 4 farklı şefliğin bölmeleri esas alınarak bakı, rakım, bonitet, anakaya ve toprak özellikleri bakımından kızılçam 1+0 tüplü fidanlara göre morfolojik özelliklerin nasıl değiştiği çap ve boy farklılıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Morfolojik kalite kriteri olarak fidan boyu, kök boğaz çapı ve fidan yaşama yüzdeleri morfolojik fidan karakterleri kullanılmıştır.

Çalışma sonunda fidan dikiminden üç vejetasyon dönemi sonunda fidan boylarına ilişkin yapılan varyans analizi sonuçlarına göre fidan boyları arasında farklılık olduğu belirlenmiştir. Duncan testi sonucunda Yörükler Orman İşletme Şefliği 147 nolu bölmedeki fidanlar ile Hacılı Orman İşletme Şefliği 155 nolu bölmedeki fidanların en iyi fidan boyuna sahip olduğu belirlenmiştir. Tümenli Orman İşletme Şefliği 79 nolu bölmedeki fidanlar ve Beydemir Orman İşletme Şefliği 248 nolu bölmedeki fidanlar aynı grupta ve diğer iki bölmeye göre daha düşük değerlere sahiptir. Üç vejetasyon sezonunun sonunda, fidanların kök boğaz çaplarına dair yapılan varyans analizi, fidan kök boğaz çaplarının değişimlerinin anlamlı bir şekilde farklı olduğunu ortaya koymuştur. Buna göre Yörükler Orman İşletme Şefliği 147 nolu bölmede orta çap 1.81 cm, Hacılı Orman İşletme Şefliği 155 nolu bölmede 1.64 cm, Beydemir Orman İşletme Şefliği 248 nolu bölmede 1.42 cm, Tümenli Orman İşletme Şefliği 79 nolu bölmede 1.40 cm olarak ölçülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kızılçam, Endüstriyel Ağaçlandırma, Adana, Karaisalı, *Pinus brutia*, Türkiye.

SUMMARY

RED PINE (*PINUS BRUTIA*) INDUSTRIAL AFFORESTATION WORKS DONE AT THE KARAIŞALI FOREST MANAGEMENT DIRECTORATE

In this investigation, the red pine (*Pinus brutia*) Industrial afforestation studies established in 2020 in Karaisalı Forestry Directorate, Beydemir, Hacılı, Yörükler, Tümenli Forestry Operation Chiefs were examined. The growth in height and diameter of the seedlings in the 248, 155, 147, 79 sections of the Karaisalı Forestry Operations Directorate, Beydemir, Hacılı, Yörükler, Tümenli Forestry Operation Chiefs, where we carried out the study, were examined. In the investigation, based on the divisions of 4 different chiefdoms, it was tried to determine how some morphological features changed compared to red pine 1+0 tube seedlings in terms of aspect, altitude, site, bedrock and soil characteristics. As morphological quality criteria, sapling height, root neck diameter and seedling survival percentages were used.

At the conclusion of the research, it was established that there existed a distinction between the seedling heights according to the results of the variance analysis of the seedling heights at the end of the three vegetation periods after the seedling planting. As a result of the Duncan test, it was found that the seedlings in the section 147 of the Yörükler Forestry Operations Directorate and the seedlings in the section no. 155 of the Hacılı Forestry Headquarters had the best seedling height. Saplings in division no. 79 of Tümenli Forestry Operations Directorate and saplings in division no. 248 of Beydemir Forestry Operations Chiefdom are in the same group and have lower values than the other two divisions. At the end of the three vegetation periods, based on the analysis of variance findings regarding the root neck diameters of the seedlings, a significant difference was determined between the root neck diameter increments of the seedlings. According to this, the middle diameter was measured as 1.81 cm in the 147 division of the Yörükler Forestry Operations Directorate, 1.64 cm in the 155 division of the Hacılı Forestry Operations Directorate, 1.42 cm in the 248 division of the Beydemir Forestry Operations Directorate, and 1.40 cm in the 79 division of the Tümenli Forestry Operations Directorate.

Keywords: Turkish Red Pine, Industrial Afforestation, Adana, Karaisalı, *Pinus brutia*, Türkiye.

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Ülkemizde tesis edilen Endüstriyel Ağaçlandırmaların Ağaç türlerine göre dağılımı (OGM, 2023).....	19
Tablo 2. İklim Çeşitleri	24
Tablo 3. Karaisalı Yıllık Ortalama yağış ve Ortalama Sıcaklık verileri	24
Tablo 4. Örnek Alanlar	25
Tablo 5. Fidan boyuna ilişkin varyans analizi sonuçları	27
Tablo 6. Fidan boyuna ilişkin Duncan testi sonuçları	27
Tablo 7. Kök boğaz çapına ilişkin varyans analizi sonuçları	28
Tablo 8. Kök boğaz çapına ilişkin ortalama değerler.....	28

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Kızılcamın gövde, kozalak, yaprak ve sürgün gibi bazı organları (OGM,2023).....	5
Şekil 2. Kızılcamın Türkiye’de yayılışı (OGM, 2023)	9
Şekil 3. Endüstriyel plantasyonların kıtalara göre dağılımı (FAO 2007, 2011).....	12
Şekil 4. Endüstriyel plantasyonların Ükelere göre dağılımı (FAO 2011).	12
Şekil 5. Dünyada endüstriyel ağaçlandırmalarda en sık kullanılan ağaç türleri (FAO 2007).	14
Şekil 6. Gövde hacminin Ağaç başına düşen büyüme alanı	20
Şekil 7. Karaisalı Orman İşletme Müdürlüğü (Çalışma alanı).....	23
Şekil 8. Kızılcam fidanı boy ölçümü.....	25
Şekil 9. Kızılcam fidanı kök boğazı çapının ölçülmesi.....	26

KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
°C	Santigrat derece
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
Cm	Santimetre
Çz	Kızılçam
ENAT	Endüstriyel Ağaç Tarımı Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü
FB	Fidan boyu
GPS	Global Positioning System
ha	Hektar
ITC	Uluslararası Ticaret Merkezi
KBÇ	Kök boğaz çapı
ml	Mililitre
mm	Milimetre
No.	Numara
OBM	Orman Bölge Müdürlüğü
OGM	Orman Genel Müdürlüğü
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu

1 GİRİŞ

1.1 Genel Bilgiler

Sanayi ormanları olarak adlandırılan endüstriyel ağaçlandırmalar, genellikle hızlı büyüyen iğne yapraklı ve yaprak döken ağaç türleri kullanarak, ağaç hammaddesi üretmeye yönelik olarak kurulan ve yarı mamul ürünleri üretmeye dönük çalışmalardır. Bu ağaçlandırma projeleri, orman oluşturma, bakım ve üretim işlemlerini yüksek derecede mekanize edilmiş yoğun orman yönetimi gerekliliklerine göre yürütmektedir.

Endüstriyel plantasyonlar, dünya nüfusundaki artışla birlikte çoğalan ve çeşitlenen orman ürünleri talebini karşılamak için odun hammaddesi sağlama amacıyla yönetilen ve orman amenajmanı ilkelerine göre yönetilen projelerdir (FAO, 2007).

Endüstriyel plantasyonların küresel olarak artmasının nedenleri şunlar arasında yer almaktadır:

- Dünya nüfusunun artan odun kaynaklarına olan ihtiyacı.
- Doğal ormanların korunmasının önemi.
- Fosil yakıt fiyatlarının artması (Burschel, 1995).
- Yeşil biyoenerjinin çevre dostu olmasının önemi ve ağaçlandırma sahalarının yüksek karbon emilimine sahip olması
- Çölleşme ve erozyon tehdidinin artışı.
- Biyoçeşitliliğin korunması ve sürdürülebilirliği.

Küresel ölçekte yıllık olarak üretilen toplam yuvarlak odun miktarı yaklaşık olarak 3,4 milyar m³'tür ve bu miktarın %53'ü yakacak odun olarak üretilmektedir. Geriye kalan %47'si ise endüstriyel odun olarak üretilmektedir. Yakacak odunun büyük bir bölümü gelişmekte olan ülkelerde üretilirken, endüstriyel odunun çoğu gelişmiş ülkeler

tarafından üretilmektedir (FAO, 2011). Önemli endüstriyel odun üreticileri arasında Brezilya, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Kanada gibi Amerika kıtası ülkeleri bulunurken, bunun yanında Rusya Federasyonu ve Çin Halk Cumhuriyeti gibi Asya kıtası ülkeleri bulunmaktadır (FAO, 2007; FAO, 2011).

Ülkemizin endüstriyel oduna gereksinimi yaklaşık olarak 17-18 milyon m³'tür, ancak bu ihtiyacın sadece %94'ü yerel kaynaklardan karşılanabilmektedir. Kalan talep ithalatla giderilmektedir. Ülkemizde kişi başına düşen odun hammaddesi tüketimi 0,5 m³/kişi/yıl civarında iken, gelişmiş ülkelerde bu rakam 1-1,5 m³/kişi/yıl düzeyindedir. Bu nedenle Türkiye, odun hammaddesi talebini karşılayabilmek için özellikle endüstriyel plantasyon yönetimine büyük önem atfederek odun üretimini artırmayı amaçlamıştır (OGM, 2013).

Ülkemizde yılda yaklaşık olarak 30 milyon m³'e yaklaşan odun hammaddesi tüketilmektedir ve mevcut orman alanları bu talebin üzerinde üretim yapma kapasitesine sahiptir. Ülkemiz ormanlarının üretim gücü yıllık ortalama 33,6 milyon m³'tür. Ancak ahşaba alternatif malzemelerin çevresel etkileri göz önüne alındığında, çevresel, insan sağlığı konuları göz önüne alındığında, son yıllarda odun hammaddesi ve ahşaba talepte önemli bir artış yaşandığı görülmektedir. (OGM, 2013).

Kağıt üretiminde kullanılan başlıca odun hammaddeleri arasında karaçam, kızılçam, sarıçam, göknar gibi ibreli türlerin yanında kayın, ladin gibi yapraklı ağaçlar ile saman, jüt kamışı gibi tarım bitkileri bulunmaktadır. Kağıt tüketimi birçok faktörden etkilenir, bunlardan biri de nüfus artışıdır. Ayrıca, refah düzeyinin artması ve teknolojik gelişmeler, kağıt tüketimini etkileyen diğer faktörlerdir (OGM, 2013).

Dünyanın güney bölgelerinde yoğun odun üretimi, doğal ormanları tehdit etmektedir. Ayrıca, kağıt hammaddesi üretimini hızlandırmak ve giderleri düşürmek amacıyla doğal ormanların yerine hızlı büyüyen tek tür ağaçların yetiştirilmesi amacıyla doğal ormanlar tahrip edilmiştir. Bu durum, tropikal bölgelerde yağmur ormanlarında doğal orman alanlarının her yıl çeşitli nedenlerle tahrip edildiği tahmin edilmektedir (FAO, 2007; FAO, 2011).

Uzak Asya gibi biyolojik çeşitliliğin zengin olduğu ülkelerde doğal ormanlar, endüstriyel plantasyonlar için kurban edilmektedir. Endonezya'da, eski doğal orman

arazisinin yaklaşık yarısı endüstriyel plantasyonlarla kaplanmıştır. Endonezya gibi ülkelerde her yıl 3 milyon hektar civarında doğal orman yok edilmektedir. Şili'de ise doğal ormanların büyük bir kısmı plantasyonlar için yok edilmiştir. Brezilya'daki kâğıt hamuru şirketleri, doğal ormanları okaliptüs plantasyonlarına dönüştürmüşlerdir. (Görücü ve ark., 2020).

