

---

SERİ

**B**

CİLT

**44**

SAYI

**1-2**

**1994**

---

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

# ORMAN FAKÜLTESİ

DERGİSİ



# BELGRAD ORMANINDA DIŞBUDAK, KIZILAĞAÇ VE AKÇAAĞAÇ YAPAY MEŞCERELERİNDE BÜYÜME ÖZELLİKLERİ

Ar. Gör. Serdar CARUS<sup>1)</sup>

## Kısa Özet

Bu çalışma, İstanbul Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Bahçeköy Orman İşletmesi içerisindeki Bentler İşletme Şefliğinde (Belgrad ormanı), 1952 yılında dikim yoluyla kurulan Kızılağaç (*Alnus glutinosa* subsp. *glutinosa* L. Gaertn.), Dişbudak (*Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa*) ve Akçaağaç (*Acer trautvetteri* Medw.) meşcereleri ile 1967 yılında yine dikim yoluyla kurulmuş olan Dişbudak meşcerelerinde yapılmıştır. Örnek alan sayısı olarak; Dişbudak, Kızılağaç ve Akçaağaç'tan 1952 yılı dikimli meşcerelerden 3'er adet ve 1967 dikim yılı olan Dişbudak meşcerelerinden 4 adet olmak üzere, toplam 13 adet örnek alan ölçülmüştür. Bu çalışmada çap, boy, hacim, çap artımı, boy artımı, hacim artımı, kabuk kalınlığı, meşceredeki çap-boy ilişkisi, çap basamaklarındaki ağaç sayısı ve hacimin dağılımı ilişkileri incelenmiştir. Örnek alanlarda, göğüs yüzeyi orta çapına karşılık kesilen örnek ağaçlarda gövde analizleri yapılmıştır. Örnek alanlar gelişme özellikleri bakımından karşılaştırıldığında Kızılağaç diğer iki türe göre daha üstün boy, çap, hacim gelişimi göstermiştir. İncelenen türlerden Kızılağaç ve Dişbudak özellikle ilk yaşlardan 25-30 yaşlarına kadar yüksek bir artım potansiyeline sahip bulunmaktadır. Belgrad ormanında meşcereler içerisindeki boşluk ve açıklıkların yanısıra, içerisindeki bentlere su sağlayan ana ve yan dere kolları boyunca, bu üç ağaç türüne yer verilmesi ormanın gelecekteki kalite ve kantitesine olumlu etki yapacaktır.

## 1. GİRİŞ

İçinde bulunduğumuz yüzyıl içerisinde insan nüfusu büyük bir hızla artmış ve teknolojinin gelişmesi ile odun hammaddesi kullanan sanayi kolları olağanüstü bir hızla gelişmiştir. Bunun sonucunda yenilenebilen bir doğal kaynak olan ormanların, ekonomik açıdan optimum (en iyi) faydalanmayı sağlayacak biçimde planlı ve düzenli işletilmesi gerekmektedir. Bu nedenle ormanların

1) İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Hasılatı ve Biyometri Anabilim Dalı.

her yönüyle çok iyi kavranması, her türlü iç ve dış ilişkilerine (kanuniyetlerine) ait özellik ve önem derecelerinin bilinmesi gereklidir. Ülkemizde her geçen gün odun hammaddesine duyulan artan ihtiyacın tam olarak karşılanabilmesi için, ormanlarımızın verimli hale getirilmesi zorunluluğu vardır. Bu da genellikle yetiştirme ortamına uygun, irsel özellikleri iyi, ekonomik niteliği olan tür veya türlerle yapay meşçere kurma veya ağaçlandırma çalışmaları şeklinde olacaktır. Verimli hale getirilmesi gereken ormanlık sahaların bir kısmını da dere vejetasyonları oluşturmaktadır. Dere vejetasyonu incelendiğinde karşımıza çok çeşitli ağaç türleri çıkmaktadır. Bu türler içerisinde Dişbudak, Kızılağaç ve Akçaağaç önemli bir paya sahiptir. Bu türlerden orman içinde çeşitli nedenlerle dejener olmuş yerlerde faydalanılabilir. Böylece, yetiştirme ortamı, uygun türlerle en iyi biçimde değerlendirilebilecektir. Belgrad ormanında bu düşünceyle özellikle dere vejetasyonunun ıslahında Kızılağaç, Dişbudak ve Akçaağaç türleri kullanılmıştır. Bu meşçerelerin büyüme özelliklerinin bilinmesi, sonraki çalışmalara ışık tutacaktır. Bu çalışmanın konusunu bu üç türün büyüme özellikleri oluşturmaktadır.

## 2. MATERYAL VE METOD

### 2.1 Ağaç Türlerinin Türkiye'deki Doğal Yayılışı ve Silvikültürel Özellikleri

#### 2.1.1 Kızılağaç

Türkiye'de Trakya, Karadeniz Bölgesi ve Batı Anadolu'da yayılış göstermektedir. Yayılışının en yoğun olduğu saha Karadeniz kıyı ormanlarıdır. Esas olarak rutubetli besin maddelerince zengin alçak ve taban arazileri tercih eder. Gerekli rutubete ulaştığı yerlerde deniz ve kara iklimi arasında fark gözetmez. Nehir ve dere kenarlarında, orman içindeki rutubetli alçak yerlerde, uzun zaman su altında kalan ve kısmen bataklıklaşan sahalarda yetişebilmektedir (SAATÇIOĞLU 1976). Biyolojik bir nitelik olarak da durgun suya dayanıklılık gösterebilmektedir.

Genellikle yarı ışık ağacı niteliğinde olup optimal yetiştirme ortamlarında yüksek ışık isteğini azaltır. Kendine uygun yetiştirme ortamlarında (taban suyu yüksek, gevşek balçıklı topraklar), diğer bütün yapraklı ağaçlar arasında en dolgun ve düzgün gövdeler yapan ve 30 m boya ulaşabilen birinci sınıf orman ağaçlarından birisidir (AKSOY 1986).

Kızılağaç toprak isteği az olan bir kanaatkar türdür. Orta derecede asidik topraklarda da iyi yetişebilir. Bu kanaatkarlığının esasını kök yumrularının azot bağlayıcı özelliğini taşıması oluşturmaktadır. Kızılağaç kısa bir kazık kök ve erkenden gelişen bir yan kök sistemi oluşturmaktadır (ÜRGENÇ 1992).

#### 2.1.2 Akçaağaç

İncelenen Akçaağaç türü ülkemizde Istranca dağları, Batı ve Doğu Karadeniz bölgesi ormanlarında ve kısmen Güney Marmara çevresinde nemli ve yarınemli iklime sahip, toprağı taze ve serin rutubet derecesinde olan topraklar üzerinde yayılış göstermektedir.

Genellikle Akçaağaçlar yürek kök sistemi meydana getirirler. Işık istekleri yarı gölge ile gölge arasında değişmektedir. Kolaylıkla ayrışan yaprakları ile toprağı ıslah edici özelliğe sahiptir (SAATÇIOĞLU 1976). İyi gelişmeleri özellikle besin maddelerince zengin, derin ve nört topraklarda gözlenmektedir (PAMAY 1967).

