



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy  
2010, Volume: 5, Number: 4, Article Number: 5A0058

**ECOLOGICAL LIFE SCIENCES**

Received: August 2010  
Accepted: September 2010  
Series : 5A  
ISSN : 1308-7258  
© 2010 www.newwsa.com

Halil Barış Özel<sup>1</sup>  
Murat Ertekin<sup>1</sup>  
Galip Çağatay Tufanoğlu<sup>1</sup>  
Bartın University<sup>1</sup>  
halilbarisozel@yahoo.com  
Bartın-Turkey

**DEVREK-AKÇASU YÖRESİNDEKİ KARAÇAM (*PINUS NIGRA* ARNOLD. SSP. *PALLASIANA* (LAMB.) HOLMBOE) VE SARIÇAM (*PINUS SYLVESTRIS* L.) AĞAÇLANDIRMALARINDA BOY ARTIMI İLE BAZI İKLİM FAKTÖRLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**

**ÖZET**

Devrek-Akçasu yöresindeki karaçam ve sarıçam ağaçlandırma alanlarında gerçekleştirilen bu araştırmada, 1985-2006 yılları arasında ve iki farklı yükselti kademesinde (420-720 m ve 720-1020 m) bir önceki yıl vejetasyon dönemine ait ortalama yüksek sıcaklık (VDOS) ve toplam yağış miktarının (VDTYM) ağaçların bir yıl sonraki boy artımı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırma kapsamında gerçekleştirilen korelasyon analizlerinin sonuçlarına göre, birinci yükselti kademesinde her iki türün boy artımı ile vejetasyon dönemi ortalama yüksek sıcaklık değişkeni arasında negatif bir ilişki belirlenmiş, ikinci yükselti kademesinde ise aynı değişkenler arasında pozitif bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan, vejetasyon dönemi toplam yağış değişkeni ile türlerin ortalama boy artımı arasında her iki yükselti kademesinde de pozitif bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Bu bulgulara göre araştırma alanında karaçamın, her iki yükselti basamağında da sarıçama nazaran vejetasyon dönemindeki sıcaklık ve yağış değişkenlerinde meydana gelen değişimlere karşı daha duyarlı olduğunu söylemek mümkündür.

**Anahtar Kelimeler:** Karaçam, Sarıçam, Boy Artımı, Vejetasyon Dönemi

**INVESTIGATION OF RELATIONSHIP BETWEEN SOME CLIMATE FACTORS AND HEIGHT INCREMENT IN BLACK PINE (*PINUS NIGRA* ARNOLD. SSP. *PALLASIANA* (LAMB.) HOLMBOE) AND SCOTCH PINE (*PINUS SYLVESTRIS* L.) AFFORESTATIONS IN THE DEVREK-AKÇASU DISTRICT**

**ABSTRACT**

In this study, which was carried out in the black and scotch pine afforestation areas in Devrek-Akçasu district, impact of average high temperature and amount of total precipitation at the vegetation period of previous year between 1985-2006 and two altitude stage (420-720m and 720-1020m) on height increment of trees a year later was investigated. According to the results of correlation analysis carried out concerning this research, the negative relationship were determined between height increment of two species and average high temperature throughout the vegetation period, along with this positive relationship was determined at the same variables in second altitude stage. On the other hand, the positive relationship was determined between height increment and amount of total precipitation at growing season in the both altitude stage. According to the findings, black pine is more sensitive than scotch pine against changes of average high temperature and total precipitation at the vegetation period in two altitude stages in the research area can be said.

**Keywords:** Black pine, scotch pine, height increment, vegetation period.

## 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Dünyanın en önemli doğal kaynaklarından birisi olan ormanlar; hızla artan nüfus, gelişen endüstri ve yüksek enerji tüketimi nedeniyle yapılan aşırı yararlanmalara bağlı olarak önemli ölçüde tahrip edilmiştir. FAO verilerine göre, dünya nüfusu son beş yıl içerisinde %1.2 oranında artarken, orman alanları 1990-2000 yılları arasında yılda 9.391.000ha kayıpla %0.2 oranında azalmıştır. Avrupa ülkelerinde ise, son beş yıl içerisinde nüfus %0.1 azalırken orman alanları 1990-2000 yılları arasında yılda 881.000 ha artışla %0.1 artmıştır. Türkiye’de ise %0.1 nüfus artışına paralel olarak orman alanlarında da % 0.2 oranında (22.000ha) bir artış gözlenmiştir. Diğer yandan dünyada kişi başına düşen orman alanı miktarı 0.6ha iken, bu değer Avrupa’da 1.4ha, Türkiye’de ise 0.2 ha civarındadır [14]. Bu bağlamda Türkiye, kişi başına düşen orman alanları bakımından dünya ortalamasının altındadır. Nitekim son verilere göre sahip olduğumuz orman kaynaklarının (21.188.747ha), %50’si (10.621.221ha) normal koru ve normal baltalık, %50’si (10.567.526ha) ise bozuk koru ve bozuk baltalık niteliğindedir [7]. Bu rakamlardan anlaşılacağı üzere, ülkemizdeki doğal orman kaynaklarının önemli bir bölümü bozuk nitelikli olup, verimlilikleri oldukça düşüktür. Bu konuyla ilgili olarak ülkemiz doğal ormanlarından yapılan yıllık odun üretiminin yaklaşık olarak 21-22 milyon m<sup>3</sup> olduğu, 2023 yılında ise toplam odun tüketiminin 26.5 milyon m<sup>3</sup>’e ulaşacağı ve bu nedenle odun hammaddesinde yaklaşık 3.3 milyon m<sup>3</sup>’lük bir arz açığının meydana geleceği bildirilmektedir [5]. Bu kapsamda, bozuk nitelikli doğal orman kaynaklarının yeniden verimli hale getirilmesi ve ıslah edilmiş tohum kaynaklarından elde edilen tohumlardan üretilen kaliteli fidanları kullanarak yeni ağaçlandırmaların tesis edilmesi odun hammaddesinde yaşanacak açığın kapatılması ve ormanlardan beklenen çok yönlü faydaların devamlılığının sağlanması bakımından büyük önem taşımaktadır [27, 29, 30, 31].

