

Müdürlük Yayın No

: 267

ISSN 1300-395X

**SAHİLÇAMININ (*Pinus pinaster* Aiton)TÜRKİYE’DEKİ
GELİŞİMİ ÜZERİNE BİYOİKLİMSEL
DEĞERLENDİRMELER**

(ODC: 111.86-228.7-56.0)

Bio-climatic evaluations on the growth of Maritima pine
(*Pinus pinaster* Aiton) in Turkey

Dr. Selda AKGÜL

TEKNİK BÜLTEN NO: 212

T.C.

ORMAN ve SU İŞLERİ BAKANLIĞI

Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü

POPLAR and FAST GROWING FOREST TREES RESEARCH

INSTITUTE

İZMİT/TÜRKİYE

YAYIN KURULU:

Editorial Board:

Mehmet ERCAN
Dr. Cemal FİDAN
Dr. Fazıl SELEK
Filiz K. KAHRAMAN
Dilek TUĞRUL

YAYINLAYAN:

T.C.

Orman ve Su İşleri Bakanlığı
Kavak ve Hızlı Gelişen
Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü
P.K. 93
41000 – İZMİT

Published by:

Poplar and Fast Growing
Forest Trees Research Institute
P.O. Box: 93
41001 İzmit/TURKEY

e-Mail: kavak@ogm.gov.tr

Tel: 0262 3121135-3121136

Faks: 0262 3122237

T. C.

ORMAN ve SU İŞLERİ BAKANLIĞI
KAVAK VE HIZLI GELİŞEN ORMAN AĞAÇLARI
ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ'nde basılmıştır.

ÖNSÖZ

Lisansla başlayıp, yüksek lisans ve doktorayla devam eden öğrenim hayatım boyunca ve tez çalışmalarım sırasında gösterdiği her türlü destek ve yardımlarından dolayı çok değerli hocam Prof.Dr. Hüseyin DİRİK'e en içten dileklerimle teşekkür ederim.

Meslek hayatım boyunca her konuda yardım ve desteklerini esirgemeyen emekli bölüm başkanım sayın Sedat ULUDAĞ ve bölüm uzmanı sayın Hüseyin KILIÇASLAN'a teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim. Arazi çalışmalarım sırasında her türlü bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan emekli bölüm başkanı sayın Ferit TOPLU'ya, hasılat konusuyla ilgili kısımlarda yine bilgisini benimle severek paylaşan sayın B. Gürsel ÖZCAN'a katkılarından dolayı çok teşekkür ederim.

Çalışma boyunca imkanlarından yararlandığım ve desteklerini esirgemeyen Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü'ne, çalışmamın uygulama kısmını destekleyen Orman İşletme Müdürlüklerine, Tohum Islah ve Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüklerine, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dekanı Sayın Prof.Dr. Tahsin AKALP'e, öğretim üyesi sayın Prof.Dr. Ömer SARAÇOĞLU'na, Yrd.Doç.Dr. Ersel YILMAZ'a ve Doç.Dr. Doğanay TOLUNAY'a teşekkürü borç bilirim.

Ekim 2010, İzmit.