#### 2.1.3 Dişbudak

İnceleme konusu olan *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* Türkiye'de geniş bir yayılışa sahiptir. Özellikle Karadeniz yapraklı ormanlarının rutubetli yerlerinde daha çok tek ve kümeler halinde karışıma katılmaktadır. Dişbudak taban suyu bakımından zengin, derin verimli topraklar üzerinde saf meşçereler hatta oldukça geniş ormanlar kurmaktadır (SAATÇIOĞLU 1976). Demir-

köy İğneada subasar (Longos) ormanlarının % 61'inin bu türle kaplı olduğu bildirilmektedir (PAMAY 1976). Dişbudak genellikle gölgeye dayanabilir fakat yaş ilerledikçe ışık isteği artan bir türdür.

## 2.2 Araştırma Alanının Tanıtımı

Belgrad ormanı Marmara coğrafik bölgesi içinde, Trakya'nın kuzeydoğusunda Karadeniz ile İstanbul Boğazı arasında yer almaktadır. Genel mevki 28°54'-20°00' doğu boylamları (Greenwich) ile 41°09'-41°12' kuzey enlemleri arasında bulunmaktadır. Thornthwaite yöntemine göre iklim tipi ise nemli, ılıman, su noksanı yaz mevsiminde görülen, okyanus tesirlerine yakın olduğu belirlenmiştir. Belgrad orman arazisi üç ayrı jeolojik zamana ait ana materyaller üstünde gelişmiştir. Bunlar paleozik zamana ait karbonifer, tersiyere ait pliosen ve kuvarter yaşlı materyalleridir.

Belgrad ormanı Mayer'in orman zonlarına ilişkin sınıflandırmasına göre Castanetum ile Fagetum arasında bulunmaktadır. Belgrad ormanı çeşitli ağaçlardan ve boylu çalılardan oluşmuş "yapraklı orman" formasyonuna sahip ve büyük meşcere oluşturan ağaç türleri sırasıyla Doğu Kayını, Adi Gürgen, Meşe türleridir.

## 2.3 Örnek Alanların Tanıtımı

Belgrad ormanında dikim yapılan sahalarda 1953 yılında yapılan ekskürsiyon kayıtlarında (SAATÇIOĞLU 1954) şöyle demektedir; "Eskiden çok tahripkar müdahalelere maruz kalarak yıpranmış bulunan bu orman bu tür ağaçlandırmalarla ölmüş, çürümüş, devrik, hastalık taşıyan materyalden temizlenmiştir. Böylece meşcereler hastalık, fırtına, kar zararlarına karşı dayanıklı ve dolayısıyla daha verimli hale gelecektir".

Boşluk ve açıklıklarda yapılan dikim çalışmalarına ait bilgiler aşağıdaki şekildedir.

Dikim tarihi	= 29.02.1952 - 26.03.1952
Dikim metodu	= Topraksız, çukur dikimi (30 cm x 30 cm)
Dikim aralığı	= 1.5 x 1.5 m
Dikim yaşı	= 1/1
Türler	= <i>Acer trautvetteri</i> , <i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>glutinosa</i> ve <i>Fraxinus angustifolia</i> subsp. <i>oxycarpa</i>

Örnek alanlar incelenerek, ağaç türlerinin büyüme özelliklerini yansıtabilecek, toprağı tepe çatısı tarafından normal olarak örtülü, saf ya da çoğunluğu sözkonusu olan türlere ait yapay meşcerelerden alınmıştır. Bu araştırma da Dişbudak, Kızılağaç ve Akçaağaç'tan (42 yaşındaki meşcerelerden) 3'er adet ve 27 yaşındaki Dişbudak meşcerelerinden 4 adet olmak üzere toplam 13 adet örnek alan alınmıştır.

## 2.4 Örnek Alanlarda Yapılan Ölçmeler

Örnek alanlarda aşağıda maddeler halinde verilen işlemler yapılmıştır.

Örnek alanların kenar uzunlukları ve alanı, eğimi, yükseltisi, denize uzaklığı, bakısı, tespit edilmiştir.

Örnek alan sınırları belirlenip, ip içersine alındıktan sonra göğüs çapı 4 cm'den büyük ağaçların çapları çap ölçer ile saptanmıştır.

Yeteri sayıda (15-20 adet) ağacın boyu Blume Leiss boy ölçeri ile ölçülmüştür.

Örnek alanların her birinde ayrı ayrı olmak üzere kabuk kalınlığı ile son 10 yıllık halka kalınlıkları artım burgusu vasıtasıyla bulunmuştur.

Gövde analizleri ile geçmişteki artım ve artım yüzdelerini tahmin edebilmek için, 2 m'lik seksiyon ölçmeleri yapıp, kesitler alınmıştır.

Toprak profillerinin açılması ve tanıtımı yapılmıştır.

## 2.5 Örnek Alanlardan Alınan Ölçülerin Değerlendirilmesi

Örnek alanlarda yapılan ölçmelerin ve saptanan bilgilerin hemen hemen tamamı GWBASIC programlama dilinde yazılan programlar aracılığıyla değerlendirilmiştir. Örnek alanların varyanslarının eşitliği Bartlett testi ile aritmetik ortalamalarının eşit olduğu hipotezi varyans analizi yardımıyla sınıdıktan sonra farklılık arzeden örnek alanlar Tukey yöntemi ile belirlenmiştir.

Gövde analizlerinde ise 2 m'lik seksiyonlar Huber formülüyle hacimlandırılmış ve uç parça koni formülüyle hesaplanmıştır. Gövde analizi hesapları 5'er yıllık periyotlar halinde yapılmış ve karşılaştırmalar grafik üzerinde yapılmıştır.

Örnek ağaçlar üzerinde ölçülen kabuklu göğüs çapları ve boylar her örnek alan için ayrı ayrı X, Y koordinat sistemine noktalanmış ve noktalar eğilimine en uygun  $h = f(d) = a + b \cdot d + c \cdot d^2$  modeli ile meşçere boy eğrileri elde edilmiştir. Örnek alanlardaki tüm ağaçların ölçülen kabuklu çapları 3'er cm'lik çap basamaklarına dağıtılmış ve belirlenen ağaç sayıları, göğüs yüzeyleri, hacimleri hektara çevirme katsayısı ile çarpılarak hektardaki değerlere dönüştürülmüştür.

Hacim hesapları da örnek alanlarda Bitterlich aynalı relaskopu ile elde edilen dikili ağaç gövde hacimleri, daha sonra Pressler formülü ile hesaplanmıştır.