Bu çalışma, Türkiye'deki endüstriyel plantasyonlar ve orman ürünleri endüstrisini inceleyerek aşağıdaki hedeflere ulaşmayı amaçlamaktadır:

- Dünya ve Türkiye'deki endüstriyel plantasyonlardaki gelişmeleri vurgulayarak odun hammaddesi tedarikinin önemini göstermek.
- Endüstriyel plantasyonların ekolojik gereksinimlerine uygun ağaç türlerini inceleyerek saha uygulamalarına yol göstermek ve büyük veri altlığının oluşturulmasına katkı sağlamak.
- Endüstriyel odun üretimini artırarak doğal ormanların korunmasına ve sürdürülebilirliğine katkıda bulunmak (Görücü ve ark., 2020).

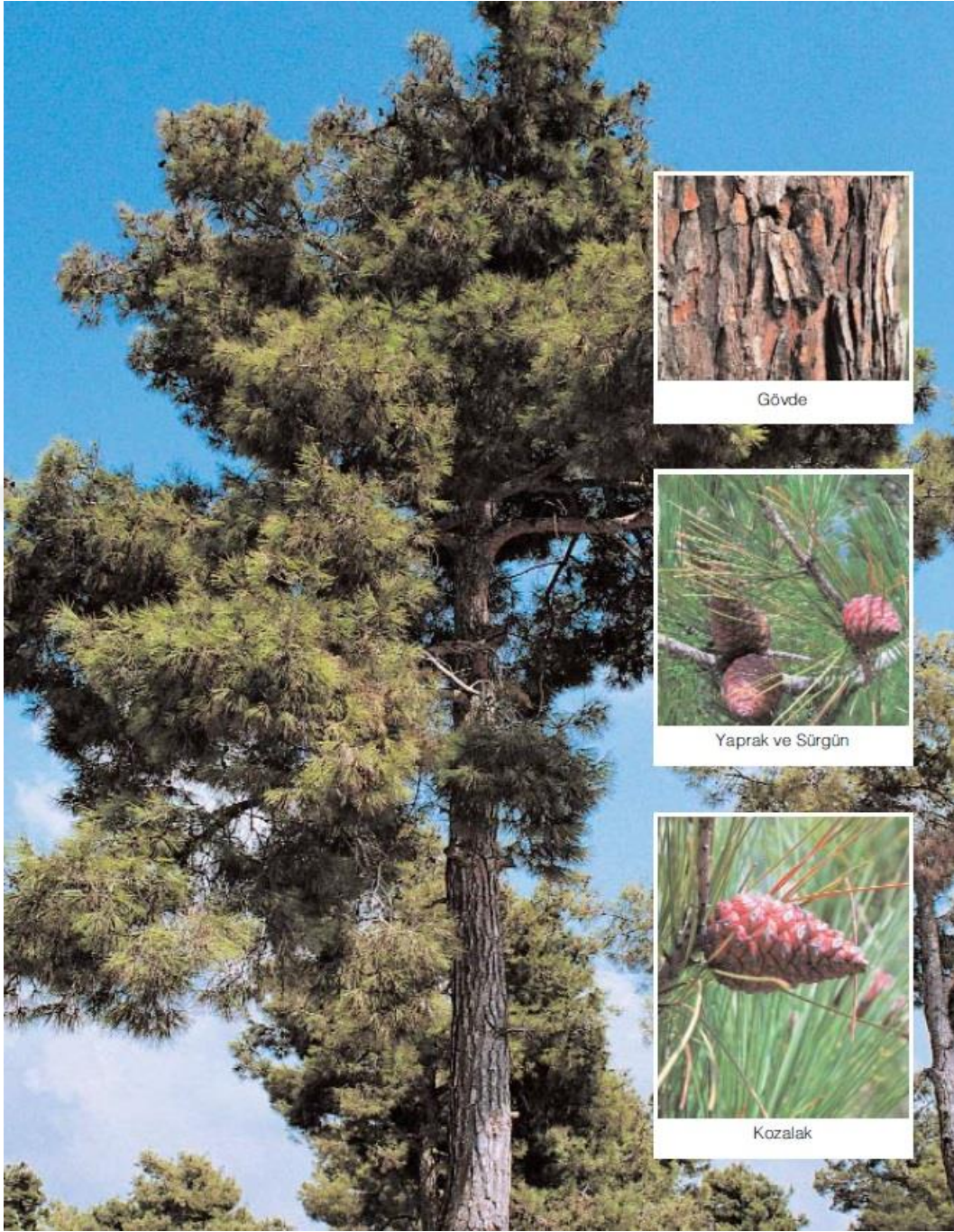
Orman ürünleri sektörünün ihtiyacı olan odun hammaddesi talebinin karşılanması ve sürdürülebilir orman yönetimi ilkelerine (FSC) göre sağlamak için ölçülebilir veriler sunmak. Bu bağlamda endüstriyel ağaçlandırmaların ana hedefi doğal ormanlar üzerindeki baskıyı azaltmak ve birim alandan azami düzeyde odun emvali üretilmesi gayesiyle endüstriyel ağaçlandırma çalışmalarına karar verilmiştir. Kurulacak olan ormanın amacı endüstriyel anlamda en yüksek miktarda odun üretmektir. Ağaçlandırma sahasında tesis edilecek ormanın fonksiyonu ekonomik olup, makinalı çalışmaya uygun olan sahada, en kısa sürede birim alandan en fazla odun hasılatı alınması öngörülmüştür. Ağaçlandırma endüstriyel amaçlı olduğundan kurulacak Kızılçam ormanının idare müddeti 30 yıl olacak şekilde projelendirilmiştir.

1.2 Kızılçam'ın (*Pinus brutia*) Genel Özellikleri

Pinaceae familyasına ait olan ve *Pinus* cinsine mensup olan Kızılçam (*Pinus brutia*), bazı botanikçiler tarafından Halep Çamı'nın bir varyetesi olarak kabul edilse dahi, anatomik ve morfolojik özellikleri ile ondan kesin bir şekilde ayrılır. Ancak genel

görünümü, Halep Çamı ile çok benzerlik gösterir. Kızılcım, genellikle 20 metreye kadar boylanabilen, kalın dallı ve geniş tepe çatılı bir türdür. Genç sürgünler kalın ve koyu kırmızı renkte olup, Kızılcım adının kökenini oluşturur. İğne yaprakları daha uzundur, genellikle 10-15 cm uzunluğunda, nadiren 20 cm'ye kadar uzanabilirler. Bu iğne yaprakların anatomik yapısı, özellikle reçine kanallarının genişliği ve çevresel özellikleri Halep Çamı'ndan farklıdır (Anonim 1, 2016).

Ülkemizde özellikle Kozalaklar, estetik açıdan döşeme, lambri, dış cephe kaplamaları ve doğrama endüstrisinde başarıyla kullanılmaktadır. Bilhassa Akdeniz ve Ege Bölgesinde yer alan Isparta, Denizli ve Muğla gibi yerlerde yetişen Kızılcım türünün odunları piyasada büyük talep görmektedir. Ayrıca, dış ülkelere travers olarak ihraç edildiği gibi birçok yerel ihtiyaca ve özellikle ambalaj endüstrisinde yaygın olarak kullanılır. Ayrıca, reçine üretimi için en uygun türlerden biridir. Kızılcım, Halep Çamı gibi hızlı büyüyen bir türdür, gençlik döneminde hızlı büyüme gösterir ve bazen bir yıl içinde birden fazla sürgün verir. Kuraklık toleransı yüksektir ve ılıman iklimleri tercih eder. Genellikle sahil bölgelerinde yaygın olarak bulunurken, bazen 1200 metreye kadar yüksekliklere çıkabilir. Kurak ve verimsiz toprakların ağaçlandırılmasında sıkça tercih edilen bir çam türüdür (Anonim 1, 2016).



Şekil 1. Kızılcıdamın gövde, kozalak, yaprak ve sürgün gibi bazı organları (OGM, 2023)

Doğu Akdeniz bölgesinde doğal olarak yayılan Kızılcıdam (*Pinus brutia*), Yunanistan'ın doğusundan Ürdün'e kadar geniş bir coğrafi alanda bulunur. Bu türün en geniş yayılım alanı Türkiye'de görülür. Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerinde yaygın olarak bulunurken, aynı zamanda Karadeniz kıyılarında, özellikle Sinop Çamgözü bölgesinde küçük adacıklar şeklinde de bulunabilir. Ayrıca, Karadeniz sahilinden iç bölgelere

doğru, özellikle Kızılırmak Nehri havzası boyunca, Sinop'ta ve Isırganlı ormanlarında da gözlemlenebilir.

Kızılçam, geniş yayılım alanında iki farklı yükseklik seviyesinde bulunur. Düşük rakımlarda genellikle ağaç formu bozuk yapıda, kısa boylu ve bozuk tepeli bireyler olarak bulunurken, yüksek kesimlerde daha uzun boylu, düzgün gövdeli ve doğal dal budanması gerçekleşmiş bireyler şeklinde daha yaygındır. Örneğin, bu yüksek nitelikli Kızılçam ağaçlarından oluşan ormanlar, Akdeniz Bölgesinde; Antalya'dan başlayarak, Mersin, Adana ve Kahramanmaraş'a kadar devam edip, 400-1000 rakımda bulunabilir.

1.2.1 Kızılçam'ın (*Pinus brutia*) Ekolojik Özellikleri

Ekoloji, canlı organizmaların çevreleriyle etkileşimlerini inceleyen bir bilim dalıdır. Ekoloji biliminin erken gelişim aşamalarında, özellikle canlıların yaşadığı yerlerin özellikleri (iklim ve toprak gibi) detaylı bir şekilde incelenmiştir. Daha sonra, bu terimin anlamı "organizmaların yaşam alanlarının incelenmesi" olarak daha geniş bir kapsama sahip hale getirildi. Bu nedenle, organizmalar tek tek incelenmeye başlandı ve bu organizmaların farklı ihtiyaçları, tepkileri ve çevreleriyle olan karşılıklı ilişkileri araştırıldı. Bu gelişmeler sonucunda, ekoloji biliminin kapsamı tam olarak belirlenmiş oldu. Dolayısıyla, günümüzde Ekoloji, "canlıların, içinde buldukları çevreleriyle birlikte incelenmesi ve bu iki bileşen arasındaki etkileşimleri inceleyen, araştıran bir bilim dalı" olarak tanımlanabilir (Anonim 1, 2016).

Orman ekolojisi, ormanların yaşam ve gelişmelerini etkileyen faktörlerin incelendiği ve bu faktörler arasındaki etkileşimleri araştıran bir bilim dalıdır. Bu alan, orman ekosistemlerinin analiziyle ilgilenir, bu ekosistemler orman yetişme bölgelerinde bulunan arazi şekilleri, toprak ve iklim özellikleri ile bu alanlarda yaşayan canlı organizmaların karakteristikleri üzerine odaklanır. Bu nedenle, orman ekolojisi, "orman ekosistemlerinin incelenmesi" olarak tanımlanabilir (Anonim 1, 2016).

Kızılçam ormanları içinde buldukları ekosistem ile birlikte, Akdeniz orman ekosistemlerinin özel bir alt grubunu oluşturur. Akdeniz orman ekosistemleri, 40'tan fazla temel bitki türü ve en az elliye yakın alt tür içerirken, Orta Avrupa'da bu sayılar

sırasıyla on beş- yirmi arasındadır. Bu ekosistemler, dengesizliklere karşı hassas bir yapıya sahiptir, bu nedenle bu ekosistemlere müdahalelerin ekosistem dengesini bozma potansiyeli büyüktür. Bu nedenle, bu ekosistemlere müdahale edilmeden önce genel ve bölgesel kısıtlayıcı ekolojik özelliklerin titizlikle değerlendirilmesi ve uygulamanın bu bilgilere dayalı olarak gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Anonim 1, 2016).

Bu ekosistemlerde genel olarak sınırlayıcı ekolojik özellikler arasında yaz kuraklığı, doğal orman yangınları, otlatma gibi faktörler bulunurken, bölgesel sınırlayıcı ekolojik özellikler arasında erken don, şiddetli rüzgar, erozyon, tabakalı bir yapıya sahip ana kayalar gibi faktörler örnek olarak verilebilir (Anonim 1, 2016).