Dr. Selda AKGÜL

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	II
ÖZ	V
ABSTRACT	V
1.GİRİŞ	1
2.ÜLKEMİZDE HIZLI GELİŞEN TÜRLERLE ENDÜSTRİYEL AĞAÇLANDIRMA ÇALIŞMALARI	4
3. MALZEME VE YÖNTEM	8
3.1. ARAŞTIRMA MATERYALİ	8
3.2. ARAŞTIRMA (ÖRNEKLEME) ALANLARININ SEÇİMİ	8
3.3. ÖRNEKLEME ALANLARININ GENEL TANITIMI	10
3.4. ÖRNEKLEME ALANLARINA AİT VERİLERİN TOPLANMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİNDE İZLENEN YÖNTEMLER	17
3.4.1. Örneklemeye Alanlarına Ait Veri Toplama ve Ölçme İşlemleri	16
3.4.2. Örneklemeye Alanlarının Biyoiklim Karakteristiklerine Göre Sınıflandırılması	18
3.4.3. Biyoiklim Sınıflarına Göre Büyüme Evrelerinin Belirlenmesi	20
3.4.4 Biyoiklim Sınıflarına Göre Örneklemeye Alanlarındaki Büyüme İlişkileri	21
3.4.5. Yıllık Büyüme Ritimlerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler	23
4. BULGULAR	23
4.1. BİYOİKLİM SINIFLARINA GÖRE BÜYÜME MODELLERİ	23
4.1.1. Biyoiklim Sınıfları İtibariyle Yaş- Çap İlişkisine Ait Büyüme Modelleri	23
4.1.2. Biyoiklim Sınıfları İtibariyle Yaş- Boy İlişkisine Ait Büyüme Modelleri	27
4.2. BİYOİKLİM SINIFLARINA GÖRE BELLİ BOY BÜYÜME EVRELERİ	28
4.2.1. Genel Ortalama ve Cari Boy Artımlarının Hesaplanması	28
4.2.2. Büyüme Eğrisi ve Belli Evreleri	31
4.3 BÜYÜME İLİŞKİLERİ	34
4.3.1 Örneklemeye Alanlarında Büyüme	34
4.3.2. Biyoiklim Sınıflarına Göre Büyüme	38
4.4. ÖRNEKLEME ALANLARINA AİT EKOFİZYOLOJİK BULGULAR	40
4.4.1. Çap Gelişimine İlişkin Ekofizyolojik Bulgular	40
4.4.2. Boy Gelişimine İlişkin Ekofizyolojik Bulgular	47
4.4.2.1 Ünye Örneklemeye Alanı	54
4.4.2.2 Ereğli Örneklemeye Alanı	55
4.4.2.3. Bafra Örneklemeye Alanı	57
4.4.2.4. Sinop Örneklemeye Alanı	60
4.4.2.5. Düzce Örneklemeye Alanı	63
4.4.2.6. Işıktepe Örneklemeye Alanı	66

4.4.2.7 Kayalıdağ Örnekleme Alanı	68
4.4.2.8 Çenedağ Örnekleme Alanı	70
4.4.2.9 Kefken Örnekleme Alanı	73
4.4.2.10 Datça Örnekleme Alanı	75
4.4.2.11 Fethiye Örnekleme Alanı	77
4.4.2.12 Vezirköprü Örnekleme Alanı	78
4.4.2.13 Keşan Örnekleme Alanı	81
4.4.2.14 Gemlik Örnekleme Alanı	83
4.4.2.15 Kuşadası Örnekleme Alanı	85
4.4.2.16 Tarsus Örnekleme Alanı	87
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	89
5.1. BÜYÜME MODELLERİNE AİT SONUÇLARIN İRDELENMESİ	89
5.2. BÜYÜME EVRELERİNİN BELİRLENMESİNE AİT SONUÇLARIN İRDELENMESİ	91
5.3. ÖRNEKLEME ALANLARINDAKİ BÜYÜMEYE İLİŞKİN SONUÇLARIN İRDELENMESİ	96
5.3.1. Yağışlı Biyoiklim Sınıfı	99
5.3.2. Az Yağışlı Biyoiklim Sınıfı	99
5.3.3. Yarı Kurak Biyoiklim Sınıfı	100
5.4.ÖRNEKLEME ALANLARINA AİT EKOFİZYOLOJİK DEĞERLENDİRMELER	100
5.4.1 Ünye Örnekleme Alanı	104
5.4.2 Ereğli Örnekleme Alanı	106
5.4.3. Bafra Örnekleme Alanı	107
5.4.4. Sinop Örnekleme Alanı	108
5.4.5. Düzce Örnekleme Alanı	109
5.4.6. Işıktepe Örnekleme Alanı	110
5.4.7 Kayalıdağ Örnekleme Alanı	111
5.4.8 Çenedağ Örnekleme Alanı	111
5.4.9 Kefken Örnekleme Alanı	112
5.4.10 Datça Örnekleme Alanı	113
5.4.11 Fethiye Örnekleme Alanı	113
5.4.12 Vezirköprü Örnekleme Alanı	114
5.4.13 Keşan Örnekleme Alanı	115
5.4.14 Gemlik Örnekleme Alanı	115
5.4.15 Kuşadası Örnekleme Alanı	116
5.4.16 Tarsus Örnekleme Alanı	116
5.5 GENEL DEĞERLENDİRMELER	116
ÖZET	123
SUMMARY	124
KAYNAKLAR	122

ÖZ

Bu çalışmada, ülkemiz koşullarında daha başarılı olduğu tespit edilen Korsika orijinli Sahilçamlarının farklı ekolojik koşullardaki gelişimleri çeşitli açılardan (artım-büyüme, polisiklizm, yıllık halka ve yalancı halka oluşumu) incelenmiştir.