Örnek alanlardaki hacim artımı Meyer'in interpolasyon yöntemi yardımıyla tespit edilmiştir. İlk olarak örnek alanlardan elde edilen son 10 yıllık çap artımı (mm) periyot genişliğine bölünerek yıllık ortalama çap artımı elde edilmiş, daha sonra ikili koordinat sisteminde X eksenini çapı, Y eksenini yıllık çap artımlarını gösterecek şekilde noktalanmıştır. Bu noktalar dağılımına uygun model olarak  $id = a + b \cdot d$  seçilmiş ve korelasyon katsayısı güvenilir ( $r > 0.7$ ) ise, bu model yardımıyla elde edilen çapa ait kabuksuz çap artımları,  $iv = (\Delta v / \Delta d) \cdot id \cdot K \cdot N$  formülü ve hektara çevirme katsayısı yardımıyla hektardaki ortalama yıllık hacim artımı elde edilmiştir. Formüldeki değişkenlerin anlamları aşağıda açıklanmıştır.

$iv$  = Yıllık ortalama hacim artımı ( $m^3/yıl$ ),

$\Delta v$  = Ardışık iki çap basamağı arasındaki hacim farkı ( $m^3$ ),

$\Delta d$  = Çap basamak genişliği (30 mm),

$id$  = Kabuksuz yıllık ortalama çap artımı ( $mm/yıl$ ),

$K$  = Kabuk faktörü ( $K = \Sigma d_{kb} / \Sigma d_{ks}$ ),

$N$  = Bir çap basamağındaki hektardaki ağaç sayısı (adet/ha).

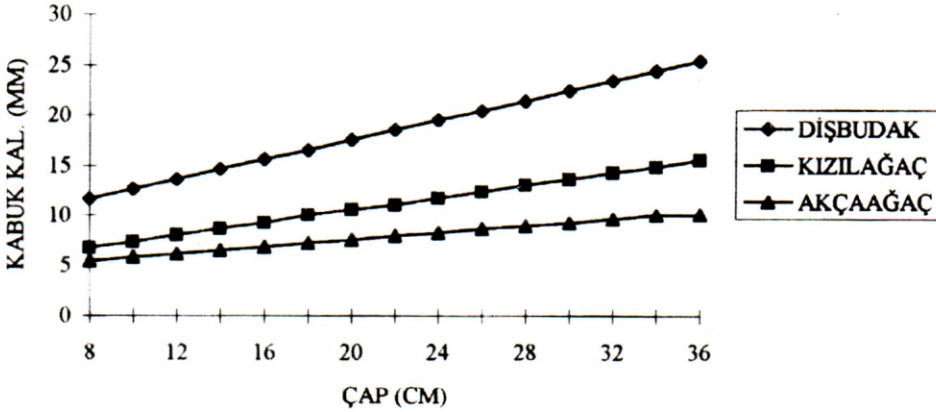
Boy artımı değerleri gövde analizi yardımıyla çizilen boylanma eğrisinden elde edilen boyların ardışık olarak birbirinden çıkarılması ile elde edilmiştir.

### 3. BULGULAR

#### 3.1 Çap-Çift Kabuk Kalınlığı İlişkisi

Hacim artımının kabuklu olarak bulunabilmesi için kabuk faktörü (K) bulunmalıdır. Bunun için çap ve kabuk kalınlığının ilişkiye getirilmesi gerekmektedir. X eksenine göğüs çapı (cm) ve Y eksenine çift kabuk kalınlığı (mm) işaretlendiğinde noktalar dağılımına en uygun modelin doğrusal olduğu görülmüştür. Örnek alanlarda daha hassas hesaplama yapabilmek için ayrı ayrı denklemler oluşturulmuş buradan dengelenmiş değerlerle hesaplamalara geçilmiştir.

Türlerin çapa göre çap-kabuk kalınlığı ilişkisini görebilmek için aşağıdaki Şekil-1'de çizilmiştir. Buradan da izleneceği üzere çapa göre çift kabuk kalınlığı en fazla olandan aza doğru sırasıyla Dişbudak, Kızılağaç ve Akçaağaç şeklinde sıralanmıştır.



Şekil 1 : Ağaç türlerinin göğüs çapı çift kabuk kalınlığı ilişkileri

#### 3.2 Tek Girişli Ağaç Hacim Tablosu

Örnek alanların hektardaki hacimleri ile, hacim artımlarının hesaplanmasında tek girişli ağaç hacim tablosu değerleri kullanılmıştır. Pressler'in dikili ağaçların hacmini veren formülü ve relaskop yardımıyla tek ağaç hacmi bulunmuştur. Bu değerler daha sonra  $v = a \cdot d^b$  modeli ile dengelenmiş ve daha sonra bu denklemden çap'a göre hacmi veren (tek girişli) tablo elde edilmiştir. Elde edilen değerler ve istatistikler Tablo 1'de verilmiştir.

#### 3.3 Gövde Analizi Yapılan Ağaçlarda Artım ve Büyüme

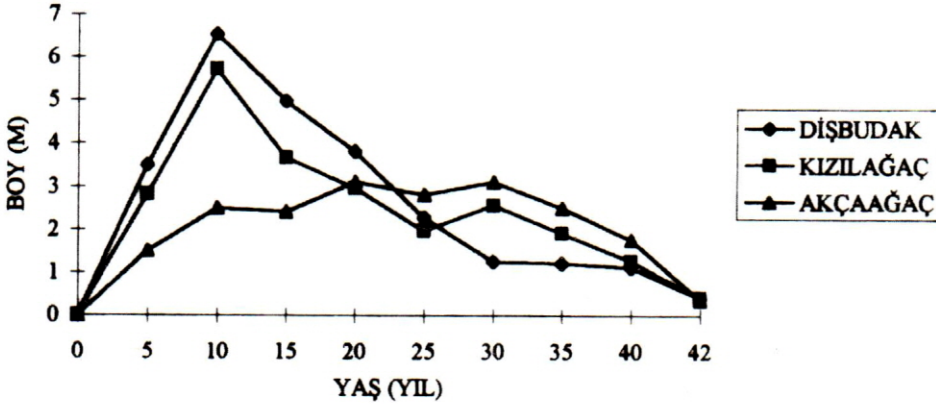
Örnek alanlarda seçilerek (göğüs yüzeyi orta ağacı) seksiyonlara ayrılıp kesilen ağaçlardan alınan kesitler ve dikili örnek ağaçlarından elde edilen bulgular ayrı ayrı konular halinde verilecektir. Gövde analizi için örnek alanları göğüs yüzeyi orta ağacına karşılık gelen galip tabakadan toplam 7 adet ağaç kesilerek 5'er yıllık periyodik artım ve büyüme miktarları bulunmuştur. Elde edilen veriler ayrı ayrı değerlendirilme yerine, türler itibarıyla gruplandırılıp her 5 yıllık periyod için ayrı aritmetik ortalama bulunarak, türler artım ve büyüme miktarları bakımından karşılaştırılmışlardır.