Belirli bir bitki türünün en uygun ekolojik koşullarını belirlemek için, bitki türünün ekolojik gereksinimleri ile yetiştirme ortamının özelliklerinin ayrıntılı bir şekilde incelenmesi gerekir. Ancak, bu bilgilere dayanarak sıcaklık, ışık, nem, mineral besin maddeleri gibi ekolojik etkenin, bitki türünün özel gereksinimleri ile nasıl etkileşimde bulunduğunu belirlemek oldukça karmaşıktır. Çünkü ekolojik etkenler, bitki türlerinin büyüme ve gelişmesi üzerinde birbirleriyle bağımlı olarak etki ederler. Ayrıca, bazı yetiştirme ortamı faktörlerinin bir diğerinin yerine geçebilme yeteneği de bulunur. Olumsuz etkiye sahip bir büyüme ortamı özelliğinin, başka bir özellik tarafından dengeleyici bir etki yaratabilmesi, bu faktörün bitki büyümesi üzerindeki olumsuz etkisini azaltabilir (örneğin, yüksek hava neminin kurak dönemdeki su eksikliğini telafi edebilme yeteneği gibi) (Anonim 1, 2016).

1.2.2 Kızılçamın Doğal Yayılışı

Kızılçam, Kuzey Yarımküre'nin yaklaşık olarak 15-45 derece doğu boylamı ile 32-45 derece kuzey enlemi arasında doğal olarak bulunan bir ağaç türüdür. Bu coğrafi sınırlar, Batı'da Kalabriya Yarımadası'ndan başlayıp Doğu'da Irak'ın Zavita Atrush Bölgesi'ne kadar uzanmaktadır. Ayrıca, bu tür güneyde Lübnan ve Filistin'e kadar yayılabilir. Türkiye, özellikle Akdeniz çukurunun doğusunda ve özellikle Anadolu'da en geniş yayılış alanına sahiptir ve bu nedenle Kızılçam, Doğu Akdeniz'in tipik bir türü olarak kabul edilir (OGM, 2023).

Ülkemizde, Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinin özellikle kıyı bölgelerinde, büyük ve saf Kızılçam ormanları bulunmaktadır. Ayrıca, Batı Karadeniz Bölgesi'nde Akdeniz ikliminin etkilerini gösteren mikro iklim bölgelerinde, küçük Kızılçam meşçereleri doğal olarak bulunur. Türkiye'nin en geniş ağaç türlerinden biri olan Kızılçam, ülkenin toplam orman alanının önemli bir bölümünü kaplar ve yaklaşık 6 milyon hektarlık bir alana yayılmıştır (OGM, 2023).

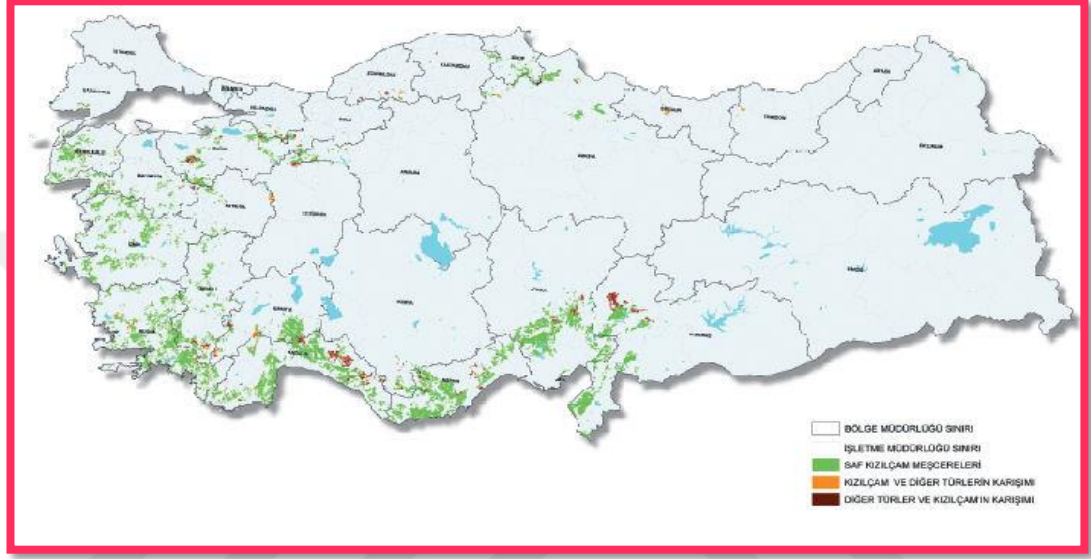
Akdeniz Bölgesi'nde, ülkemizin Kızılçam ormanlarının yaklaşık yarısı bulunur ve bu alanın büyük bir kısmı Toros Dağları'nın denize bakan yamaçlarında yoğunlaşmıştır. Bu dağ silsilesi, Kızılçam'ın kıyıdan iç kesimlere doğru yayılmasını engeller. Ancak deniz etkisi, Aksu, Seyhan, Ceyhan ve benzeri akarsu vadileri boyunca iç kesimlere ulaşabilir. Örneğin, Ceyhan Nehri vadisinde Kızılçam, kıyıdan 200 km kadar içlere, Malatya yakınlarına kadar yayılmıştır. Ayrıca, Siirt çevresinde ana yayılış alanından uzakta bozuk ağaç formunda ve gelişmemiş bodur şekilde *P. brutia* meşçereleri bulunur. Bu bölgede Kızılçam'ın doğu yayılış sınırı yaklaşık olarak 39. Doğu Boylamı civarında bulunur (OGM, 2023).

Ege Bölgesi'nde, Türkiye'nin toplam Kızılçam ormanlarının yaklaşık %40'ı bulunur ve Muğla Orman Bölge Müdürlüğü bu bölgede en geniş Kızılçam ormanlarına sahiptir (OGM, 2023).

Marmara Bölgesi'nde, Kızılçam ormanları genellikle Trakya'da ve özellikle Tekirdağ, Kırklareli, Edirne gibi illerde bulunur. Bu bölgelerde Kızılçam, yaygın olarak yetişen bir ağaç türüdür ve bu ormanlar Marmara Bölgesi'nin doğal florasının önemli bir parçasını oluşturur. Kızılçam, bu bölgedeki iklim ve toprak koşullarına uyum sağlamış bir türdür ve bölgeye özgü ekolojik bir rol oynar. Bu nedenle Marmara Bölgesi'nde Kızılçam ormanlarının yayılışı oldukça geniş bir alanı kapsar. Ayrıca, Marmara Adaları'nda da Kızılçam bulunmaktadır (OGM, 2023).

Karadeniz Bölgesi'nde ise, bu tür Batı kıyılarında daha yaygındır ve kıyı bitki örtüsü içinde bulunabileceği gibi, akarsu vadilerini takip ederek iç kesimlere doğru da yayılabilir. Örneğin, Ayancık'ta, Sinop-Boyabat yolu üzerinde küçük Kızılçam meşçereleri bulunur. Ayrıca, Zonguldak ve Yenice'de de Kızılçam meşçereleri bulunmaktadır (OGM, 2023).

Kızılçamın dikey yayılışı, farklı bölgelerde farklı yüksekliklerde olabilir. Örneğin, Akdeniz Bölgesi'nde deniz seviyesinden başlayarak meşçere halinde 1300 metreye ve tek ağaç olarak 1500 metreye kadar ulaşabilirken, Ege Bölgesi'nde bu değerler daha düşük, yaklaşık olarak 800-900 metreye kadar çıkabilir. Marmara Bölgesi'nde ise daha düşük bir dikey yayılışa sahip olup, yaklaşık olarak 600-700 metre civarındadır (OGM, 2023).



Şekil 2. Kızılçamın Türkiye’de yayılışı (OGM, 2023)

1.2.3 Kızılçam’ın Silvikültürel Özellikleri

Kızılçam, aynı ağaç üzerinde hem erkek hem de dişi çiçeklerin bulunduğu bir anemogam ağaç türüdür. Erkek çiçek tomurcukları genellikle mart-nisanın başlarında şişmeye başlar ve yaklaşık bir hafta sonra açılır. Bu süreçten sonra tomurcuk pulları dökülür ve polen yayılması başlar, nisan ve mayıs aylarında tamamlanır. Dişi çiçekler ise mart ayında tomurcuk pullarının açılmasıyla ortaya çıkar. Sürgünler büyüdükçe, çiçek tomurcukları üst tarafa doğru uzanır ve diğer tomurcuklardan daha ince ve uzundur. Dişi çiçekler üstten başlayarak açılır ve bir hafta-on gün içinde görünür hale gelir. Bu eflatun renkteki dişi çiçeklerin pulları, 400-800 metre rakımlarda nisan sonlarına doğru tozlaşma sonrasında kapanır ve eflatun rengini kaybeder (OGM, 2023).

Genç kızılçam kozalakları, haziran ayında yaklaşık olarak fındık büyüklüğünde ve soluk kahverengi olarak başlarlar. Zamanla sertleşirler ve sonbaharda ortalama 2 cm

boyunda ve 1 cm civarı genişliğinde olurlar. Bu kozalaklar kışı bu şekilde geçirir ve ilkbaharda hızla büyümeye başlar. Haziran sonu ile temmuz başında normal boyutlarına ulaşırlar, bu sırada yeşil ve yumuşaktırlar. Sonbaharda ise tek renkli hale gelirler ve kışın olgunlaşmış kahverengi bir renk alır. İlkbaharda 2 yıllık olgun kozalaklar olarak tamamen olgun hale gelirler (OGM, 2023).

Kızılçam kozalakları genellikle düz bir koni şeklinde olup alt kısmı şişkin, uca doğru daralır. Genel olarak, kızılçamlar ortalama 4-5 yaşından sonra normal kozalaklar üretebilirler. Ancak tohum verimi, bölgeye ve yükseltiye bağlı olarak değişebilir, her yıl veya her 2-3 yılda bol tohum dönemi yaşanabilir. Tohumlar, neredeyse her ay dökülebilir, ancak en fazla temmuzdan ekim ayına kadar sürebilirler. Kozalaklar ağaçta ortalama olarak 3-4 yıl kalabilirler (OGM, 2023).

Kızılçamın tohum verim oranı, sarıçama göre daha düşüktür. Tohumlar, yaygın olarak dikili ağaçlardan toplanarak hasat edilir. Hasatta olgun kozalakların seçilmesi önemlidir. Olgun kozalaklar, ışık gören kısımları açık renkte, alt taraftan koyu renkte ve genel olarak dalların üçüncü yıllık halkaları üzerinde bulunur. Esas hasat dönemi mart ayında başlayıp temmuz ayına kadar geçen süre arasındadır. Kızılçamın kozalakları genellikle yavaşça açılır, bu nedenle güneşte kurutma ve ara sıra üzerlerine su serpmeye yöntemi kullanarak açılma sürecini hızlandırmak mümkündür. Ayrıca, kozalakları ısıtarak ve suda bekletip tekrar ısıtarak tohumları kozalaktan ayırma işlemi uygulanabilir (OGM, 2023).

Kızılçam kozalaklarının boyu genellikle ortalama 7.0 cm (minimum 2.0 cm, maksimum 12.5 cm) arasında değişirken, genişlikleri yaklaşık olarak 4.0 cm civarında (minimum 1.9 cm, maksimum 5.6 cm) bulunmaktadır. Bu kozalakların ağırlığı yaklaşık olarak 41.0 gr (minimum 2.5 gr, maksimum 107.9 gr) arasında değişmektedir. Taze kozalakların ağırlığının %4-5'i saf tohum içermektedir (OGM, 2023).