Ağaçlandırma alanlarından beklenen ürün ve hizmetlerin elde edilmesinde seçilen türün kendisinden beklenen büyüme performansını sergilemesi gerekir. Bu konuda, türün yetişme ortamı koşullarına uygun orijinin seçilmesi ve gerekli ağaçlandırma tekniklerinin kusursuz bir şekilde uygulanmasının yanı sıra iklimik, edafik ve fizyografik faktörlerden oluşan yetişme ortamı koşullarının da büyüme üzerindeki etkisinin çok iyi tespit edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, yüksek maliyetlerin gerçekleştirildiği ağaçlandırma çalışmalarına başlamadan önce mutlaka genel ve özel etüt faaliyetlerinin yerine getirilmesi gerekmektedir [31]. Genel ve özel etüt faaliyetleri sonucunda yetişme ortamı koşullarına ilişkin elde edilen bilgiler hem uygun türün ve orijinin belirlenmesi bakımından hem de dikim sonrasında fidanlarda meydana gelen büyümenin incelenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Çünkü bitki büyümesi çeşitli iç ve dış faktörlerin kendi içinde ve karşılıklı etkileşimi sonucunda meydana gelen oldukça karmaşık bir süreçtir. Bu kapsamda diğer faktörlerin etkisi olmakla birlikte, iklimik koşulları meydana getiren unsurların (sıcaklık, yağış, nem, ışık, rüzgar vb.) yüksek düzeyde etkisi bulunmaktadır [2, 9, 32]. Nitekim çok sayıda araştırmacı tarafından sıcaklığın ve yağışın diğer iklim elemanlarına göre bitkilerin büyümesi üzerinde daha etkili olduğu bildirilmektedir [1, 12, 28]. Çünkü ağaçlarda boy büyümesini etkileyen en önemli unsurların başında bir yıl önceki vejetasyon döneminde, fotosentezle birlikte tomurcuklarda biriken karbonhidrat miktarı gelmektedir. Vejetasyon mevsiminin başlamasıyla patlayan terminal tomurcuk ve oluşan meristem dokular, mitoz bölünmeyle çoğalırken, ilk aşamada bu karbonhidrat stokunu kullanmaktadır. Bu doğrultuda özellikle vejetasyon döneminde oluşan yağış ve sıcaklık

değerleri; evapotranspirasyon ve dolayısıyla karbon asimilasyonu üzerinde etkili olan en önemli faktörlerdir [4, 16].

## 2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Devrek Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Akçasu Orman İşletme Şefliğindeki karaçam ve sarıçam ağaçlandırma alanlarında gerçekleştirilen bu araştırmada da, 1985-2006 yılları arasında geçen 21 yıllık süreçte ve iki farklı yükselti kademesinde (420-720 m ve 720-1020 m), bir önceki yıl vejetasyon dönemine ait ortalama yüksek sıcaklık (VDOS) ve toplam yağış miktarı (VDTYM) değişkenlerinin ağaçların bir yıl sonraki boy artımı üzerindeki etkileri incelenmiştir.

## 3. MATERYAL VE METOT (MATERIAL AND METHOD)

Akçasu bölgesi; 31° 58' 19" - 32° 09' 38" doğu boylamları ile 41° 09' 46" - 41° 18' 32" kuzey enlemleri arasında bulunmaktadır. Genel olarak engebeli bir arazi yapısına sahip olan Akçasu Orman İşletme Şefliğinin ortalama rakımı 575 m olup, ağaçlandırma sahasının ortalama rakımı 720m'dir. Bölgenin en alçak noktası 50m rakım ile Buldanderesi'nin plan ünitesi ile yaptığı sınır, en yüksek noktası ise 1100m rakım ile Güneyoluktepe'dir. Plan ünitesinde 2004 yılında gerçekleştirilen envanter çalışmalarının sonuçlarına göre, yöredeki toplam orman alanı 7213,2ha olarak tespit edilmiştir. Bu orman alanının; %97'si (7007,0ha) normal, %3'ü (41,4ha) ise bozuk orman niteliğindedir. Yöre ormanları, uygulanmakta olan (2005-2014) model amenajman planında yedi işlem ünitesine ayrılmıştır. Buna göre, Akçasu ormanlarının; alan, ağaç serveti ve artım yönünden işlem üniteleri itibarıyla durumu Tablo 1'de gösterilmiştir [6].

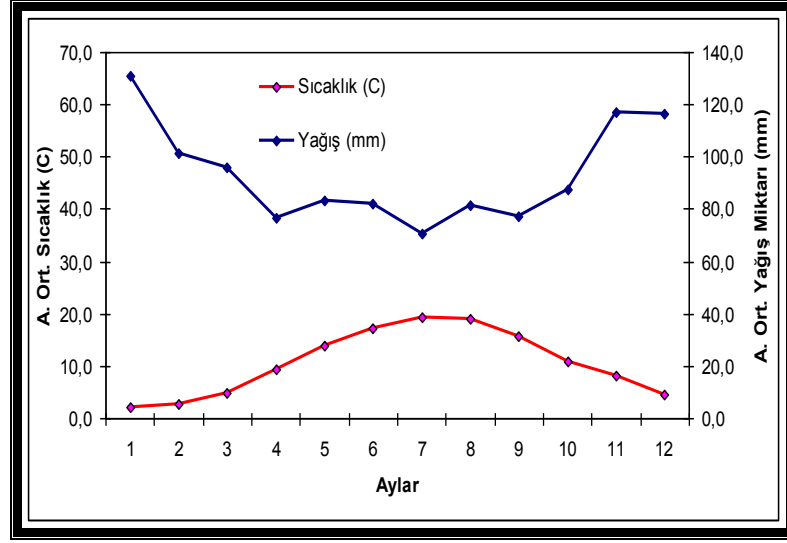
Tablo 1. Akçasu Orman İşletme Şefliği ormanlarının alan, ağaç serveti ve artım durumu.