##### 3.3.1 Boy Artımı ve Boylanma

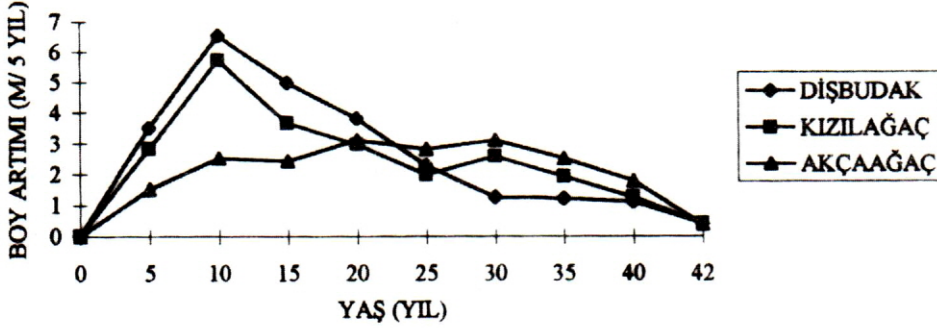
Yapılan gövde analizlerinden de izleneceği üzere boy gelişmesi bakımından Dişbudak en üst düzeyde yer almaktadır (Şekil 2). Boy artımları incelendiğinde Dişbudak ile Kızılağaç'ta 10. yaşta

**Tablo 1 :** Ağaç Türleri İtibariyle Dengelenmiş Çap-Hacım Değerleri

Göğüs Çapı (cm)	Dışbudak (m <sup>3</sup> )	Kızılağaç (m <sup>3</sup> )	Akçaağaç (m <sup>3</sup> )
6	0.012	-	-
10	0.050	0.088	0.050
14	0.127	0.169	0.123
18	0.255	0.275	0.240
22	0.445	0.407	0.410
26	0.708	0.563	0.641
30	1.054	0.744	0.937
34	1.492	0.949	-
38	-	1.169	-
42	-	1.432	-
46	-	1.710	-
a	0.082	0.994	0.107
b	2.782	1.946	2.669
r	0.999	0.999	0.986
r <sup>2</sup>	0.998	0.998	0.972

**Şekil 2 :** Ağaç türlerinin boylanma eğrileri

sırasıyla 6.53 m/5 yıl ile 5.7 m/5 yıl ve Akçaağaçta 20. ve 30. yaşta 3.1 m/5 m yıl olduğu görülmektedir (Şekil 3).



Şekil 3 : Ağaç türlerinin boy artımı

Meşcerede her ağacın boyu, dengelenmiş çap-boy eğrisinden okunup (42 yaşındaki) aritmetik ortalama boyolanma değerleri Kızılağaçta 23.45 m, Dişbudak 20.60 m ve Akçaağaç 20.53 m olarak bulunmuştur. Bulunan değerler Şekil 2'deki ilişkiyi Kızılağaç'ın lehine çevirmiştir. Bu durumda % 95 güven düzeyinde Kızılağaç diğer iki türden farklılık arz etmektedir. Dişbudak ve Akçaağaç diğer iki türden farklılık arz etmektedir. Dişbudak ve Akçaağaç arasında ise önemli bir fark görülmemektedir.

### 3.3.2 Çap Gelişmesi

Örnek alanlarda çap gelişmesi üzerindeki baskı etkeninin gücünü ortaya çıkarabilmek için SARAÇOĞLU (1988), tarafından geliştirilen yöntem esas alınmıştır. Örnek alanların herbirinden değişik sosyal sınıflardan 2-10 birey seçilmiştir. Seçilen bireylerden Pressler artım burgusu ile ağacın özüne kadar artım kalemleri alınarak beşer yıllık periyodik çap artımları belirlenip ölçülmüştür. X, Y koordinat sisteminde X yaş, Y periyodik çap artımlarını gösterecek şekilde grafik üzerine işaretlenmiştir. Grafikteki noktalar dağılımının çan eğrisi şeklinde olduğu gözlemlenmiştir. Bu değerler aşağıdaki model yardımıyla dengelenmiştir.

$$I_d = e^{\beta_0 + \beta_1 \cdot t + \beta_2 \cdot t \cdot t + (\beta_3 + \beta_4 \cdot t + \beta_5 \cdot t \cdot t) \cdot BAD} \quad (1)$$

$$t = \text{yaş (yıl)},$$

$$BAD = 0.0, 0.1, 0.2, \dots, 1.0 \quad (\text{Baskı derecesi}),$$

$$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_5 = \text{regresyon katsayıları},$$

$$I_d = \text{Çap artımı (5 yıllık periyodik cm)},$$

$$e = 2.718.$$

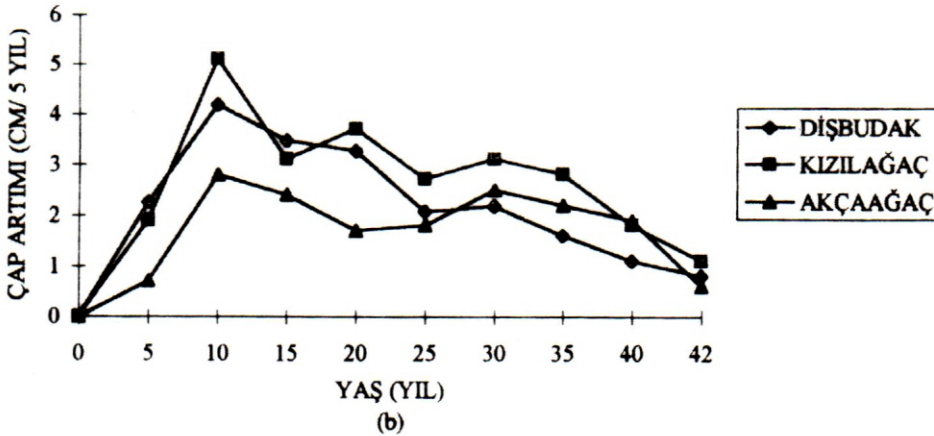
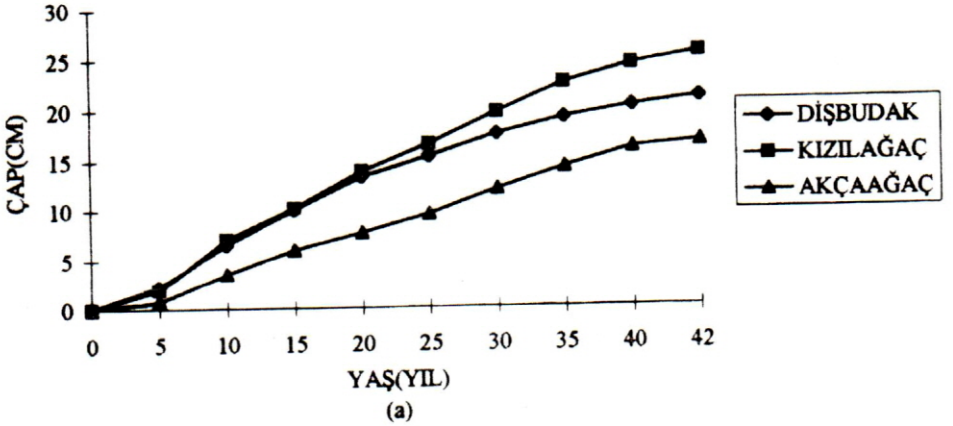
Bu modelin katsayılarının bulunabilmesi için her periyodik çap artım değerine karşılık gelen baskı (gölgeleme, siper, komşuluk ilişkisi vb.) derecesinin tespit edilmesi gerekmektedir. Bunun içinde belirli bir periyodik yaşta en yüksek çap artım değeri  $BAD = 0.0$  kabul edilmiş, en düşük çap artım değeri ise  $BAD = 1.0$  kabul edilmiştir. Böylece baskı dereceleri ( $BAD$ ), yaş ve periyodik çap artımları bir veri dosyasına işlenmiştir. Kızılağaçta periyodik çap artım değerleri daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca göğüs yüzeyi orta ağacının çapının baskı olmadığı 4-5 cm daha yüksek olacağı tespit edilmiştir (Tablo 2).