Kızılçam tohumlarının bin tanesi yaklaşık olarak 52.00 gr (minimum 41.05 gr, maksimum 66.20 gr) ağırlığında olup, tohum boyu ortalama 7.00 mm (minimum 6.09 mm, maksimum 7.92 mm), tohum eni ortalama 4.30 mm (minimum 4.05 mm, maksimum 4.94 mm) ve embriyo boyu ortalama 5.50 mm (minimum 4.84 mm, maksimum 6.38 mm) olarak belirlenmiştir (OGM, 2023).

Kızılçam tohumları, kabuktan kaynaklanan çimlenme engeli nedeniyle özel işlemlere tabi tutulabilir. Bu nedenle tohumlar genellikle soğuk ve nemli koşullara alınır veya sülfürik asit ile işlenir. Daha sonra tohumlar belirli bir süre boyunca çimlenmeye bırakılır ve çimlenme yüzdesi belirlenir. Bu deneylere göre, kızılçam tohumlarının çimlenme yüzdesi genellikle %82.32 (%27-%99) arasında değişmektedir. Ayrıca, tohum büyüklüğünün fidanların kalitesinde ve veriminin üzerinde pozitif bir etkisi olduğu belirlenmiştir, bu nedenle fidanlıklarda genel olarak tohum büyüklüğü, 7 mm'nin üzerindeki tohumların ekildiği gözlemlenmiştir (OGM, 2023).

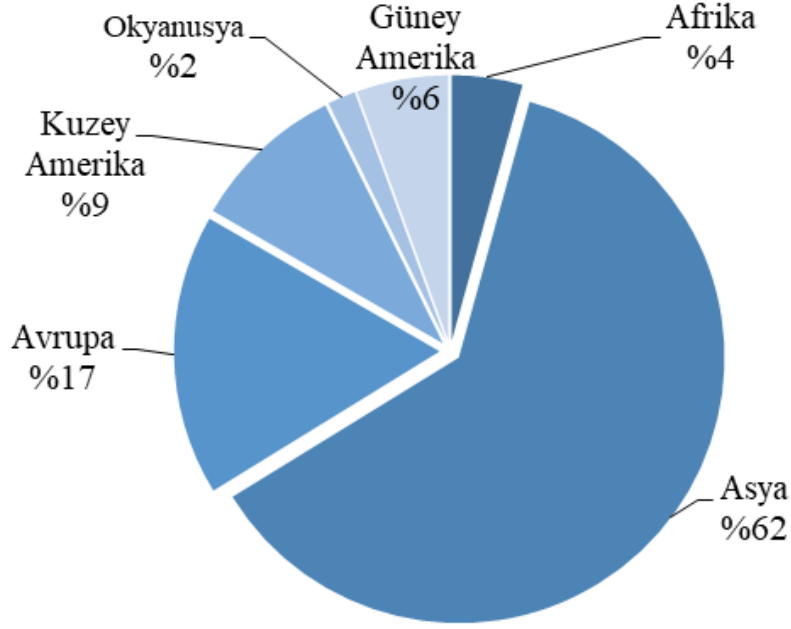
Kızılçam tohumları, +4°C'deki soğuk depolama koşullarında 5-6 yıl boyunca saklanabilir ve bu süreçte çimlenme enerjisi ve yüzdesinde büyük kayıplar olmaz. Ayrıca, tohumlar oda sıcaklığında 6 ay süreyle saklanabilir, ancak bu süreçte tohumun nem içeriği kozalaklardan çıkmadan önce %20'nin altında, kozalaklardan çıktıktan sonra ise %10'un altında ve genellikle %5-8 arasında olmalıdır. Bu nedenle, tohum bahçelerinde henüz tohum üretimi yapılmamışsa, tohum toplama işlemi için seçilmiş tohum meşçerelerine dikkat göstermek önemlidir (OGM, 2023).

1.3 Ülkemizde ve Dünyada Endüstriyel Ağaçlandırmalar

Dünya genelinde endüstriyel plantasyonların dağılımına ilişkin veriler, Dünya Bankası, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Teşkilatı, Agriculture Organization, gibi çeşitli kurum kuruluşlardan temin edilmiştir. Ülkemiz için ise; Orman Genel Müdürlüğü (OGM), Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB) Orman Ürünleri Sektörü, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) gibi çeşitli kurum ve kuruluşlardan derlenmiştir (Görücü ve ark., 2020).

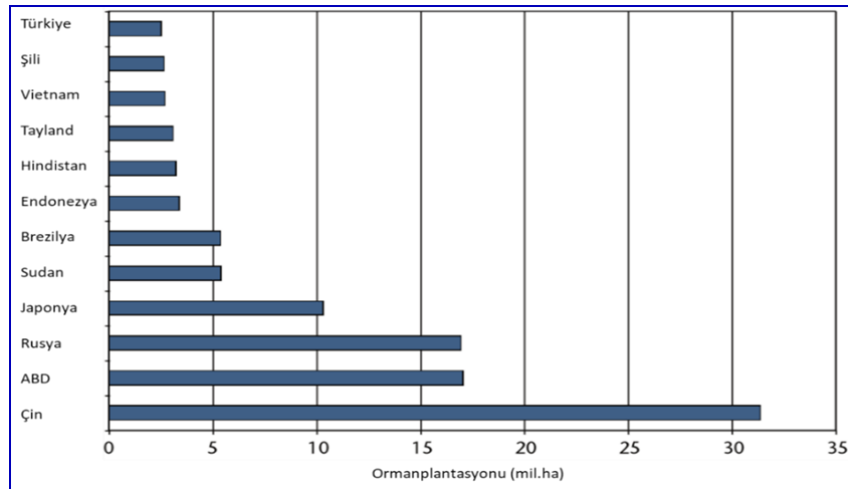
Endüstriyel plantasyonların kıtalara göre dağılımı incelendiğinde, 2007 ve 2011 yılı verilerine göre Asya kıtasının %62'lik bir payla ilk sırada olduğu görülmektedir. Asya'da endüstriyel ağaçlandırmaların bu kadar yaygın olmasının en önemli nedenleri, büyük arazi alanları ve optimal iklim koşullarıdır. Avrupa kıtası %17'lik bir payla ikinci sırayı almaktadır. Bu kıtada endüstriyel amaçlı plantasyonların gelişmesindeki ana nedenler, ülkelerin yerel orman kaynaklarını kullanarak dışa bağımlılığı azaltmak ve aynı zamanda temiz ve sürdürülebilir enerji taleplerini, doğa ve ekosistemlere minimum zarar veren biyoenerji kaynaklarından karşılamak istemeleridir (Rüter,

2013). Amerika kıtası ise toplamda %15'lik bir payla üçüncü sıradadır, bu dağılım Kuzey Amerika (%9) ve Güney Amerika (%6) alt bölgeleri arasında gerçekleşmektedir (Görücü ve ark., 2020).



Şekil 3. Endüstriyel plantasyonların kıtalara göre dağılımı (FAO, 2007; FAO, 2011).

Ülkelerin endüstriyel plantasyon alanlarına göre sıralandığı Şekil 4'teki verilere göre, son yıllarda Asya kıtasının en hızlı büyüyen ekonomisine sahip olan Çin'in bu alanda ilk sırada yer aldığı gözlemlenmektedir.



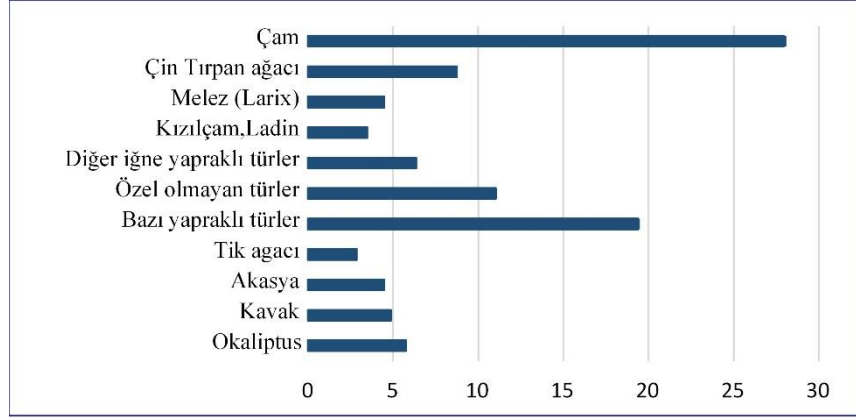
Şekil 4. Endüstriyel plantasyonların Ülkelere göre dağılımı (FAO, 2011).

Son yıllarda dünya ekonomisinin en hızlı büyüyen oyuncularından biri olan Çin, yaklaşık 32 milyon hektarlık endüstriyel ağaçlandırma alanına sahip bir ülke olduğu görülmektedir. Çin, yoğun nüfusunun enerji ve odun ürünlerine olan ihtiyacını karşılamak ve doğal ormanları daha etkili bir şekilde korumak amacıyla endüstriyel ağaçlandırma alanlarını genişletme stratejisi benimsemiştir. Bu strateji, ülkenin orman ürünleri ihracatının artışına da katkı sağlamıştır.

Çin'deki ormancılık sektörünün büyümesinin temel nedenleri, etkili ormancılık politikalarının benimsenmesi ve bu politikaların doğal ekosistemleri ve doğal kaynakları sürdürülebilir bir şekilde yönetmeye yönelik olmasıdır. Endüstriyel plantasyon alanı açısından, Çin'i ABD ve Rusya takip etmektedir.

Nüfus artışıyla birlikte, dünyada orman ürünlerine ve ahşaba olan talebin arttığı gözlenmektedir (FAO, 2011). Bu, dünya genelinde biriken sermayenin ve tasarrufların çeşitli yatırım alanlarına yönlendirildiği bir dönemde meydana gelmektedir. Bu bağlamda, son yıllarda bazı sermayenin orman kaynaklarına ve ormancılık sektörüne doğru yönlendirildiği görülmektedir. Bu eğilimin temel nedeni, ülkelerin kalkınma ve büyüme stratejilerini yeşil ekonomik parametreler üzerine inşa etmeleridir. Binyıl Kalkınma Hedefleri, çevresel sürdürülebilirlik ilkesi çerçevesinde "doğa dostu kalkınma" ve sürdürülebilir büyüme modellerini teşvik etmektedir (FAO, 2011).

Dünya genelinde endüstriyel ağaçlandırmalarda en sık kullanılan ağaç türleri aşağıda gösterilmekte olup; yine bu noktada ilk sırada çam gelmektedir. Bu tür plantasyonlarda yerel türlerin öncelikle tercih edildiği görülmektedir. Bu tercihin arkasındaki sebep, biyolojik, ekolojik ve ekonomik avantajlar olarak sıralanabilir (FAO, 2007).



Şekil 5. Dünyada endüstriyel ağaçlandırmalarda en sık kullanılan ağaç türleri (FAO, 2007).

Yeni Zelanda'da yaklaşık 2 milyon hektarlık bir alan ve Avustralya'da yaklaşık 1,8 milyon hektarlık bir alan, dünyanın en büyük endüstriyel plantasyon sahalarını oluşturmak için iğne yapraklı çam türleriyle ağaçlandırılmıştır. Dünya genelinde endüstriyel ağaçlandırmaların yaklaşık %30'un da çam türleri kullanılmaktadır. Bu oran şimdiye kadar en yaygın olarak kullanılan türler olarak belirgin bir biçimde fark edilmektedir (FAO, 2007; Bemmann ve ark., 2008).

İsviçre'de endüstriyel ağaçlandırmaların yaklaşık %52'sinde her dem yeşil türler kullanılırken, %37'si yaprağını döken türlerden oluşurken, %11'i diğer türlerden oluşmaktadır. Çin'de ise endüstriyel ağaçlandırma sahalarında en fazla %5,8 ile okaliptüs türü kullanılırken, ikinci sırada %4,9 ile kavak türü gelmektedir. Ayrıca, yerel türler olan *Castanopsis hystrix* ve *Michelia macclurei*'nin de kullanıldığı bilinmektedir. Tüm Asya'da, özellikle Çin'de, artan nüfusun odun hammaddesi gereksinimini karşılamak amacıyla okaliptüs ve çam türü ağaçlandırmaları yoğun bir şekilde kurulmaktadır. Brezilya ise son 30 yılda selüloz üretimi için odun ve odun türevli ürünlerde verimli üretim yapmıştır. Bu bağlamda, okaliptüs ormanlarından ortalama hektarda 40 m³ üreterek, kendi kereste ihtiyacının yaklaşık %63'ünü karşılamaktadır (FAO, 2007; Bemmann ve ark., 2008).