(Table 1. The state of area, volume and volume increment of Akçasu Forest Range Directorate's Forests)

İşlem Üniteleri	Alan (ha)	Toplam Servet (m <sup>3</sup> )	Toplam Artım (m <sup>3</sup> )
AA-Sosyal Baskılı Alanlar İşlem Ünitesi	975,2	114.075,1	25.804
AB-Yetiştirme Yeri Kötü Alanlar İşlem Ünitesi	2.203,3	290.395,2	59.154
BD-Kayın Devamlı Ormanı İşlem Ünitesi	407,8	99.460,8	15.282
CJ-Kötü Kaliteli Kayın Ormanı İşlem Ünitesi	1.946,8	385.880,7	75.120
CL-Kötü Kaliteli Meşe Ormanı İşlem Ünitesi	446,9	74.367,1	12.373
EA-Rehabilitasyon Alanları İşlem Ünitesi	91,5	2.833,6	885
GC-Plantasyon Alanları İşlem Ünitesi	976,9	52.224,4	23.694
<b>Genel Toplam</b>	<b>7.213,2</b>	<b>1.019.236,9</b>	<b>21.231,2</b>

Akçasu bölgesindeki ormanlar meşcere kuruluşları açısından değerlendirildiğinde, yöre ormanlarının 6177,5 ha'nın karışık meşcere kuruluşunda olduğu, 1035,7 ha'nın ise saf meşcere kuruluşunda olduğu görülmektedir. Akçasu bölgesinin Walter yöntemine göre iklim diyagramının (Şekil 1) çizilmesi için gerekli olan yağış ve sıcaklık değerleri, bölgeye en yakın olan 100m yükseklikteki Devrek Meteoroloji

İstasyonuna ait uzun yıllar verilerinden yararlanılarak hesaplanmıştır.



Şekil 1. Walter yöntemine göre Akçasu bölgesinin iklim diyagramı.  
(Figure 1. Climate diagram of Akçasu district according to Walter method)

Şekil 1'de yer alan iklim diyagramına göre, Akçasu bölgesinde su noksanından kaynaklanan kurak bir periyot bulunmamakta olup, yörede nemli bir iklim hakimdir.

Akçasu Orman İşletme Şefliği'ne ait plan ünitesindeki genel toprak yapısının; taşlı, orta derinlikte, alkalen, killi balçık, kumlu killi balçık ve kumlu balçık tekstüründe olduğu bildirilmektedir [6]. Araştırma konusunu oluşturan Akçasu yöresindeki karaçam ve sarıçam ağaçlandırma çalışmalarına, 1975 yılında 104 nolu bölmeden başlanılmıştır. Emek yoğun çalışmalarla tesis edilen devamlı teraslara, plantuvarla Devrek-Dirgine fidanlığından temin edilen 2+0 çıplak köklü karaçam ve sarıçam fidanları gruplar halinde, 1,25x2,5 m aralık-mesafelerle dikilmiştir. Ağaçlandırma sahasının tamamında 1993-1994 yıllarına kadar kültür bakımları (dikimden sonraki ilk yıllarda ot alma çapalama, daha sonraki yıllarda boğma tehlikesini önlemek için sürgünle mücadele) devam etmiştir. 2000 yılından itibaren bazı bölmeciklerde sıklık bakımı niteliğinde silvikültürel müdahaleler yapılmıştır.

Akçasu Orman İşletme Şefliği karaçam ve sarıçam ağaçlandırma alanlarında bir önceki yıl vejetasyon dönemine ait ortalama sıcaklık ve bir önceki yıl vejetasyon dönemine ait toplam yağış ile boy büyümesi arasındaki ilişkinin incelendiği bu çalışmada, gerekli verileri sağlamak amacıyla tesadüfî örnekleme yöntemine göre ağaçlandırma alanlarını en iyi şekilde temsil edecek sayı ve dağılımda geçici deneme alanları alınmıştır.

Bir çalışmada örnek büyüklüğünün, şeklinin, sayısının ve dağılımının önceden belirlenmesi, çalışmadan elde edilecek verilerin güvenilirliği açısından oldukça önemlidir [8, 10, 18]. Akçasu Orman İşletme Şefliğindeki karaçam ve sarıçam ağaçlandırma alanlarında gerçekleştirilen bu çalışmada da, çalışmanın kapsamı ve arazi koşulları dikkate alınarak tesadüfî örnekleme yöntemine göre 8 bölmecikten ve iki yükselti kademesinden (420-720 m ve 720-1020 m) 50x25 m büyüklüğünde toplam 20 adet deneme alanı alınmıştır.

Ağaçlandırma alanlarında ve aynıyaşlı saf doğal meşcerelerde gerek büyüme performansının değerlendirilmesi gerekse yetiştirme ortamı

verimliliğinin belirlenmesi açısından boy değişkeni önemli bir kriterdir [11, 15, 17, 20]. Bu kapsamda, dikdörtgen şeklinde alınan deneme alanlarında gövde analizleri için ortalama boy ve çapa göre belirlenen deneme alanı örnek ağaçlarında son 20 yıla ait yıllık sürgün uzunlukları cm hassasiyetinde ölçülmüş ve ölçüm sonuçlarının aritmetik ortalaması alınarak ortalama yıllık boy artımı değerleri hesaplanmıştır. Bu işlemin ardından 100m yüksekliğindeki Devrek Meteoroloji İstasyonunda tespit edilen vejetasyon dönemlerine ait uzun yıllar (1985-2006) en yüksek ortalama sıcaklık ve toplam yağış değerleri, araştırma alanındaki iki yükselti basamağına (420-720m ve 720-1020m) göre enterpole edilmiştir. Sıcaklık ve yağış değişkenlerinin yükselti kademelerine göre enterpolasyonunda Schreiber ve Lapse-rate formüllerinden yararlanılmıştır. Nitekim [12] ve [25] de, denizden ortalama yükseltisi bilinen fakat meteoroloji istasyonu bulunmayan bir yörenin iklimi hakkında genel bir bilgi sahibi olabilmek için, denizden ortalama yüksekliği bilinen bir meteoroloji istasyonundan elde edilen yağış ve sıcaklık değerlerinin, Schreiber ve Lapse-Rate formülleri kullanılarak enterpole edilmesini önermektedirler. Tüm bu ölçüm ve tespitlerin yapılmasından sonra, ortalama yıllık boy artımı ile vejetasyon dönemi ortalama sıcaklık ve vejetasyon dönemi toplam yağış miktarı arasındaki ilişkinin düzeyini ve yönünü belirlemek için korelasyon analizi uygulanmıştır. Korelasyon analizlerinin yapılmasında SPSS 9.0 (Statistical Package for Social Science) paket programından yararlanılmıştır.