**Tablo 2 :** Ağaç Türlerinin Model-1'e Göre Çoğul Regresyon Analizi Sonuçları

	b0	b1	b2	b3	b4	b5	R	R <sup>2</sup>	Se
Dişbudak	1.79	-0.023	-5.34E-4	-1.99	0.18	-4.29E-3	0.89	0.79	0.73
Kızılağaç	1.66	0.019	-1.16E-3	-1.73	0.024	-8.9E-5	0.97	0.94	0.50
Akçaağaç	1.42	-8.02E-3	1.12E-4	-2.84	0.15E-3	-3.05E-3	0.93	0.87	0.41

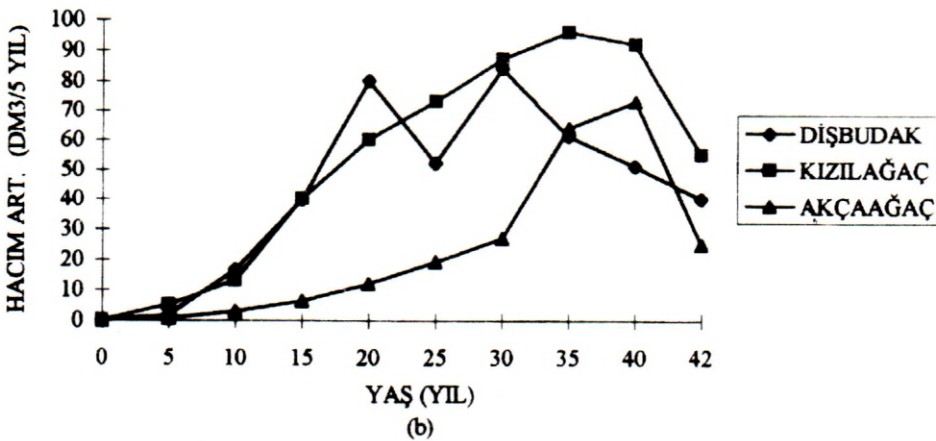
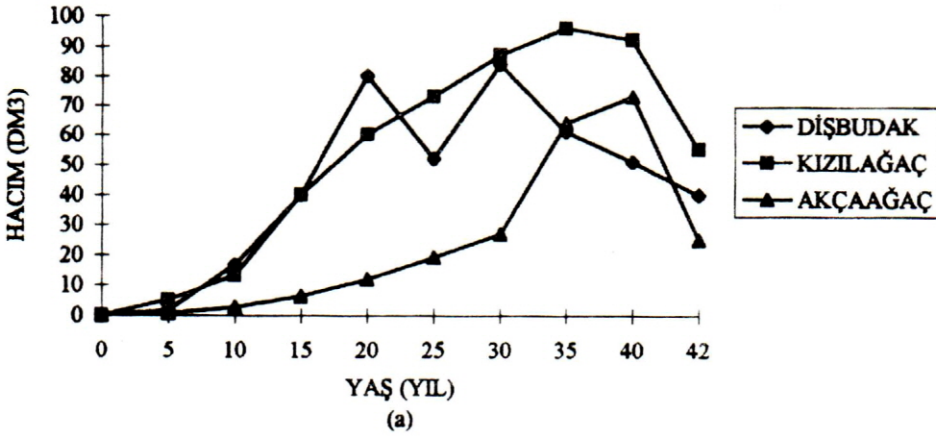
Örnek alanlarda kesilen ağaçların yaşa göre çap gelişimi ve çap artım değerleri Şekil 4'de verilmiştir. Buna göre çap gelişimi 20. yaşa kadar Dişbudak ve Kızılağaç arasında fark görülmemekte ilerki yıllarda ise Kızılağaç çap artımını hızlandırmaktadır. Akçaağaç ise çap artımı eğrisinden izleneceği üzere 25. yaştan sonra çap artımını yükseltmektedir. Çap artımının en fazla olduğu yaşlar Dişbudakta 10. yaşta 4.2 cm/5 yıl, Kızılağaçta 10. yaşta 5.16 cm/5 yıl ve Akçaağaçta 10. yaşta 2.76 cm/5 yıl bulunmuştur (Şekil 4a ve 4b).

**Şekil 4 a :** Ağaç türlerinin yaşa göre çap gelişimi**b :** Ağaç türlerinin yaş-çap artım eğrileri

Üç tür ayrı birer grup oluşturacak şekilde (42 yaşında tek bir meşcere) incelendiğinde ise türlerin çap gelişmesi bakımından farklı oldukları tespit edilmiştir. Aritmetik ortalama çap değerleri; Kızılağaç'ta 26.31 cm, Akçaağaç'ta 15.58 cm ve Dişbudak ise 16.94 cm olarak bulunmuştur. Kızılağaç'ın % 95 güven düzeyinde Dişbudak ve Akçaağaç'tan daha iyi çap yaptığı varyans analizi ve Tukey testi ile tespit edilmiştir. Dişbudak ve Akçaağaç arasında çap gelişmesi bakımından belirgin bir fark görülmemiştir.

### 3.3.3 Hacim Gelişmesi ve Artımı

Hacim gelişmesi bakımından Kızılağaç üstün görülmektedir. Hacim artımı bakımından periyodik (5 yıllık) artımın en fazla olduğu yaşlar Dişbudak ta 15-35 yaşları, Kızılağaç ta 20-40 yaşları, Akçaağaçta ise 25-40 yaşları arasında olduğu görülmektedir (Şekil 5a ve 5b).



Şekil 5 a : Ağaç türlerinin yaşa göre hacim gelişimi  
b : Ağaç türlerinin yaşa göre hacim artım eğrileri

Meşceredeki bütün bireyler tek girişli hacim formülüyle hacimlandırılarak her türün aritmetik ortalama hacmi tespit edilmiştir. Türlerin hacim artımı % 95 güven düzeyinde farklı bulunmuştur. Sırasıyla ortalama hacim gelişmesi Kızılağaç'ta  $0.646 \text{ m}^3$ , Dişbudak'ta  $0.250 \text{ m}^3$  ve Akçaağaç'ta  $0.215 \text{ m}^3$  olarak bulunmuştur. Artımların fazlalığı Kızılağacın lehinedir. Akçaağaç ve Dişbudak kendi aralarında istatistik açıdan farklılık arz etmemişlerdir.