Kavak türü, özellikle *Populus nigra* ve *Populus maximowiczii* gibi türler, odun hammaddesi ve bioenerji üretimi için Avrupa'da uzun yıllardır yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Ancak son araştırmalar, dünyadaki en hızlı büyüyen ağaç türünün *Paulownia* olduğunu göstermektedir. Bu nedenle *Paulownia* ağacının ekolojik ve

biyolojik özellikleri ile çap ve hacim artışına yönelik araştırmalar oldukça önemlidir (Stimm ve ark., 2013; URL-1).

Ülkemizde, orman endüstri kuruluşlarının, odun hammaddesi ihtiyacının sürekli ve düzenli bir şekilde karşılanmasına yönelik uzun yıllardır devam eden çabalar, ormancılık sektörü, Bakanlık, ilgili araştırma kuruluşları ve üniversiteler tarafından sürdürülmektedir. Orman endüstri kuruluşlarının, odun hammaddesine ihtiyacı olan açığı kapatma sorunu, uzun bir süredir bu paydaşların gündeminde ve önemli bir yer tutmaktadır (Eraslan, 1983). Bu ihtiyacın karşılanması için en uygun yolun, "hızlı büyüyen türlerle endüstriyel ağaçlandırmaların yapılması" olduğu düşünülmektedir.

Hızlı büyüyen ağaç türleriyle endüstriyel ağaçlandırmaların kurulması fikri, ilk defa 1950'lerde gündeme gelmiş ve bu çerçevede yabancı hızlı büyüyen ağaç türlerinin Türkiye'ye getirilmesi, endüstriyel plantasyonların oluşturulması ve bu alanda araştırmaların yapılması önerilmiştir (Akalp, 1982).

Orman endüstrisinin odun hammaddesi gereksinimini gidermek amacıyla hızlı büyüyen ağaç türleriyle kısa vadeli ağaçlandırma stratejisi, orman sektöründe önemli sonuçlara yol açmış ve bu bağlamda 1962 yılında İzmit'te "Kavakçılık Araştırma Enstitüsü"nün kurulmasına öncülük etmiştir.

1966 yılında düzenlenen "III. Teknik Ormancılık Kongresi"nde sunulan bir bildiriye, Kayın (1966) adlı bir araştırmacı, Karadeniz Bölgesi için yabancı ülkelerden ithal edilen türlerin kullanılması gerektiğine vurgu yaparken, Ege ve Akdeniz Bölgesi'nde ise yerel tür olan kızılçam türünün hızlı büyüdüğü ve bu bölgelerde yoğun ormancılık tabanlı ağaçlandırmaların oluşturulmasının gerekliliğine dikkat çekmiştir. Ayrıca aynı bildiriye, Ege ve Akdeniz bölgelerinde *Pinus brutia* için verimli ağaçlandırma alanlarının yaklaşık 300.000 hektar olduğu hesaplanmış ve 30 yıllık bir yönetim süresiyle yılda toplam 4.500.000 metreküp odun ürünü elde edilebileceği öngörülmüştür. Ayrıca bu kongrede, 2000 yılına kadar yerli ve yabancı hızlı büyüme gösteren türlerle ağaçlandırma yapmak için uygun alanların ülke genelinde belirlenmesi, bu amaçla etüt-proje grupları ve "Ağaçlandırma Bölge Müdürlüklerinin" kurulması önerilmiştir (Boydak ve Dirik, 1998). Öte yandan, planlı kalkınma dönemine geçişle birlikte, Birinci (1963-1967) ve İkinci (1968-1972) "Beş Yıllık Kalkınma Planları", gelecekte ortaya çıkabilecek orman ürünleri açığının ve orman

endüstrisinin ihtiyacının karşılanması için boş alanların ağaçlandırılması gibi tedbirlerin alınmasını öngörmüştür (Giray, 1982).

Özet olarak, ülkemizde 1950'li ve 1960'lı yıllarda ve 1980'li yıllardan sonraki oluşacak tomruk arzı eksikliğinin, bilhassa orman endüstri kurumlarının ham madde talebinin nasıl karşılanabileceği konusunda çeşitli çözüm yolları düşünülmüş ve önemli adımlar atılmıştır (Giray, 1982). Başlangıçta kavak ağacı üzerine odaklanan Kavakçılık Araştırma Enstitüsü, hızlı büyüme özelliğine, kısa yönetim sürelerine ve endüstriyel kullanıma sahip diğer ağaç türlerini de incelemeye başlamıştır. Bu nedenle 1968 yılında enstitü, “Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü” şeklinde adını değiştirmiştir (URL-2).

Kurum, kavak ağacıyla ilgili çalışmalarının yanı sıra ülke genelinde hızlı büyüyen yabancı ağaç türleri üzerine deneme sahaları kurarak araştırmalarını sürdürmüştür. Ayrıca meslek kamuoyunda hızlı büyüyen türlerle ilgili farkındalığı artırmak için çalışmalar yürütmüş ve İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi'nin eşgüdümünde, Kefken'de üniversiteler, araştırma kurumları ve uygulama birimlerinin katılımıyla gerçekleşen ilk bilimsel toplantıda öneriler geliştirilmiştir. Bu etkinlikten sonra, Endüstriyel ormancılık plantasyonları ile ilgili kapsamlı bir projeye başlanmış ve bu kapsamda teknik bilgi birikimi artırılmış, Kerpe'de hızlı büyüyen türlerle ilgili tanıma hedefli, tanıtıcı deneme sahaları oluşturulmuştur (Boydak ve Dirik, 1998).

İlerleyen yıllarda, Türkiye'nin ormancılık politikalarını yansıtan belgelerde, “Türkiye Ormancılık Ana Planı”, “Türkiye Ormancılık Şuraları”, “Ormancılık Master Planları” ve “Beş Yıllık Kalkınma Planları” gibi belgelerde, ülkede hızlı büyüyen türlerle endüstriyel ağaçlandırmaların önerildiği görülmüştür (Anonim 2, 1998).

Ayrıca, stratejilerde önceden belirlendiği şekilde, endüstriyel odaklı ağaç yetiştirme çalışmalarına da başlanmıştır. Bu çerçevede önemli bir gelişme, “Antalya Orman Kullanım Projesi”nin hayata geçirilmesidir. Bu proje, 1972 yılında “Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı” ve Dünya Bankası önerisiyle Orman Bakanlığı ve Sanayi Bakanlığı iş birliğiyle başlatılmıştır. Proje, “Antalya, Mersin, Adana ve Kahramanmaraş Bölge Müdürlükleri”ni kapsamış ve kısa süreli, ıslah edilmiş tohumlarla ve entansif ormancılığa dayalı kızılçam ağaçlandırmalarını öngörmüştür.

Ancak proje, öngörülen teknik uygulamaların tam ve zamanında gerçekleştirilememesi nedeniyle amaçlarına tam olarak ulaşamamıştır (Giray, 1982).

Endüstriyel ağaçlandırmaların önemi zaman içinde artmış ve 1981 yılında İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi'nin organizasyonuyla "Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Sempozyumu" düzenlenmiştir. Bu sempozyumda, hızla artan nüfus ve yükselen yaşam standardı nedeniyle yakın gelecekte ortaya çıkacak odun açığını kapatmanın en uygun yolunun hızlı büyüyen türlerle ağaçlandırmak olduğu vurgulanmıştır. Bu dönemde ülkede yaklaşık 7,5 milyon hektar potansiyel ağaçlandırma alanı bulunduğu, bunun 1 milyon hektarının hızlı büyüyen türlerle endüstriyel ağaçlandırmalara uygun olduğu ve yıllık 150.000 hektarlık ağaçlandırma programının 50.000 hektarının bu amaçla kullanılmasına karar verilmiştir (Anonim 3, 1982). Ancak, alınan kararların uygulanması olası olmamıştır (Boydak ve Dirik, 1998).

1990'ların son evrelerinde, geçmişte 1960'lı yıllarda başlanan çalışmalardan kaynaklanan bazı eksiklikler nedeniyle, özellikle de Karadeniz'in batısında yapraklı orman alanlarında hızlı gelişen yabancı ibrelili türlerle gerçekleştirilen ağaçlandırmaların bozuk ormanlara dönüşüme yönelik tartışmalar başlamıştır (Boydak ve Dirik, 1998). Bu tartışmaların temel nedenleri, iyi bonitetli alan seçimlerinin bazı bölgelerde yanlış olması, yoğun kültür bakımlarının zamanında ve yeterince yapılamaması ve idare süresi dolan alanların yeniden ağaçlandırmaya alınamaması gibi yetersiz uygulamalardır.

Egzotik türlerle yapılan ağaçlandırmaların olumsuz sonuçları da dikkate alındığında, 1998 yılında Ankara'da bir çalıştay düzenlenerek konu ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır. Bu çalıştayda, hızlı gelişen türlerle endüstriyel ağaçlandırmaların yapılabilmesi için uygun ekolojik koşullara sahip tahmini 1-1,5 milyon hektar alan bulunduğu ve bu alanların yoğun kültür yöntemleriyle ağaçlandırılacağı, özel sektörün sulanabilir veya sulanmayan tarım alanlarını hızlı büyüyen türlerle ağaçlandırmasının desteklenmesi gerektiği, ayrıca odun teknolojisi açısından orman endüstrisinin ihtiyaçlarına uygun hammadde elde edilmesinin önemli olduğu konuları ele alınmıştır (Anonim 2, 1998).

Daha ileriki yıllarda, 2002-2008 yıllarını içeren dönemde, “Orman Genel Müdürlüğü tarafından, Türkiye'deki endüstriyel odun açığını kapatmak için politikalar geliştirmek üzere bir dizi toplantı ve bilimsel etkinlik düzenlenmiştir. Bu kapsamda, Türkiye'deki endüstriyel ağaçlandırmalar konusunda geniş deneyime sahip ülkelerin bilim insanlarının katılımıyla bir uluslararası çalıştay düzenlenmiştir (Anonim 4, 2003). Bu toplantıda, ülkedeki orman endüstri kuruluşlarının kaliteli hammadde ihtiyacının daha etkin bir şekilde karşılanması için özel sektörün de hızlı büyüyen türlerle endüstriyel ağaçlandırma yapmasının değerlendirilmesi sağlanmıştır. Bu çalıştayın ardından özel sektör ve Bakanlık tarafından düzenlenen toplantılar sonucunda, “Endüstriyel Ağaç Tarımı Sanayi ve Ticaret A.Ş. (ENAT)” adlı bir şirket kurulmuştur. ENAT, ağaçlandırma çalışmalarına 2005 yılında Bursa Karacabey'de başlamış ve bu projelerle yaklaşık 493 hektar sahilçamı ve kızılçam ağaçlandırması gerçekleştirmiştir. Ayrıca, 2008 yılında Çanakkale-Ezine ilçesinde 607 hektar sahilçamı ve kızılçam ağaçlandırması yapmıştır (URL-3). Ancak, özel sektör tarafından gerçekleştirilen ağaçlandırma yatırımları ENAT ile sınırlı kalmıştır.