#### 4. BULGULAR (FINDINGS)

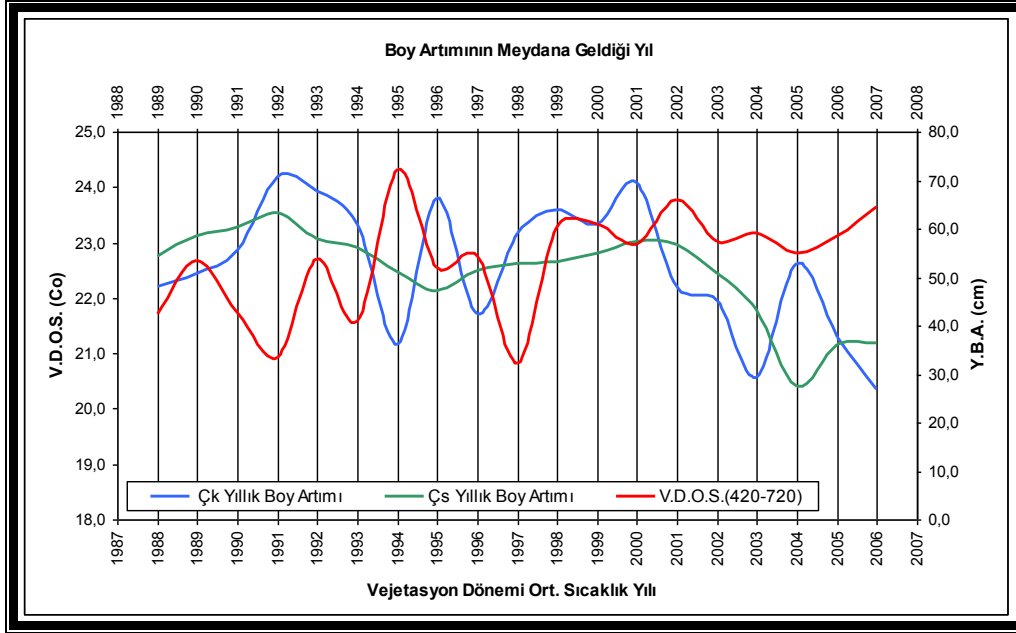
Devrek-Akçasu yöresinde bulunan karaçam ve sarıçam ağaçlandırma alanlarında 1985-2006 yılları arasında geçen 21 yıllık süreçte ve iki farklı yükselti kademesinde (420-720m ve 720-1020m), bir önceki yıl vejetasyon dönemine ait ortalama sıcaklık (VDOS) ve toplam yağış miktarı (VDTYM) değişkenlerinin ağaçların bir yıl sonraki boy büyümesi üzerindeki etkilerinin incelendiği bu çalışmada öncelikle 100m yükseltide bulunan Devrek meteoroloji istasyonuna ait 1985-2006 yıllarını kapsayan 21 yıllık aylık ortalama en yüksek sıcaklık ve toplam yağış miktarı verileri, ağaçlandırma alanlarında oluşturulan 2 yükselti basamağına göre enterpole edilmiştir.

Tüm canlılarda olduğu gibi ağaçlarda da büyümenin, yetiştirme ortamı koşulları (çevre koşulları) ile yakından ilişkisi bulunmaktadır. Yetiştirme ortamı koşullarını meydana getiren faktörlerin kendi içinde ve karşılıklı etkileşimleri hem boy hem de çap gelişimini doğrudan ve dolaylı olarak etkilemektedir. Bu anlamda özellikle ormancılık çalışmaları açısından önem taşıyan bonitet indeksinin hesaplanmasında en önemli kriter olan meşcere boyu, birçok doğal ve yapay faktörün etkisi altındadır. Bilhassa, bitki bünyesinde bulunan karbonhidrat sentezinin boy büyümesini çok yakından etkilediği çeşitli araştırma sonuçları ile ortaya konulmuştur [12]. Bu itibarla, karbonhidrat birikimini ve sentezini yakından etkileyen unsurlar fotosentez ve evapotranspirasyondur. Fotosentez ve evapotranspirasyonun oluşumunda ise çevresel faktörlerden iklimin oldukça büyük bir etkisi bulunmaktadır. Buna göre araştırma kapsamında incelenen ve birçok araştırmacıya [12, 19, 27, 28] göre boy büyümesi üzerinde etkili olduğu bildirilen vejetasyon dönemi aylık en yüksek ortalama sıcaklık ve aylık toplam yağış değişkenlerinin boy artımı ile ilişkilerinin belirlenmek amacıyla iki yükselti kademesinden alınan deneme alanlarında gerçekleştirilen çap ve boy ölçümlerine göre belirlenen deneme alanı orta ağaçlarında gövde analizleri yapılmıştır. Bu itibarla türler ve yükselti basamaklarına göre vejetasyon döneminde oluşan en yüksek ortalama sıcaklık ve toplam yağış miktarlarının, bir yıl sonraki boy artımına olan etkisini içeren değerler Tablo 2'de

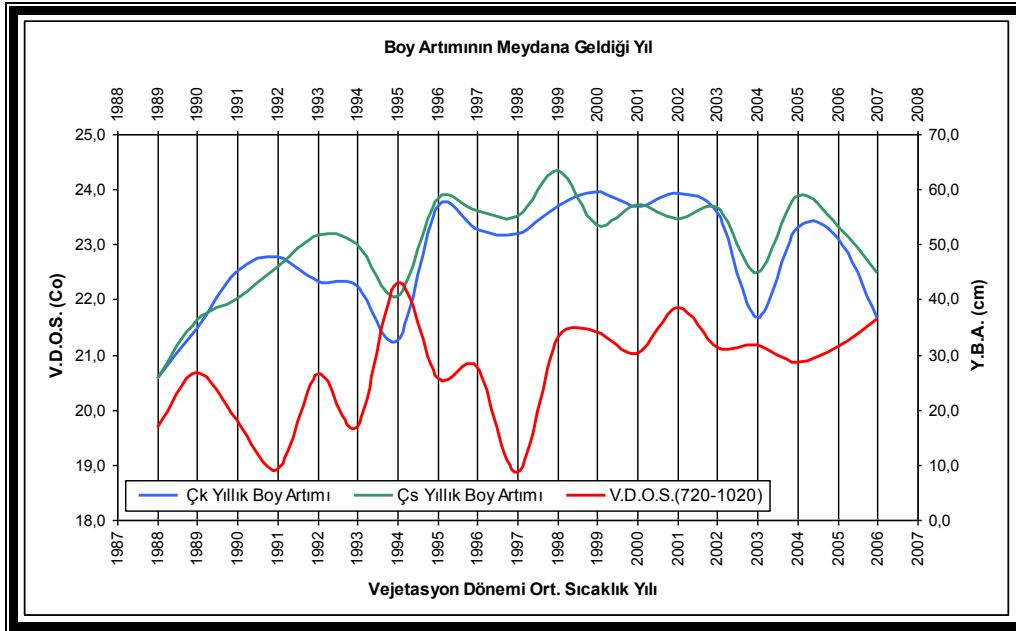
verilmiştir. Tablo 2'de tür ve yükselti kademesine göre belirlenen değerlere göre; 420-720m'ler arasında yer alan birinci yükselti kademesinde karaçamda ve sarıçamda en yüksek boy artımı sırasıyla 70,8cm ve 63,4cm ile 1992 yılında meydana gelmiştir. Aynı yükselti basamağında en düşük boy artımı ise karaçamda 26,2cm ile 2008 yılında, sarıçamda 27,4cm ile 2005 yılında tespit edilmiştir. 720-1020m'ler arasında yer alan ikinci yükselti kademesinde karaçamda en yüksek boy artımı 59,4cm ile 2000 yılında, sarıçamda ise 58,8cm ile 2005 yılında belirlenmiştir. Aynı yükselti kademesinde karaçamda ve sarıçamda en düşük boy artımı sırasıyla 25,6cm ve 25,5cm ile 1989 yılında saptanmıştır.