### 3.3.4 Toprak Profillerine Ait Bulgular

Kızılağaç, Dişbudak ve Akçaağaç örnek alanlarında açılan toprak profillerinde birbirine benzer özellikler gözlemlenmiştir. Bunda etken, sahaların birbirine yakın oluşu ve arazi durumunun pek değişken olmamasıdır. Ağaç köklerinin 30-40 cm.'den daha derine kök geliştiremedikleri gözlemlenmiştir. Horizonlar da toprak tekstürü genellikle Balçık-Kumlu balçık olarak tespit edilmiştir. PH değerleri 5.5 ila 7.0 arasında değişmektedir. Toprak profillerinde durgun su izleri belirlenmiştir. Yalnız suyun az çok hareket halinde (mevsimsel trend) olduğu gözlemlenmiştir.

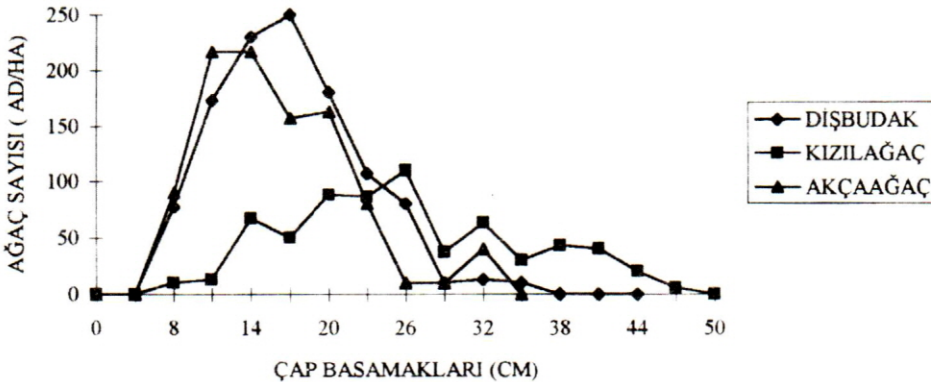
## 3.4 Meşcerelerde Gelişme Özellikleri

### 3.4.1 Ağaç Sayılarının Çap Basamaklarına Dağılımı

İncelenen ağaç türlerinin hacim ve hacim elemanlarının çap basamaklarına dağılımını inceleyebilmek için, uygun bir çap basamağı tespit edilmesi gerekmektedir. İstatistiksel araştırmalarda basamak sayısı 10-20 arasında uygun bir sayı olarak seçilmesi önerilmektedir (KALIPSIZ 1981). Ayrıca birimler basamaklara dağıldığında dağılım düzenini ortaya çıkarabilecek kadar çok, birimsiz basamak kalmayacak kadar az tutulmalıdır. Bu esaslar dahilinde, en uygun basamak genişliği 3 cm olduğu kanaatine varılmıştır.

İncelenen ağaç türleri 3'er cm'lik çap basamaklarına ayrılmış ve örnek alanlardaki frekanslar hektara dönüştürülmüştür. Hektardaki basamak değerlerinin aritmetik ortalama değerleri bulunmuştur. Bu ortalama değerler çap basamaklarına göre grafik üzerine taşınmıştır. Frekans dağılımları incelendiğinde, Kızılağaç'ın belirgin olarak daha ilerde çaplar oluşturduğu görülmektedir (Şekil 6). Dişbudak ve Akçaağaç benzer bir dağılım göstermiştir.

Kızılağaç, Dişbudak ve Akçaağaç meşcerelerdeki tüm ağaçlar'ın çap değerlerinin aynı olduğu aralarındaki farkın rastlantı olduğu hipotezi varyans analizi ile denetlenmiş ve ( $F_{\text{Hesap}} = 50.32 > F_{\text{Tablo}}(0.05; 2; 288) = 3.072$ ) % 95 güven düzeyinde bu hipotez red edilmiştir ve daha sonra

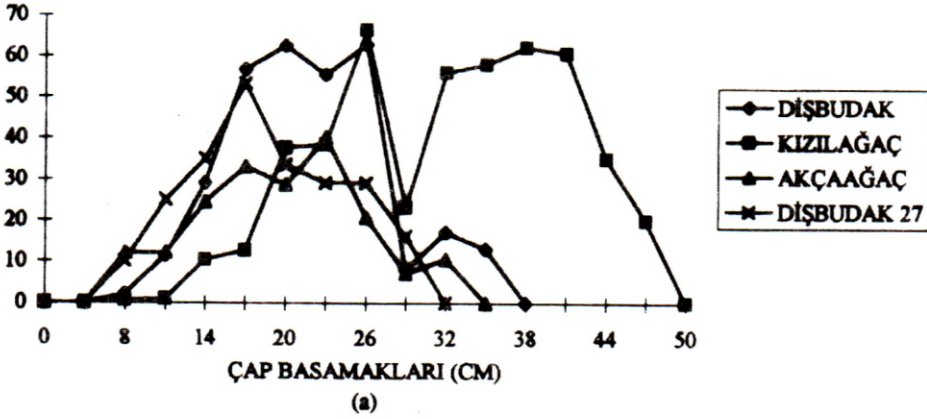


Şekil 6 : Ağaç türlerinin hektardaki ağaç sayısının çap basamaklarına dağılımı

yapılan Tukey testi ile Kızılağaç'ın farklı olduğu buna karşın diğer iki türün benzer gelişme yaptığı kabul edilmiştir.

### 3.4.2 Hacim Çap Basamaklarına Dağılımı

Örnek alanlarda 3'er cm'lik çap basamaklarındaki hektardaki ağaç sayıları basamak ortası hacmi ile çarpılarak, her çap basamağının hektardaki hacim değerleri bulunmuştur (Şekil 7b). Örnek alanların çap basamağı hacimleri yardımıyla her çap basamağının aritmetik ortalamaları bulunmuştur. Bu verilere göre; Kızılağaç hacim gelişmesi açısından belirgin olarak ileride bulunmaktadır. Dişbudak ve Akçaağaç istatistiksel olarak farklılık bulunmamasına rağmen şekil olarak farklı bir dağılım göstermektedirler. Dişbudak 27 yaşındaki meşcerelere ait frekans poligonu ise Dişbudak 42 yaşındaki meşcerelerin hacim dağılımını incelemek için çizilmiştir (Şekil 7 a).