Yukarıda özetlenen endüstriyel ağaçlandırma süreci ve özellikle 2002-2008 dönemindeki gelişmelerin ardından, Orman Genel Müdürlüğü (OGM), endüstriyel ağaçlandırmalar konusunda ciddi adımlar atmaya karar vermiş ve “Endüstriyel Ağaçlandırma Çalışmaları Eylem Planı”nı hazırlayarak uygulamaya koymuştur. Bu eylem planı, 2013-2023 dönemini kapsamış ve iyi bonitetli alanlarda yoğun silvikültürel yöntemler kullanarak endüstriyel odun üretimini hedeflemiştir. Plan, orman arazileri, hazine arazileri ve tarım arazilerini potansiyel alanlar olarak kabul etmiş ve özellikle orman arazilerinde kızılçam, sahilçamı, kızılğaç, dişbudak, kavak ve okalipütis gibi türlerle ağaçlandırma yapmayı öngörmüştür. Ancak, türlerin ekolojik gereksinimleri ve potansiyel alanlar da göz önünde bulundurularak, Batı Karadeniz ve Marmara Bölgeleri'nde sahilçamı, Akdeniz ve Ege Bölgeleri'nde ise kızılçamın öncelikli olduğu vurgulanmıştır. Endüstriyel ağaçlandırmaya uygun alanlar, iyi bonitetli (I. ve II. bonitet), %30'dan az eğime sahip, edafik ve fizyolojik koşulları uygun, en az 5 hektar büyüklüğünde alanlar olarak belirlenmiştir. Bu kriterlere göre, 2013 yılında OGM tarafından yapılan bir tespit sonucunda, toplam 164.922 hektarlık potansiyel alan 13 Orman Bölge Müdürlüğü'nde belirlenmiştir. Diğer yandan, 2019 yılında yayınlanan bir tebliğ ile değişikliğe gidilmiş, eğim üst sınırı %30 seviyesinden

%50 seviyesine çıkartılarak potansiyel alan miktarı büyük bir artış göstermiştir (Anonim 5, 2019).

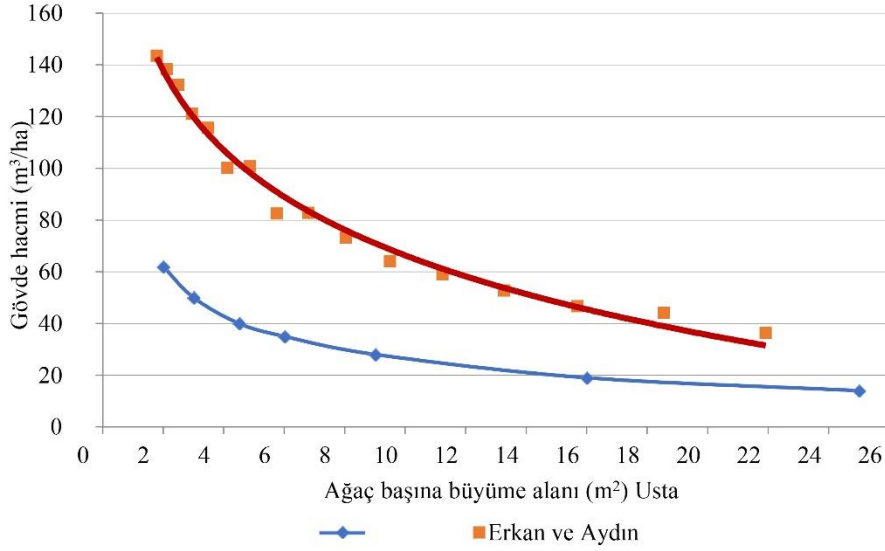
Tablo 1. Ülkemizde tesis edilen Endüstriyel Ağaçlandırmaların Ağaç türlerine göre dağılımı (OGM, 2023)

No	Ağaç Türü	Alan (hektar)
1	Kızılçam	145.151
2	Sahilçamı	14.069
3	Dişbudak	3.393
4	Okalıptus	1.190
5	Kavak	1.119
Toplam		164.922

Endüstriyel ağaçlandırmaların Türkiye'deki süreci yukarıda açıklandığı gibi, günümüzde neredeyse tamamen Orman Genel Müdürlüğü (OGM) tarafından yürütülmektedir. Bu çalışmalar, "2013-2023" dönemini kapsayan eylem planına göre "Orman Bölge Müdürlükleri" tarafından belirlenen yıllık programlara göre gerçekleştirilmektedir (Anonim 6, 2012). Ancak, bu eylem planının öngördüğü bazı teknik uygulamalarda zorluklar yaşanmaktadır. Arazi özellikleri, özellikle eğim ve taşlık gibi faktörler, uygulamayı zorlaştıran sorunlara neden olmaktadır. Bu zorluklar, meslek kamuoyunda endüstriyel ağaçlandırmalara karşı olumsuz tepkilere yol açmaktadır. Geçmişte geleneksel yöntemlerle başarıyla gerçekleştirilen ağaçlandırmalarla yapılan görsel karşılaştırmalar, bu zorlukların üstesinden gelmeyi daha da zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, "Zaten başarılı ağaçlandırmalar yapıyoruz, neden daha maliyetli olan endüstriyel ağaçlandırmalara gerek var?" gibi bir soru odak noktasında bulunmaktadır.

Konvansiyonel ağaçlandırmalara göre, endüstriyel ağaçlandırmaların hem verim hem de ekonomik açıdan üstünlüklerini bilmeme durumu, eylem planının uygulanmasında direnç göstermektedir. Ancak çalışılan bilimsel araştırmalar, endüstriyel ağaçlandırmaların avantajlarını açıkça ortaya koymaktadır. Örneğin, Türkiye'de önemli bir yerli tür olan kızılçam için yapılan bir araştırma, kızılçam ile kurulan endüstriyel nitelikli bir ağaçlandırmada (iyi bonitetli arazide, ıslah edilmiş tohum kullanımı ve derin toprak işlemesi ile kurulan), 12. yaş itibariyle hektardaki kabuklu gövde hacminin geleneksel ağaçlandırmalara göre önemli ölçüde yüksek olduğunu

göstermektedir (Şekil 6). Örneğin, ağaç başına 4 m² büyüme alanı için konvansiyonel ağaçlandırmalarda hektardaki gövde hacmi yaklaşık 40 m³ iken, endüstriyel nitelikli ağaçlandırmada bu değer yaklaşık 100 m³'tür.



Şekil 6. Gövde hacminin Ağaç başına düşen büyüme alanı

Pinus brutia, taşıdığı özellikler itibariyle endüstriyel ağaçlandırmalar için Türkiye'deki önemli bir türdür. Türkiye'de büyüme potansiyeli ve ekolojik toleransı nedeniyle potansiyel ağaçlandırma alanlarının geniş olması, 2013-2023 dönemini kapsayan eylem planında belirlenen toplam 165.000 hektarlık ağaçlandırma sahasının %88'ini (145.000 hektar) kızılçamın kapsadığını göstermektedir (Anonim 6, 2012). Ayrıca, 2019 yılında Türkiye'deki toplam 22 milyon m³ endüstriyel odun üretiminin %32'si, yani 7 milyon m³'lük kısmı kızılçam ormanlarından elde edilmiştir (Anonim 7, 2019).

Kızılçamın endüstriyel ağaçlandırmalara konu edilmesinde bir başka fayda, bu tür üzerinde teknik açıdan yoğun çalışmaların yapılmış olmasıdır. Bilimsel araştırmalar ve işletmecilik deneyimleri, kızılçamın ağaç ıslahı, verim potansiyeli, dikim aralıkları, idare süresi ve ekonomik analizi gibi konularda önemli bir bilgi birikimini ortaya koymuştur (Usta, 1991; Erkan, 2002; Öztürk ve ark., 2004; Erkan ve Aydın, 2016).

Orman Genel Müdürlüğü, 2013 yılında uygulamaya koyduğu "Endüstriyel Ağaçlandırma Eylem Planı" kapsamında ağaçlandırma çalışmalarına devam etmektedir. Diğer yandan, eylem planı kapsamında gerçekleştirilen ağaçlandırmalar

henüz genç olmaları nedeniyle yeterli ürün vermemektedir. Ayrıca, daha önce yapılan endüstriyel nitelikli ağaçlandırmaların idare süresini dolduran alanların da yetersiz olması, ulusal endüstriyel odun ihtiyacının geleneksel yöntemlerle üretilen ürünlerden (bakım kesimleri ve son hasılat) karşılanmasına neden olmuştur.

Öte yandan, orman endüstri sektörünün odun hammadde ithalatından kaçınma ve ihtiyacını iç piyasadan karşılama çabası, doğal ormanlarda ağaç kesim baskısını artırmaktadır.



2 MATERYAL VE YÖNTEM

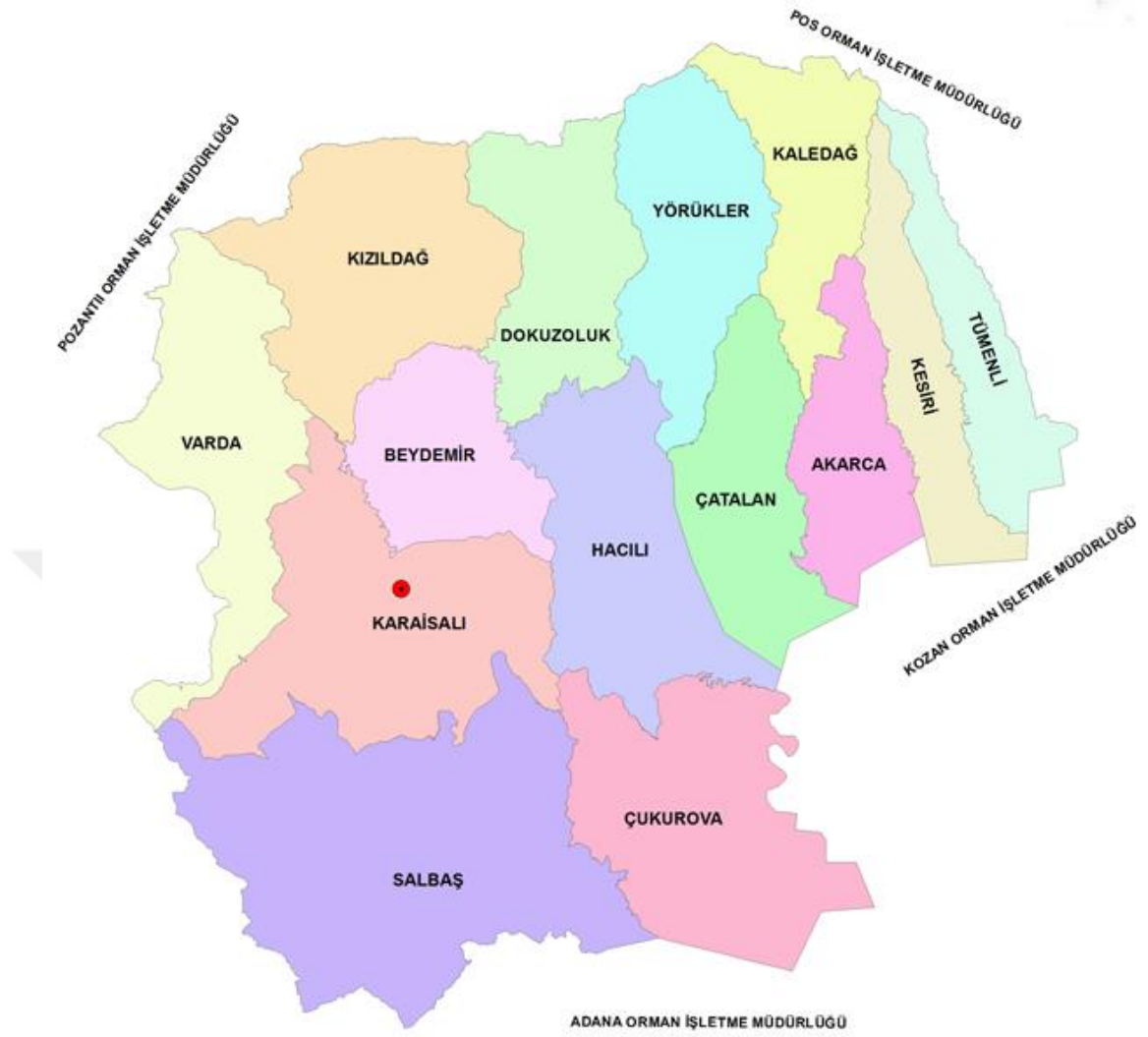
2.1 Çalışma Alanı

Adana, Türkiye'nin Doğu Akdeniz bölgesindedir. Doğuda Kahramanmaraş, Osmaniye ve Hatay güneyde Akdeniz, Batıda Mersin ve Niğde illeriyle kuzeyde ise Kayseri ili ile çevrilmiştir. Tez alanı Adana ili, Karaisalı ilçesi, Karaisalı Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde Hacılı, Beydemir, Yörükler, Tümenli Orman İşletme Şefliklerinde bulunmaktadır (Şekil 3).