Tablo 2'deki değerlerden yararlanılarak yükselti basamakları ve türler itibarıyla ortalama yıllık boy artımının, vejetasyon dönemi ortalama yüksek sıcaklık (VDOS) değişkenine göre değişimi Şekil 2 ve Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 2. Birinci yükselti basamağında ortalama yıllık boy artımının vejetasyon dönemi ortalama yüksek sıcaklığa göre değişimi. (Figure 2. The change mean height increment according to average high temperature of vegetation period in the first altitude zone)

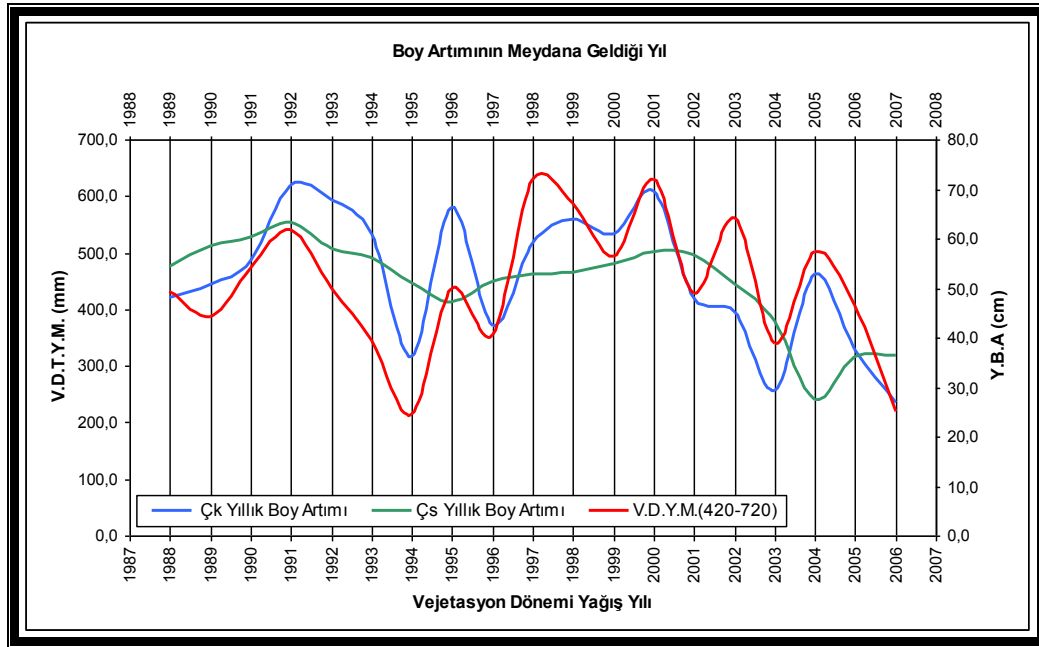


Şekil 3. İkinci yükselti basamağında ortalama yıllık boy artımının vejetasyon dönemi ortalama yüksek sıcaklığa göre değişimi. (Figure 3. The change mean height increment according to average high temperature of vegetation period in the second altitude zone)

Tablo 2'de yer alan korelasyon katsayıları ve Şekil 3 incelendiğinde, birinci yükselti kademesinde karaçamın boy artımı ile vejetasyon dönemi ortalama yüksek sıcaklık değişkeni (VDOS) arasında



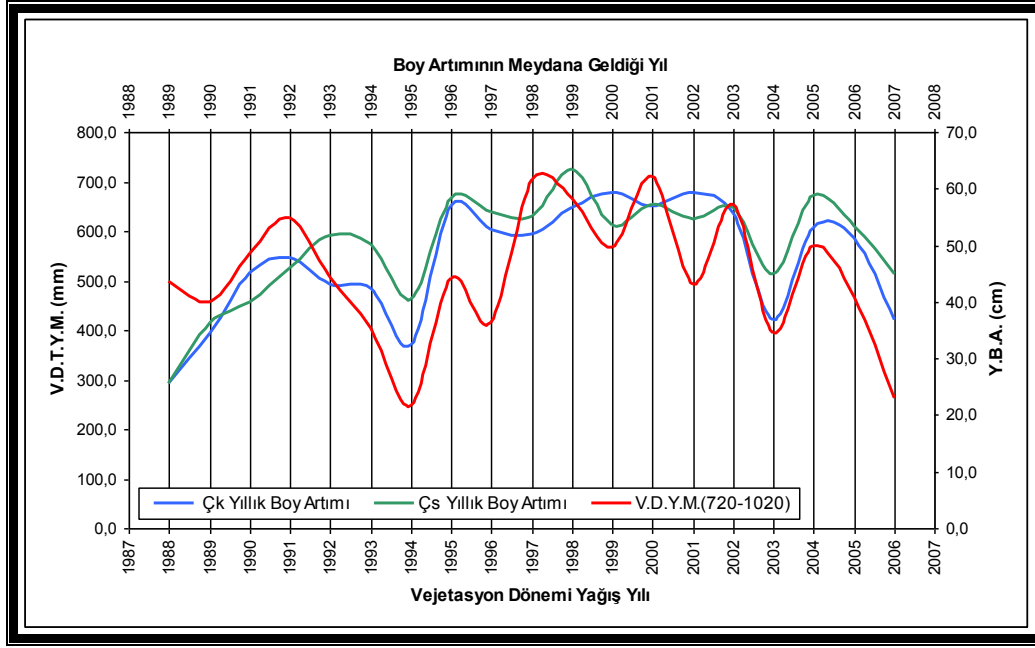
%95 güven düzeyinde negatif yönde etkili bir ilişki bulunmaktadır ( $r=-0,955$ ). Aynı yükselti kademesinde bulunan sarıçamın boy artımı ile vejetasyon dönemi ortalama yüksek sıcaklık değişkeni arasında negatif yönde etkili ancak istatistikî açıdan önemli olmayan bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir ( $r=-0.478$ ). İkinci yükselti kademesinden yapılan örneklemelerde karaçam ve sarıçam türlerinin boy artımı ile vejetasyon dönemi ortalama yüksek sıcaklık değişkeni arasında istatistikî açıdan önemli olmayan pozitif bir ilişkinin bulunduğu tespit edilmiştir (Tablo 2 ve Şekil 4). Araştırma kapsamında, yükselti kademelerine göre karaçam ve sarıçam türlerinin boy artımları ile vejetasyon dönemi toplam (VDTYM) yağış değişkeni arasındaki ilişkinin durumu da incelenmiştir. Bu incelemelere göre, 420-720m'ler arasındaki birinci yükselti kademesinde karaçamın boy artımı ile vejetasyon dönemi toplam yağış miktarı değişkeni arasında %95 güven düzeyinde pozitif yönde etkili bir ilişkinin ( $r=0.963$ ) olduğu saptanmıştır. Buna karşılık aynı yükselti kademesinde sarıçam ile söz konusu toplam yağış değişkeni arasında istatistikî açıdan önemli olmayan pozitif bir etkileşim tespit edilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Birinci yükselti basamağında ortalama yıllık boy artımının vejetasyon dönemi toplam yağış miktarına göre değişimi.