Şekil 7 a : Ağaç türlerinin çap basamaklarındaki hacim dağılımı  
 b : Ağaç türlerinin örnek alanlarda yıllık ortalama hacim artım değerleri

### 3.4.3 Çap-Çap Artımı İlişkisi

Türler itibariyle ayrı ayrı göğüs çapı ile yıllık ortalama çap artımı değerleri tek bir koordinat sistemine işaretlenmiştir. Bu noktalardan yararlanarak elde edilen regresyon doğruları ve istatistikler Şekil 8'de verilmiştir. Dişbudak 27 yaşındaki meşcerelerde çap artımı ilişkisi dik bir doğru biçiminde çıkmaktadır. Bu artım eğrisi ile meşceredeki küçük çaplı bireylerin küçük, buna karşın büyük çaplı bireylerin ise çaplarıyla doğru orantılı olarak çok daha fazla artım yaptığını göstermektedir. Bu durum da meşceredeki bireylerin çap basamaklarına dağılımını etkileyerek başlangıçtaki simetrik çan eğrisi şeklindeki yapının bozulmasına sola çarpık bir çan eğrisi halini almasına neden olur. Kızılağaç çap-çap artım doğrusu diğer iki türün üzerinde yer almakta ve dolayısıyla daha hızlı bir çap artımı oluşturmaktadır. Kızılağacın çap-çap artımı ilişkisinin sonucunu Şekil 8'de ileri çap basamaklarındaki bireylerin fazla oluşu ile izlemek mümkündür. Akçaağaç çap-çap artımı doğrusu Dişbudak çap-çap artım doğrusundan daha yüksekte bulunmaktadır. Bunda etken Akçaağaç meşcerelerinde ağaç sayısının az oluşu nedeniyle komşuluk ilişkilerinin daha az olmasıdır. Bu durum daha iyi gövde analizi yapılan ağaçlardan da izleneceği üzere (Şekil 2, 3, 4, 5 ve 8) Dişbudak örnek ağaçlarında gelişimin yavaşlaması ile açıklanabilir. Regresyon analizine ait çıktılar istatistiksel açıdan bir miktar önemsiz bulunmuştur. Bunun sebeplerinden bir tanesi meşceredeki bireylerin yarışma (mücadele) güçlerinin farklı oluşu nedeniyle aynı çaptaki bireylerin farklı sosyal tabakalarda yer alarak farklı artımlar yapabmesidir. Bireylerin farklı artımlar yapması sonucu meşceredeki hacim ve hacim elemanları arasındaki istatistiksel ilişkiler zayıf bulunmaktadır (Tablo 3).

**Tablo 3 : Ağaç Türlerinin Çap-Çap Artımı İlişkisine Ait Regresyon Analizi Sonuçları**

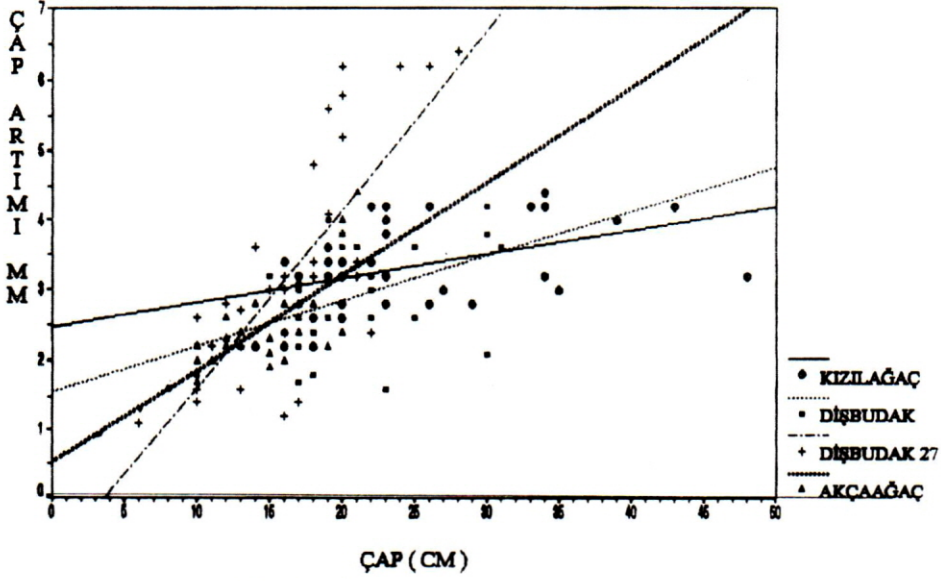
	a katsayısı	b katsayısı	r	r <sup>2</sup>	F <sub>H</sub>	t <sub>r</sub>	n	Se
Kızılağaç	2.465208	katsayısı	0.445	0.198	7.407*	2.72**	32	0.594
Dişbudak	1.563025	0.06437	0.456	0.208	7.889**	2.74**	32	0.653
Akçaağaç	1.493186	0.06665	0.545	0.297	19.02***	4.36***	47	0.498
Dişbudak (27 yaşındaki)	-0.453926	0.231763	0.767	0.587	55.66***	7.45***	41	1.031

### 3.4.4 Meşcere Boy Eğrileri

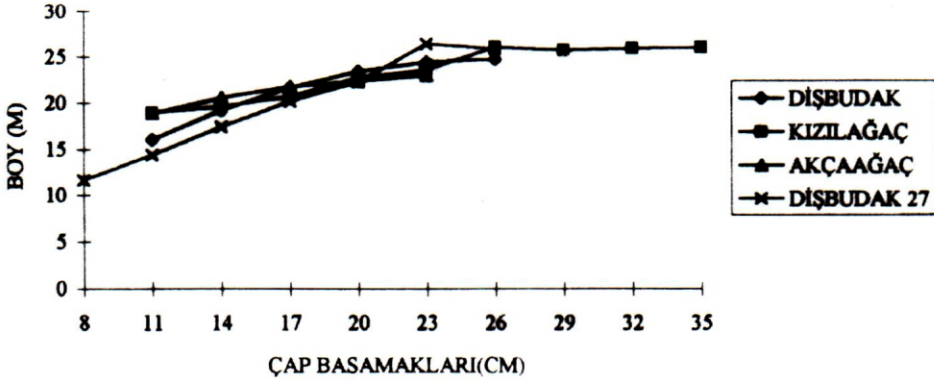
Meşcerelerin dikili ağaç hacmini, bonitetini veyahutta göğüs yüzeyi orta ağacının dolayısıyla meşcerenin ortalama olarak hacim ve hacim elemanlarını tahmin edebilmek için meşcere boy eğrisi hazırlanıp meşcereden istenilen bilgiler elde edilebilmektedir. Bu çalışma da bütün ağaç türlerinin çap-boy değerleri kendi içerisinde tek bir örnek alan gibi davranılarak bir ikinci dereceden denklem ile dengelenmiştir. Böylece dört adet dengelenmiş çap-boy eğrisi elde edilmiştir (Şekil 9). Dengelenmiş bu değerlerle ölçülen çap değerlerine karşılık boylar türetilmiş ve daha sonra türler arasındaki boy gelişme farkı tek ağaçlarda incelenmiştir.

## 4. TARTIŞMA

Kızılağaç meşcereleri çap gelişmesi bakımından diğer iki türden farklı bulunmuştur. Kızılağacın köklerinde azot bağlayan yumrularla toprağı zenginleştirmektedir. Böylece saha daha verimli hale gelmektedir. Islak durgun su topraklarına daha dayanıklı olması ve ağaç türünün irsel özelliklerinin üstün oluşu da etken bulunmaktadır. Bu durumu Şekil 8 de çap-çap artımı doğrusundan izlemekte mümkündür.



Şekil 8 : Ağaç türlerinin çap-çap artımı ilişkileri



Şekil 9 : Ağaç türlerinin çap basamaklarındaki dengelenmiş boy değerleri

Kızılağaç boy gelişimi bakımından yine farklılık arz etmektedir. "Aktüel bonitet" adı verilen belirli bir saha farklı türler için farklı verim verebilmektedir. Burada da Kızılağaç yetiştirme ortamı verim gücünü lehine çevirmiştir. Kızılağaç meşcerelerinde ortalama bonitet olarak 2. bonitet tespit edilmiştir (BATU/KAPUCU 1995).