Karaisalı Orman İşletme Müdürlüğü, 01.05.1990 tarihinde kurulmuş olup, Adana İli'nde Çukurova, Aladağ ve Tarsus İlçelerini kapsayan bir alanı yönetmektedir. İşletme Müdürlüğü, 14 Orman İşletme Şefliği, 1 Depo Şefliği ve 1 Kadastro ve Mülkiyet Şefliği ile birlikte faaliyet göstermektedir. Ayrıca, Orman İşletme Müdürlüğü çatısı altında 6 adet Toplu Koruma Merkezi de bulunmaktadır (URL-4).

Amenajman planı verilerine göre, Orman İşletme Müdürlüğü'nün genel alanı 144.895,3 hektardır. Bu alanın 86.307,4 hektarı (%59,5) ormanlık alanı temsil ederken, 58.587,9 hektarı (%40,5) açık alanları içermektedir. Ormanlık alanın 70.377,0 hektarı (%81,5) verimli, 15.930,4 hektarı (%18,5) ise bozuk orman alanıdır (URL-4).

Coğrafi olarak, Karaisalı Orman İşletme Müdürlüğü, doğuda Kozan Orman İşletme Müdürlüğü, batıda Pozantı ve Tarsus Orman İşletme Müdürlükleri, kuzeyde Pozantı ve Pos Orman İşletme Müdürlükleri, güneyde ise Adana Orman İşletme Müdürlüğü ile sınırlıdır. İşletme Müdürlüğü'ndeki ormanlar genellikle Akdeniz İklim Kuşağı'nda yer almaktadır.



Şekil 7. Karaisalı Orman İşletme Müdürlüğü (Çalışma alanı)

İklim, bitki örtüsünün oluşmasında çok önemli bir faktördür. Yörede Akdeniz iklimi hakimdir. Yörenin iklim özelliklerinin ortaya konulabilmesi için en yakın istasyon olan 230 metre rakımlı Karaisalı Meteoroloji İstasyonunun verilerinden yararlanılmıştır (Tablo 3).

Erinç (1965)'in iklim analizine göre,

Im.....: Yağış Etkinliği İndisi
P.....: Yıllık Ortalama Yağış Miktarı
Tom.....: Yıllık Ortalama Yüksek Sıcaklık

$$Im = \frac{P \text{ (yıllık ort.yağış mik.)}}{Tom \text{ (yıllık ort.yüksek sıc.)}} = \frac{916,7}{24} = 38.19$$

Tablo 2. İklim Çeşitleri

Yağış Etkinliği Sınıfı	Yağış Etkinliği İndisi: Im	Bitki Örtüsü
Kurak	8<Im<15	Çölümsü Step
Yarı Kurak	16<Im<23	Step
Yarı Nemli	23<Im<40	Park Görünümlü Kurak Orman
Nemli	40<Im<55	Nemli Mıntıka Ormanı
Çok Nemli	Im>55	Çok Nemli Orman

Bu tabloya göre elde edilen sonuç ağaçlandırma sahasının iklim tipinin yarı nemli, vejetasyon tipinin ise Park Görünümlü Kurak Mıntıka Ormanı olduğunu göstermektedir (URL-4).

Aylara göre hesaplanan yağış müessiriyet indisi ve buna bağlı tespit edilen iklim tipi ise şu şekildedir:

Tablo 3. Karaisalı Yıllık Ortalama yağış ve Ortalama Sıcaklık verileri

AYLAR	YAĞIŞ ETKİNLİĞİ İNDİSİ			İKLİM TİPİ
	Ortalama Yağış(mm) (A)	Ortalama Yüksek Sıcaklık (B)	(A/B)x12	
Ocak	150.6	13.1	137.95	ÇN
Şubat	100.9	14.1	85.87	ÇN
Mart	90.9	17.5	62.33	ÇN
Nisan	91.9	21.9	50.36	N
Mayıs	84.8	26.7	38.11	YN
Haziran	46.3	31	17.92	YK
Temmuz	12.3	34	4.34	TK
Ağustos	15.1	34.4	5.27	TK
Eylül	22.4	32.3	8.32	K
Ekim	48.8	27.6	21.22	YK
Kasım	95.4	20.3	56.39	ÇN
Aralık	157.3	14.8	127.54	ÇN
Yıllık	916.7	24		

2.2 Karaisalı Orman İşletme Müdürlüğünde Yapılan Endüstriyel Ağaçlandırma Çalışmaları

Karaisalı Orman İşletme Müdürlüğünde 2020 yılında tesis edilen Endüstriyel Ağaçlandırma sahalarında Kızılcım fidanlarındaki çap-boy gelişimi arasındaki farklılıkları belirleyebilmek için 4 farklı şefliğin bölmeleri seçilerek 4 farklı grup oluşturuldu. Her bölmede 50'şer adet fidan boyu ve çapı ölçüldü. Seçilen bölmelerde

bonitet ve toprak taşlılığının fidan boyları ve çapları üzerinde doğrudan etkisi olduğu yapılan analizler sonucu elde edilmiştir.



Şekil 8. Kızılcıam fidanı boy ölçümü

Tablo 4. Örnek Alanlar

	Gruplar			
	Beydemir-248	Tümenli-79	Hacılı-155	Yörükler-147
Fidan adedi	50 fidan	50 fidan	50 fidan	50 fidan

Mevcut çalışmada örnek alanları gösteren özet şablon tabloda verilmiştir (Tablo 4). Endüstriyel Ağaçlandırma programı kapsamında 2020 yılında tesis edilen proje alanlarındaki fidanlardan üç vejetasyon dönemi sonunda bazı ölçümler yapılmıştır.

2.2.1 Fidanların Morfolojik Özellikleri Arasındaki Farkın Belirlenmesi

Endüstriyel Ağaçlandırma programı kapsamında 2020 yılında tesis edilen proje alanlarındaki Kızılcıam (*Pinus brutia*) fidanlarındaki morfolojik özellikleri arasındaki farkı belirleyebilmek için üç vejetasyon dönemi sonunda fidanların kök boğazı çapı ve fidan boyu ölçülmüştür (Şekil 4).



Şekil 9. Kızılcım fidanı kök boğazı çapının ölçülmesi

2.2.2 İstatiksel Analizler

Elde edilen verilerin analizinde "SPSS Statistics Versiyon 22" istatistik programı kullanılmıştır. Verilerin gruplar arasındaki farklarını incelemek için "Tek Faktörlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA)" kullanılmıştır. Bu çözümleme, grup sayısının üç ve daha fazla olduğu şartlarda kullanılır. Gruplar arasındaki farkları belirlemek için ise veriler "Duncan testi" ile değerlendirilmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı farklar bulmak için belirlenen önem seviyesi " $p < 0.05$ " kabul edilmiştir.

3 BULGULAR

3.1 Fidan Boyu

Proje alanlarındaki ölçülen fidan boylarına ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre fidan boyları arasında farklılık olduğu saptanmıştır. Duncan testi sonucunda Yörükler Orman İşletme Şefliği 147 nolu bölmedeki ve Hacılı Orman İşletme Şefliği 155 nolu bölmedeki fidanların Beydemir Orman İşletme Şefliği 248 nolu ve Tümenli 79 nolu bölmedeki fidanlardan daha boylu olduğu görülmektedir (Tablo 5, Tablo 6).

Tablo 5. Fidan boyuna ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	23380.260	3	7793.420	24.688	0.000
Gruplar İçi	61873.560	196	315.681		
Toplam	85253.820	199			

Tablo 6. Fidan boyuna ilişkin Duncan testi sonuçları

İşlem	Fidan adedi	Homojen Gruplar
Beydemir-248	50	56.02 a
Tümenli-79	50	61.92 a
Hacılı-155	50	73.96 b
Yörükler-147	50	83.98 c

Fidan dikiminden üç vejetasyon dönemi sonunda fidan boylarına ilişkin yapılan varyans analizi sonuçlarına göre fidan boyları arasında farklılık olduğu belirlenmiştir. Duncan testi sonucunda fidan boyu bakımından en iyi olan Yörükler Orman İşletme Şefliği 147 nolu bölme iken Hacılı Orman İşletme Şefliği 155 nolu bölmedeki fidan boyu ikinci sırada gelirken Beydemir Orman İşletme Şefliği 248 nolu bölmedeki fidan boyu ile Tümenli Orman İşletme Şefliği 79 nolu bölmedeki fidan boyu aynı grupta ve daha düşük değerlere sahiptir (Tablo 5, Tablo 6).

Özellikle Yörükler ve Hacılı Şefliğindeki tesis edilen ağaçlandırma sahalarındaki fidan boyu ve çapı diğer 2 şefliğe kıyasla belirgin şekilde ayrılmıştır. Burada yükseltiden daha önemli olarak toprak taşlılığı ve bonitet daha etkili olduğu söylenebilir. Yükselti

ve eğimin fidanların gelişiminde bonitet ve toprak yapısı kadar etki etmediği söylenebilir.

3.2 Kök Boğazı Çapı

Kök boğaz çapı bilhassa kurak ve yarı kurak iklim kuşağındaki alanların ağaçlandırılmasında kullanılan fidanlarda dikkate alınan önemli fidan kalite kriterlerinden birisidir. Üç vejetasyon dönemi sonucunda ölçülen kök boğazı çapı büyümesinin ve çap artımının ölçülmesi Endüstriyel Ağaçlandırma projelerinin ana hedefi olan hızlı büyüme, en yüksek hacimde endüstriyel odun hasılatı elde konusunda projelerin geleceği konusunda daha gerçekçi öngörülerde bulunulması konusunda oldukça önemlidir.

Tablo 7. Kök boğaz çapına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	5.811	3	1.937	9.862	0.000
Gruplar İçi	38.495	196	0.196		
Toplam	44.306	199			

Tablo 8. Kök boğaz çapına ilişkin ortalama değerler

İşlem	N	Ortalama KBC (cm)
Beydemir-248	50	1.394a
Tümenli-79	50	1.420a
Hacılı-155	50	1.642b
Yörükler-147	50	1.810c

Üç vejetasyon dönemi sonunda fidanların kök boğaz çaplarına ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre fidan kök boğaz çapları arasında belirgin farklılık olduğu belirlenmiştir (Tablo 7). Fidanların ortalama kök boğaz çapı Tablo 8’de görülmektedir.

Üç vejetasyon dönemi sonunda fidanların kök boğaz çaplarındaki artımına ilişkin varyans analizi sonuçlarına bakıldığında ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmiştir. En fazla çap artımının Yörükler Orman İşletme Şefliği 147 nolu bölgede olduğu, en düşük çap artımının ise Beydemir Orman İşletme Şefliği 248 nolu bölme ve Tümenli Orman İşletme Şefliği 79 nolu bölgede olduğu görülmüştür.