(Figure 4. The change mean height increment according to amount of total precipitation of vegetation period in the first altitude zone)

İkinci yükselti kademesindeki karaçam ve sarıçam örnek ağaçlarında belirlenen boy artım değerleri ile vejetasyon dönemi toplam yağış miktarı arasındaki ilişki incelendiğinde, her iki türde de boy artımı ile vejetasyon dönemi toplam yağış miktarı (VDTYM) arasında pozitif yönde ancak istatistikî açıdan önemli olmayan bir ilişkinin bulunduğu belirlenmiştir (Tablo 2 ve Şekil 5).



Şekil 5. İkinci yükselti basamağında ortalama yıllık boy artımının vejetasyon dönemi toplam yağış miktarına göre değişimi.  
(Figure 5. The change mean height increment according to amount of total precipitation of vegetation period in the second altitude zone)

##### 5. TARTIŞMA VE SONUÇ (DISCUSSION AND RESULTS)

Devrek-Akçasu yöresindeki karaçam ve sarıçam ağaçlandırma alanlarında gerçekleştirilen bu araştırmada da, 1985-2006 yılları arasında geçen 21 yıllık süreçte ve iki farklı yükselti kademesinde (420-720 m ve 720-1020 m), bir önceki yıl vejetasyon dönemine ait ortalama yüksek sıcaklık (VDOS) ve toplam yağış miktarı (VDTYM) değişkenlerinin ağaçların bir yıl sonraki boy büyümesi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu inceleme sonuçlarına göre, birinci yükselti kademesinde (420-720m) karaçamda ve sarıçamda en yüksek boy artımı sırasıyla 70,8 cm ve 63,4 cm ile 1992 yılında meydana gelmiştir. Aynı yükselti basamağında en düşük boy artımı ise karaçamda 26,2 cm ile 2008 yılında, sarıçamda ise 27,4 cm ile 2005 yılında tespit edilmiştir (Tablo 2). Bunun yanı sıra, birinci yükselti kademesinde karaçamın boy artımı ile vejetasyon dönemi ortalama yüksek sıcaklık değişkeni (VDOS) arasında %95 güven düzeyinde negatif yönde etkili bir ilişkinin olduğu gerçekleştirilen korelasyon analizleri sonucunda belirlenmiştir ( $r=-0,955$ ). Aynı yükselti kademesinde bulunan sarıçamın boy artımı ile vejetasyon dönemi ortalama yüksek sıcaklık değişkeni arasında negatif yönde etkili ancak istatistikî açıdan önemli olmayan ( $r=-0.478$ ) bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır. Bu itibarla, birinci yükselti kademesinde boy artımı ile vejetasyon dönemi ortalama yüksek sıcaklık değişkeni arasındaki etkileşime karaçamın, sarıçama göre daha duyarlı olduğu söylenebilir (Şekil 2). Yetiştirme ortamı koşullarını oluşturan faktörlerden birisi olan iklimik faktörler, bitkilerin hem fenotiplerinin şekillenmesinde hem de büyüme performanslarının değişiminde edafik ve fizyografik faktörlere göre daha etkili olmaktadır [22]. Bunun nedeni olarak, iklimik faktörlerin kısa zaman aralıklarında dahi sürekli değişim göstermesidir [12]. Bu anlamda birçok araştırmacı tarafından bazı iklimik değişkenler ile bitkilerin büyüme durumları arasında kuvvetli ilişkiler bulunmuştur [19, 23, 24]. Çünkü çevresel faktörler, canlıların fenotipinin oluşmasında genetik faktörler ile sürekli bir etkileşim halindedir [29]. Bu kapsamda,

fizyolojik faaliyetlerin meydana gelmesinde de önemli rolü bulunan çevre faktörlerinin canlı üzerindeki etkilerinin belirlenmesi, gerek yaşam döngüsünün gerekse genetik olayların açıklanması bakımından büyük bir önem taşımaktadır [16]. Bu durum özellikle söz konusu etkileşimlerin en üst düzeyde olduğu bitkilerde daha da büyük bir önem taşımaktadır [3, 32]. Yüksek yapıllı bitkiler sınıfında bulunan ve gelişmiş bir fizyolojiye sahip olan orman ağaçlarında bu durum daha belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. Nitekim *Tsuga canadensis* ve *Quercus prinus* türlerinde yapılan araştırmalarda; boy ve çap artımı ile sıcaklık ve yağış değişkenleri arasında güçlü korelasyonların bulunduğu bildirilmektedir [13].