Hacim gelişmesi bakımından Kızılağaç farklılık arz etmektedir. Bu çap ve boy gelişiminin fazlalığını hacme yansıtmasıdır.

Gelişme farklılıklarını ağaç sayısının çap basamaklarına dağılımı yapıldığında (Şekil 6) da izlemek mümkündür. Yaklaşık olarak Dişbudak ve Akçaağaç benzer bir gelişme gösterirken, Kızılağaç 12 cm daha ilerde çaplar oluşturmuştur. Ayrıca Şekil 8'de izleneceği üzere göğüs çapı-çap artım doğrusu daha yüksekte geçmektedir.

Meşcere boy eğrilerinin incilenmesinden meşceredeki bireylerin komşuluk ilişkileri dolayısıyla çap artımı ilişkileri izlenebilmektedir. Buna göre Dişbudak'ta küçük çaplı bireyler daha küçük artım yapmakta dolayısıyla galip bireyler alt ve ara tabakaya daha fazla baskı yapmaktadırlar. Kızılağaç ve Akçaağaç'ta ise galip tabaka alt ve ara tabakaya fazla baskı kurmamışlar dolayısıyla çap-çap artım doğrusu daha yatıktır. Özellikle Dişbudak 27 yaşındaki bireylere ait Şekil 8'de meşceredeki artım ilişkilerini izlemek mümkündür. Çap-çap artımı doğrusu dik bir biçimde ve dolayısıyla galip tabaka diğer bireylere göre çok daha fazla artım yapmaktadır.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmaya konu olan Kızılağaç, Dişbudak ve Akçaağaç türleri boy gelişmesi bakımından incelendiğinde (göğüs yüzeyi orta ağacı bakımından) Dişbudak üstünlük sağlamaktadır. Fakat meşceredeki bütün bireyler dikkate alındığında ise üstünlük sağlanmaktadır. Fakat meşceredeki bütün bireyler dikkate alındığında ise üstünlük Kızılağaçta geçmektedir. Bu durumda Kızılağaç % 95 güven düzeyinde diğer iki türden farklı bulunmaktadır. Kızılağaç meşcerelerinde hektarda en kalın 100 ağacın göğüs yüzeyi orta boyu yaklaşık 26-27 m iken Dişbudak meşcerelerinde 23-25 m Akçaağaçta ise 20-21 m dolayındadır.

Çap gelişmesi bakımından Kızılağaç en iyi gelişmeyi yapmakta onu Dişbudak ve Akçaağaç izlemektedir. Aritmetik ortalama olarak meşcerelerdeki çap gelişmesi ise Kızılağaç 26.31 cm, Dişbudak 16.94 cm ve Akçaağaçta ise 15.58 cm olarak tespit edilmiştir.

Hacim gelişmesi bakımından Kızılağaç yine ön sırada yer almakta, onu Dişbudak ve Akçaağaç izlemektedir. Meşcerelerde aritmetik ortalama değerler olarak Kızılağaç 0.646 m<sup>3</sup> Dişbudak 0.275 m<sup>3</sup> ve Akçaağaç ise 0.215 m<sup>3</sup> hacim yapmıştır.

Kızılağaç köklerinde azot bağlayıcı yumrularının olması, köklerinin durgun suya dolayısıyla belirli dereceye kadar oksijensizliğe dayanıklılığı ve toprağın PH durumundan daha az etkilenişi nedenleriyle daha üstün bir gelişme göstermiştir.

Her üç türde genç yaşlarda (5-35) yüksek artım potansiyeline sahip görülmelidir. Bu nedenle bakım tedbirlerinin ihmal edilmemesi, yanı sıra tekniğine uygun ve zamanında yapılması ile meşcereler daha verimli ve dayanıklı olacaklardır. Yugoslavya'da yapılan bir çalışmada da (RİSİN/THILL 1972) aynı türler için benzer öneriler verilmekte; bakım müdahalelerinin meşcereler 30-35 yaşına gelinceye kadar 3-4 yıllık aralarla daha sonra ise 10 yıllık aralarla yapılmasını önermektedir. Pamay (1967), bakım müdahale tarzı için, başlangıçta aralama müdahalesi olarak mutedil yüksek aralama uygulanmasını, meşcerenin idare süresini doldurmasına yakın kuvvetli müdahalelere geçilmesini önermiştir.

Dişbudak ekonomik değer bakımından Kızılağaç ve Akçaağaçtan 2-3 kat daha değerlidir. Bunun yanısıra Kızılağaç diğer iki türe göre artım gücünün fazla oluşu ile dikkat çekmektedir. Ak-

çaağaç ise ekonomik değer ve verim bakımından değerli olmasa da bu türe estetik açıdan, ölü örtü oluşmasında faydası olacağından dolayı dikim çalışmalarında yer verilmesi yerinde olacaktır.

Belgrad ormanında bozuk yapıdaki dere vejetasyonlarının verimli hale getirilmesinde incelenen türlerden faydalanılması yerinde olacaktır. Özellikle ormanın içerisinde bulunan bentlere su sağlayan ana ve yan derelerin iki yanında bu türlere yer verilmesi yerinde olacaktır.

### KAYNAKLAR

AKSOY, H., 1986: *Silvikültür I Ders notu (Roto baskı), 99 sahife, İstanbul.*

BATU, F.; KAPUCU, F., 1995: *Doğu Karadeniz Bölgesi Kızılağaç Meşçerelerinde Bonitet ve Hasılat Tablosunun Düzenlenmesi I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi Cilt 4, s. 349-362, Trabzon.*

KALIPSIZ, A., 1981: *İstatistik Yöntemler. İ.Ü. Orm. Fak. Yayını No : 394, İstanbul.*

PAMAY, B., 1967: *Demirköy-İğneada Longos Ormanlarının Silvikültürel Analizi ve Verimli Hale Getirilmesi İçin Alınması Gereken Silvikültürel Tedbirler Üzerine Araştırmalar O.G.M. Yayın No : 43, İstanbul.*

ROISIN, P.; THILL, A., 1972: *Excursions Forestières en Yougoslavie Extrait du Bulletin de la Société Royale Forestière de Belgique 110-174 ph.*

SAATÇIOĞLU, F., 1954: *Bahçeköy ve Ayancık Ormanlarında Yapılan Silvikültürel Tatbikatlar, Ekskürsiyon Mevzuları. İstanbul.*

SAATÇIOĞLU, F., 1976: *Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri (Silvikültür I) İ.Ü. Orm. Fak. Yayını No : 222, İstanbul.*

SARAÇOĞLU, Ö., 1988: *Karadeniz Yöresi Gökmar Meşçerelerinde Artım ve Büyüme O.G.M. Yayını 312 s., İstanbul.*

ÜRGENÇ, S. 1992: *Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği. İ.Ü. Orm. Fak. Yayını No : 418, İstanbul.*