4 TARTIŞMA

Kızılçam, sahip olduğu özellikler nedeniyle ülkemizde endüstriyel ağaçlandırmalar için büyük öneme sahip bir türdür. Büyüme yetenekleri ve ekolojik toleransı nedeniyle potansiyel ağaçlandırma alanlarının geniş bir yüzdesini kapsar ve bu nedenle 2013 yılında düzenlenen Endüstriyel Ağaçlandırma Eylem Planı'nda toplam 165 bin hektarlık ağaçlandırma sahasının 145 bin hektarı (%88'i) kızılçam için ayrılmıştır (Anonim1, 2012). Ayrıca, ülkemizde 2019 yılında toplam 22 milyon m³ endüstriyel odun üretiminin 7 milyon m³lük kısmı (%32) kızılçam ormanlarından elde edilmiştir (Anonim4, 2019). Kızılçam, endüstriyel ağaçlandırmalara konu edilmesinin yanı sıra teknik anlamda üzerinde yoğun araştırmalar yapılmış bir türdür. Bilimsel çalışmalar ve işletmecilik deneyimleri, kızılçamın ağaç ıslahı, verimliliği, dikim aralıkları, idare süresi ve ekonomik analizi gibi konularda zengin bir bilgi rezervi oluşturmuştur (Usta, 1991; Erkan, 2002; Öztürk ve ark., 2004; Erkan ve Aydın, 2016).

Orman Genel Müdürlüğü (OGM), 2013 yılı itibarıyla uygulamaya başladığı Endüstriyel Ağaçlandırma Eylem Planı çerçevesinde ağaçlandırma çalışmalarını sürdürmektedir. Ancak, eylem planı kapsamında gerçekleştirilen ağaçlandırmalar henüz genç ağaçlardan oluştuğu için, daha önce kurulan endüstriyel nitelikli ağaçlandırma sahalarından elde edilen ürünlerle yeterli oranda desteklenememektedir. Ayrıca, bazı ormanların idare süreleri dolmuş durumda ve verimlilikleri yetersiz olduğu için ulusal endüstriyel odun ihtiyacı geleneksel orman işletmeciliği sonucu elde edilen ürünlerle karşılanmaktadır. Bununla birlikte, orman endüstri sektörünün iç piyasadan kaynaklanan odun hammaddesi talebini karşılamaya çalışması, doğal ormanlara yönelik baskıyı artırmıştır.

5 SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapmış olduğumuz çalışmada Karaisalı Orman İşletme Müdürlüğünün Endüstriyel Ağaçlandırma programı kapsamında tesis edilen dört farklı Orman İşletme Şefliğine ait projelerdeki Kızılçam fidanlarının çap ve boy gelişimleri incelenmiştir. Yapılan alışma sonucunda aynı İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde farklı bonitet ve toprak taşlılığının fidan çap ve boy büyümesini etkilediğı görülmüştür. Yine yapılan çalışma sonucunda proje tesisinden üç vejetasyon dönemi sonunda fidan boyları arasındaki farkın anlamlı düzeyde olduğı, Yörükler Orman İşletme Şefliğı 247 nolu bölmedeki ve Hacılı Orman İşletme Şefliğı 155 nolu bölmedeki fidanların en iyi fidan boyuna sahip olduğı saptanmıştır. Bunun yanında Beydemir Orman İşletme Şefliğı 248 nolu bölmedeki fidanlar ile Tümenli Orman İşletme Şefliğı 79 nolu bölmedeki fidanların boyları daha aşağıda ve aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir.

Araştırmamızda ele alınan parametrelerden birisi de kök boğaz çapıdır. Çalışmamızın sonuçlarına göre dört şefliğin projelerinde ölçülen fidanların kök boğaz çapları arasındaki farkın anlamlı düzeyde olduğı görülmüştür. Yine en iyi çap büyümesinin Yörükler Orman İşletme Şefliğı 147 nolu bölmede olduğı ve Hacılı Orman İşletme Şefliğı 155 nolu bölme ile aynı grupta yer aldığı, Beydemir Orman İşletme Şefliğı 248 nolu bölmedeki fidanların kök boğaz apı, Tümenli Orman İşletme Şefliğı 79 nolu bölmedeki fidanların kök boğaz çapı ortalamasının daha geride olduğı görülmüştür.

Bu bağlamda Endüstriyel Ağaçlandırma tesis edilirken saha seçiminde özellikle bonitet ve toprak taşlılığının çok temel iki unsur olması ön plana çıkmaktadır. Bununla birlikte arazi eğimi, ağaç türü, dikilen fidanın orijinin ne kadar önemli olduğı unutulmamalıdır. Bu tür alanlar sınırlıdır ve bu nedenle endüstriyel ağaçlandırmalar çok geniş bir alan üzerinde yaygınlaştırılmamalıdır. Geniş bir alan üzerine yayılması durumunda, belirtilen alan özelliklerinden taviz vermek zorunda kalınabilir, bu da yapılan ağaçlandırmanın diğerk geleneksel ağalandırmalardan farklı olmamasına yol açabilir.

Özellikle arazi eğimi ve taşlık gibi faktörler, ülkemizdeki arazi koşulları nedeniyle, mekanizasyon uygulamalarının düzgün bir şekilde gerçekleştirilmesini zaman zaman zorlaştırabilir. Bu tür zorlu koşullar altında, uygun bölgelerde endüstriyel ağaçlandırma yöntemlerine başvurulmalı, diğer yerlerde ise koşullar uygun olduğunda geleneksel ağaçlandırma yöntemleri tercih edilmelidir. Belirli bir verimlilik seviyesinin altındaki alanlar veya marjinal alanlar, özellikle taşlı ve traverten gibi alanlar, endüstriyel ağaçlandırma için uygun olmayabilir. Bu nedenle, her bölgenin özgün özelliklerini dikkate alarak, ağaçlandırma yöntemleri seçilmesi gerekmektedir.

Tesis edilecek endüstriyel ağaçlandırmalarda kullanılacak fidanların mutlaka tohum bahçelerinden veya tohum meşçerelerinden ıslah edilmiş hızlı büyüme gösteren fidanlar olması oldukça önemlidir.

Diğer bir husus da yangına hassas olan Akdeniz Bölgesinde yapılan endüstriyel ağaçlandırmalarda proje tesis edilirken mutlaka yangın önlemleri konusunda, yangına dirençli türler olan servi, keçiboynuzu, incir gibi ağaçlar şeritler şeklinde yol kenarı ve ana sırtlarda kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- Akalp, T., 1982. Orman Hasılatı ve Biyometri Kürsüsü'nce hızlı gelişen türler üzerinde yürütülmüş araştırmalar. Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Sempozyumu, Çağrılı Bildiri No: 20, Ankara.
- Anonim 1, 2016. OGM İşletme Pazarlama Daire Başkanlığı kayıtları, yayınlanmamış, Ankara.
- Anonim 2, 1998. Hızlı büyüyen türlerle yapılan ağaçlandırma çalışmalarının değerlendirilmesi ve yapılacak çalışmalar, Orman Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı, Yayın No: 083, 1998. Ankara.
- Anonim 3, 1982. Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Sempozyumu Kitapçığı, Orman Bakanlığı Basımı, Bildiriler Kitabı, Kavak ve Hızlı Gelişen Ağaç Türleri Araştırma Enstitüsü, 1982. İzmit.
- Anonim 4, 2003. International WORKSHOP (10-11 August 2003), Çevre ve Orman Bakanlığı&TEMA Vakfı, İzmit.
- Anonim 5, 2019. OGM. Endüstriyel Ağaçlandırma Uygulamalarına İlişkin Teknik Esaslar (Tebliğ No:304), <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Tebliğler/Forms/ AllItems.aspx>.
- Anonim 6, 2012. Endüstriyel Ağaçlandırma Çalışmaları Eylem Planı (2013-2023), Orman Genel Müdürlüğü yayını, 2013. Ankara.
- Anonim 7, 2019. Ormancılık istatistikleri 2019, <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Sayfalar/Istatistikler.aspx>.
- Bemmann, A., Pretzsch, J. and Schulte A., (2008). Baumplantagen weltweit-eine Übersicht. Schweiz ZForstwes. 6: 124-132.
- Boydak, M., Dirik, H., 1998. Ülkemizdeki hızlı gelişen türlerle bugüne kadar yapılan çalışmalarda ulaşılan aşama, uygulanan politika ve stratejiler, buna bağlı olarak uygulanabilecek strateji ve politika önerileri, WORKSHOP: "Hızlı Büyüyen Türlerle Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi ve Yapılacak Çalışmalar" Kitapçığı, Orman Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı, Yayın No: 083, 375 s. (13-25), Ankara.
- Burschel, P., (1995). Wald-Forstwirtschaft und globale ökologie. *Forstwissenschaftliches Centralblatt vereinigt mit Tharandter forstliches Jahrbuch*, 114-1: 80-96.

- Eraslan, İ., 1983. Hızlı büyüyen ağaç türlerinin önemi, tanımı ve Türkiye'de bu türlerle kurulacak plantasyonların potansiyel üretim kapasitesi, *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 33 (2): 1-27.
- Erinç, S., 1965. Yağış müessiriyeti üzerine bir deneme ve yeni bir indis. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları No:41.
- Erkan, N., 2002. Odun üretim amaçlı Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ağaçlandırmalarında ekonomik analizler, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No:17, Antalya.
- Erkan, N., Aydın, A.C., 2016. Effects of spacing on early growth rate and carbon sequestration in *Pinus brutia* Ten. plantations. *Forest Systems*, Volume 25 (2):1-11, <http://dx.doi.org/10.5424/fs/2016252-09290>.
- FAO, 2007. State of the world's forests 2007. Food and Agriculture Organisation. Rome.
- FAO, 2011. State of Europe's forests 2011 .Europe Forest. Unece and FAO. Rome.
- Giray, N., 1982. Antalya Orman Kullanımı Projesi hakkında rapor, yayımlanmamış, Ankara.
- Kayın, N., 1966 Entansif kültür metodu ve hızlı gelişen ibreli türlerle ağaçlandırma çalışmaları üzerine bir inceleme ve Türkiye için önemi, Orman Mühendisliği III. Teknik Kongresi, Ankara, Cilt 2, S.509.
- OGM, 2013. Endüstriyel Ağaçlandırma Çalışmaları Eylem Planı (2013-2023), Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Öztürk, H., Şıklar, S., Alan, M., Ezen, T., Korkmaz, B., Gülbaba, A.G., Sabuncu, R., Tulukçu, M., Derilgen, S.I., 2004. Akdeniz Bölgesi Alçak Islah Zonunda (0-400m) Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Döl Denemeleri (4. Yaş Sonuçları), Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 12, Ankara.
- Rüter, S., 2013. Der Umweltbeitrag der Holznutzung. Urbaner Holzbau—Chancen und Potenziale für dieStadt. DOM Publishers, Berlin, Germany.[The Environmental Contribution of Wood Utilization], 86-97.
- Stimm, B., Stiegler, J., Genser, C., Wittkopf, S., and Mosandl, R., 2013. Paulownia-Hoffnungsträgeraus Fernost? Eine schnellwachsende Baumart aus China in Bayern auf dem Prüfstand, LWF aktuell, 96: 18-21.
- URL–1. https://www.nzfoa.org.nz/images/stories/pdfs/factsandfigures_2014_web.pdf (15 Ekim 2020 09:30).
- URL–2. <https://kavakcilik.ogm.gov.tr/Sayfalar/Kurulusumuz/GenelBilgiler.aspx> (15 Ekim 2020 10:00).

URL–3. <https://enat.com.tr/faaliyetler/agaclandirma-calismalari/> (15 Şubat 2020 15:00).

URL–4. <https://www.ogm.gov.tr/adanaobm> (2 Mart 2020 11:00).

Usta, H. Z., 1991. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Ağaçlandırmalarında hasılat araştırmaları, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 219, Antalya.



ÖZGEÇMİŞ

Fotoğraf

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : YAĞMUR, Atıf
Uyruğu :
Doğum tarihi ve yeri :
Medeni hali :
Yabancı Dili :
Telefon : -
Faks : -
E-posta : -

Eğitim

Derece

Eğitim Birimi

Mezuniyet Tarihi

Lisans

Karadeniz Teknik Üniversitesi

09.06.2012