720-1020m'ler arasında yer alan ikinci yükselti kademesinde karaçamda en yüksek boy artımı 59,4 cm ile 2000 yılında, sarıçamda ise 58,8 cm ile 2005 yılında belirlenmiştir. Aynı yükselti kademesinde karaçamda ve sarıçamda en düşük boy artımı sırasıyla 25,6 cm ve 25,5 cm ile 1989 yılında tespit edilmiştir. Bununla birlikte ikinci yükselti kademesinde karaçam ve sarıçam türlerinin boy artımı ile vejetasyon dönemi ortalama yüksek sıcaklık değişkeni arasında istatistikî açıdan önemli olmayan ( $r=0.102$ ,  $r=0.206$ ) pozitif bir ilişkinin bulunduğu saptanmıştır (Tablo 2). Bu kapsamda ikinci yükselti kademesinde vejetasyon dönemi ortalama yüksek sıcaklık değişkeninin türlerin boy artımı üzerinde önemli bir etki meydana getirmediği söylenebilir (Şekil 3). Buna göre özellikle birinci yükselti kademesinde karaçamın boy artımı üzerinde etkili olan vejetasyon dönemi ortalama yüksek sıcaklık değişkeni, yapılacak ağaçlandırma ve gençleştirme çalışmalarında göz önünde bulundurulması gereken önemli bir iklimik faktördür. Bu konuda Kanada da gerçekleştirilen bir araştırmada da, vejetasyon dönemindeki sıcaklık ortalamalarının ve ekstrem sıcaklık değişimlerinin bazı iğne yapraklı türlerin çap ve boy artımı üzerinde önemli etkiler yaptığı tespit edilmiştir [33].

Bu araştırma kapsamında karaçam ve sarıçam türlerindeki boy artımının, vejetasyon dönemi toplam yağış miktarı ile ilişkisi de incelenmiştir. Yapılan tespit ve değerlendirmelere göre, birinci yükselti kademesinde karaçamın boy artımı ile vejetasyon dönemi toplam yağış miktarı değişkeni arasında %95 güven düzeyinde pozitif bir ilişkinin ( $r=0.963$ ) olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan sarıçamın boy artımı ile vejetasyon dönemi toplam yağış değişkeni arasında istatistikî açıdan önemli olmayan pozitif bir ilişkinin ( $r=0.285$ ) olduğu saptanmıştır (Şekil 4). İkinci yükselti kademesindeki karaçam ve sarıçam örnek ağaçlarında belirlenen boy artım değerleri ile vejetasyon dönemi toplam yağış miktarı arasındaki ilişki incelendiğinde, her iki türde de boy artımı ile vejetasyon dönemi toplam yağış miktarı (VDTYM) arasında istatistikî açıdan önemli olmayan pozitif bir ilişkinin ( $r=0.612$  ve  $r=0.441$ ) bulunduğu belirlenmiştir (Tablo 2 ve Şekil 5). Bu bulgular itibarıyla, özellikle birinci yükselti basamağında karaçamda meydana gelen boy artımının vejetasyon dönemi toplam yağış miktarı değişkeninden sarıçama göre çok daha fazla etkilendiği belirlenmiştir. Mevsimsel değişimlere sahip olmakla birlikte özellikle vejetasyon süresince meydana gelen yağışların tüm bitkilerin gelişiminde ve metabolizma hareketliliğinde önemli bir etkisi bulunmaktadır [12, 21, 23, 24, 32]. Nitekim İngiltere'de çeşitli meşe türlerinde yapılan bir araştırmada da, meşe bireylerinin gelişimi üzerinde vejetasyon döneminde meydana gelen yağışların %99 güven düzeyinde pozitif bir etki meydana getirdiği tespit edilmiştir [26]. Bu itibarla Devrek-Akçasu yöresinde gerçekleştirilen bu araştırma sonucunda karaçam her iki yükselti basamağında da sarıçama göre boy artım değerleri bakımından iklimik değişimlere karşı daha duyarlıdır.

Küresel iklim değişiminin belirgin olarak yaşandığı günümüz dünyasında, türlerin doğal yayılış alanlarında da önemli değişimler meydana gelmektedir. Bu durumun, sadece türlerin doğal yayılış alanları üzerinde etkili olmamakta aynı zamanda fenotipleri ve büyüme performansları üzerinde de etkili olmaktadır. Bu nedenle, Devrek-Akçasu yöresindeki ormanların devamlılığını sağlamak ve yeni orman alanları kazanmak amacıyla yapılacak ağaçlandırma ve yapay gençleştirme çalışmalarında kullanılacak türlerin ve bu türlere ait orijinlerin seçiminde yetiştirme ortamı koşulları mutlaka çok iyi değerlendirilmelidir.

Bununla birlikte sürekli değişim sergileyen iklimik koşulların, edafik ve fizyografik koşullara göre büyüme ve adaptasyon özelliklerinde çok daha etkili bir faktör olduğu unutulmamalıdır. Bu nedenle, araştırma alanında ve diğer yetiştirme ortamlarında mevcut iklimik koşullar değerlendirilirken, özellikle sıcaklık ve yağış değişkenleri üzerinde önemle durulmalı ve bu değişkenlerde meydana gelen değişimler periyodik olarak incelenmelidir. Bu doğrultuda oldukça geniş ve tür çeşitliliği bakımından zengin orman kaynaklarına sahip bulunan Devrek yöresinde, imkânların elverdiği ölçüde mobil meteoroloji istasyonlarından yararlanılması sağlanmalıdır. Bu durum türlerin farklı iklimik koşullara karşı göstereceği tepkinin belirlenmesinde daha kesin sonuçlara ulaşılması açısından önem taşımaktadır. Diğer taraftan, vejetasyon mevsiminde meydana gelen sıcaklık ve yağış değişimlerinin türlerin boy ve çap artımları üzerindeki etkileri ayrıntılı olarak belirlenmeli ve türlerin kullanılabilmesi için optimum yükselti kademeleri diğer ekolojik unsurlar da dikkate alınarak belirlenmelidir. Bu araştırma sonuçlarına göre Devrek-Akçasu yöresinde farklı yükselti kademelerinde karaçamın değişen iklimik koşullara sarıçama göre daha duyarlı olduğu tespit edilmiştir. Bu kapsamda yörede yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında karaçamın uygun ekolojik koşullarda kullanımı gerçekleştirilmekle birlikte genel olarak sarıçamın daha fazla kullanılmasının uygun olacağı söylenebilir.

#### **TEŞEKKÜR (ACKNOWLEDGEMENTS)**

Bu araştırmaya yaptığı bilimsel danışmanlık için Sayın Prof.Dr. Korhan TUNÇTANER'e teşekkürlerimizi sunarız.

#### **KAYNAKLAR (REFERENCES)**

1. Akman Y., Küçüködük, M., Evren, M., Öncel, H., Düzenli S. (2000). Fotosentez, Kariyer Matbaacılık, Ankara, 56 S.
2. Akman Y., Ketenoğlu, O., Geven, F. (2001). Vejetasyon Araştırma Metodları, Kariyer Matbaacılık, Ankara, 78 s.
3. Akman, Y. (2004). Bitki Ekolojisi, Palme Yayıncılık, Ankara, 485 s.
4. Akman, Y., Güney, K. (2005). Bitki Biyolojisi (Botanik), Palme Yayıncılık, Ankara, 775 s.
5. Anon. (2001) Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı. Ormanlık Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara, 539 s.
6. Anon. (2005) Akçasu Orman İşletme Şefliği, 2005-2014 Orman Amenajman Planı, 340 s.
7. Anon. (2006) Orman Varlığımız. Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, OGM Matbaası, Ankara, 152 s.
8. Atıcı, E. (1998) Değişikyaşlı Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Ormanlarında Artım ve Büyüme, İ.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman Hasılatı Programı, Doktora Tezi (yayımlanmamış), İstanbul, 293 s.

9. Bozkurt, Y. (1960). Belgrad Ormanında Önemli Ağaç Türlerinde Yıllık Halka Gelişimi Üzerine Araştırmalar, Yenilik Basımevi, İstanbul, 126 p.
10. Carus, S. (1998) Aynıyaşlı Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Ormanlarında Artım ve Büyüme, İ.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Enstitü Anabilim Dalı, Orman Hasılatı Programı, Doktora Tezi (yayımlanmamış), İstanbul, 359 s.
11. Çepel, N., Dündar, M. ve Günel, A. (1977) Türkiye'nin Önemli Yetiştirme Bölgelerinde Saf Sarıçam Ormanlarının Gelişimi İle Bazı Edafik ve Fizyografik Etkenler Arasındaki İlişkiler, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu, Ankara, 165 s.
12. Çepel, N. (1995) Orman Ekolojisi, İ.Ü Orman Fakültesi, 4. Baskı, İstanbul, 536 s.
13. D'Arrigo, R.D., Schuster, W.S.F., Lawrence, D.M., Cook, E.R., Wiljanen, M., Thetford, R.D. (2001). Climate-Growth Relationship of Eastern Hemlock and Chestnut Oak from Black Rock Forest in The Highlands of Southeastern New York, Tree-Ring Research, Vol. 57(2), pp.183-190.
14. FAO (2005) State of The World's Forests, Rome, 305 pp.
15. Fırat F (1973) Dendrometri. İÜ Orman Fakültesi, Yayın No: 93, İstanbul, 361 s.
16. Graham, E.L., Graham, M.J., Wilcox, W.L. (2004). Bitki Biyolojisi (Çeviri Editörü: Kani IŞIK), Palme Yayıncılık, Ankara, 427 s.
17. Kalıpsız A (1988) Orman Hâsılat Bilgisi. İÜ Orman Fakültesi, İÜ Yayın No: 3516, O.F. Yayın No: 397, İstanbul, 347 s.
18. Kalıpsız, A. (1993) Dendrometri, İ.Ü. Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 3793, Fakülte Yayın no: 426, İstanbul, 91 s.
19. Kantarcı, M.D. (1996). Biga Yarımadasında Ekolojik Faktörler İle Ağaç Türlerinin Yayılışı Arasındaki İlişkiler, Çanakkale İli Yerleşim ve Çevre Sorunları Sempozyumu, Çanakkale, s.1-19
20. Kapucu, F. (1978) Doğu Karadeniz bölgesindeki Doğu ladini (*Picea orientalis* L. Carr), sarıçam (*Pinus silvestris* L.), Doğu karadeniz göknarı (*Abies nordmanniana* Spach) ve Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) doğal karışık meşcerelerinin kuruluşları-amenajman yönünden değerlendirilmesi üzerine araştırmalar, K:T.Ü. orman Fakültesi, Orman amenajmanı bilim Dalı, Doçentlik Tezi (yayımlanmamış), Trabzon, 170 s.
21. Keltly, M.J., Larson, B.C., Oliver, C.D. (1992). The Ecology and Silviculture of Mixed-Species Forests, Kluwer Academic Publishers, London, 288 p.
22. Keton, T.W., Gould, L.J., Demirsoy, A., Türkan, İ. (2000). Genel Biyoloji, Palme Yayıncılık, Ankara, 784 s.
23. Mengel, K. (1976). Bitki Beslenme ve Metabolizması, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No: 162, Adana, 590 s.
24. Önder, N., Yentür, S. (1999). Bitkilerin Büyüme, Gelişme, Farklılaşma ve Hareket Fizyolojisi, İstanbul Üniversitesi, Yayın No:4135, Fen Fakültesi Yayın No: 247, İstanbul, 516 s.
25. Özyuvacı, N. (1999) Meteoroloji ve Klimatoloji, İ.Ü Orman Fakültesi, Rektörlük Yayın No: 4196, Fakülte Yayın No: 460, İstanbul, 369 s.
26. Pilcher, J.R., Gray, B. (1982). The Relationships between Oak Tree Growth and Climate in Britain, Journal of Ecology, 70, pp.297-304.

27. Saatçioğlu F. (1976) Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri (Silvikültür I). II. Baskı, İÜ Orman Fakültesi Yayın No: 222, İstanbul, 423 s.
28. Taiz, L., Zeiger, E. (1998). Plant Physiology, Sinauer Ass. Inc. Publishers. Massachusetts, 192 p.
29. Tunçtaner, K. (2007) Orman Genetiği ve Ağaç Islahı, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi, Bartın, 364 s.
30. Ürgenç, S., Boydak, M., Özdemir, T., Ceyhan, B. ve Eler, Ü. (1989) Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Meşcerelerinde Aralama ve Hazırlama Kesimlerinin Tepe Gelişimi ve Tohum Hasılatına Etkileri Üzerine Araştırmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 210, Ankara, 69 s.
31. Ürgenç, S. (1998) Ağaçlandırma Tekniği, İ.Ü Orman Fakültesi, İ.Ü Rektörlük Yayın No: 3994, Orman Fakültesi Yayın No: 441, Emek Matbaacılık, İstanbul, 600 s.
32. Vardar, Y. (1970). Bitki Fizyolojisine Giriş, Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Botanik Kürsüsü, Ticaret Gazetesi Matbaası, İzmir, 198 s.
33. Yeh, H.Y., Wensel, L.C. (2000). The Relationship between Tree Growth and Climate for Coniferous Species in Northern California, Canadian Journal of Forest Research Vol.30 (9), pp.1463-1471.