İlk bölümde, farklı biyoiklim sınıflarındaki artım-büyüme ilişkileri değerlendirilmiştir. Tütün, farklı biyoiklim sınıflarındaki büyüme modelleri belirlenerek, büyüme grafikleri oluşturulmuştur. Her bir biyoiklim sınıfı için büyüme evreleri tespit edilerek, gelişimleri çap, boy ve hacimsel olarak incelenmiştir.

İkinci bölümde ekofizyolojik değerlendirmeler yer almaktadır. Farklı ekolojik koşullardaki örnekleme alanlarında bulunan ağaçların yıllık enine ve boyuna büyümesine ilişkin çeşitli büyüme parametreleri (Polisiklizm, yıllık halka, yalancı halka oluşumu) ile yıllık meteorolojik veriler (yıllık toplam yağış, bahar yağışı, bahar ve yaz yağışı) ve Emberger biyoiklim karakteristiklerinden Q ve S katsayıları arasındaki ilişki araştırılmıştır.

ABSTRACT

The Corsican origin of Maritima pine which has been more successful in plantations, has been investigated in this study, as regards their growth performances (such as, growth, polycyclism, false and annual ring) under varying ecological conditions

In the first section, increment-growth relations of different bio-climatic classes have been evaluated. In this connexion, growth patterns and phases in different bio-climatic classes have been determined. Growth performances as diameter, height and volume have been investigated in various age and bio-climatic classes.

Ecophysiological evaluations were made in the second section of the study. Diameter and length growth were investigated on the sample trees as regard the growth of shoots, annual rings and false rings. Eventually, the relations between growth and climatic data (total annual precipitation, spring precipitation, summer precipitation, Q and S coefficients) were investigated.

1. GİRİŞ

Dünya’da ekolojik dengenin korunmasında ormanlar çok önemli bir rol oynamaktadır. Teknolojinin gelişmesi ve dünya nüfusunun artması ile odun hammaddesi talebi artmakta ve ormanlar üzerinde bir baskı oluşmaktadır. Yirminci yüzyıl, insan nüfusunun artışı ile bilimsel ve teknolojik ilerlemelerde dramatik gelişmelere sahne olmuştur. Bu gelişmeler insanlığın doğa üzerindeki etkinliğini olağanüstü artırmış ve dünyayı oluşturan fiziki çevrenin önemli ölçüde değişmesine yol açmıştır. Bu kapsamda küresel orman varlığı da olumsuz yönde etkilenmiştir (Birler, 1995). İçinde bulunduğumuz 21. yüzyılda da orman kaynaklarındaki azalma devam etmektedir. Özellikle odun hammaddesine yönelik doğal ormanların ve plantasyon ormanlarının 180 milyon hektarı yok olmuştur. Bu oran, günümüzde 200 milyon hektara ulaşmıştır (Çepel, 2003). Dünyanın son yıllardaki net ormansızlaşma hızı, 9 milyon ha/yıl ve brüt ormansızlaşma hızı 13,5 milyon ha/yıl düzeylerinde gerçekleşmektedir (FAO, 1999). Dünya genelinde orman alanının (1990-2000 dönemi için) yılda % 0,2 civarında gerilediği (Anon, 2006), buna karşılık dünya nüfusunun %2 oranında arttığı bildirilmektedir. 30 yıl içerisinde kalkınmakta olan ülkelerin nüfusunun 3 milyara ulaşacağı tahmin edilmektedir (Persson and Klaus, 1997; FAO, 2001). Bir yandan artan odun hammaddesi talebine karşılık diğer taraftan çeşitli nedenlerle tahribata uğrayan orman kaynaklarının, ekolojik dengesinde bozulmalar olmuştur. Bunun doğal bir sonucu olarak da küresel bazda büyük çevre sorunlarıyla karşı karşıya kalınmıştır. Odun hammaddesine olan talebin karşılanabilmesi aynı zamanda da doğal ormanlarımızın korunarak var olan tahribatın ortadan kaldırılabilmesi için doğal ormanlarımızın dışında, hızlı gelişen ağaç türleri ile endüstriyel orman ağaçlandırmaları tesisinin yaygınlaştırılması rasyonel çözüm yollarından birisi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Dünyada ve ülkemizde doğal ormanlar, ortalama olarak, bir hektarda 1-2 m³/yıl düzeyinde odun artımı sağlayabilmektedir. Bu düzeyde düşük bir artım sonucu oluşan odun hasılasının hasadı için gerekli idare süresi ise, genellikle 80 ila 120 yıl arasında değişmektedir. Endüstriyel orman ağaçlandırmaları ise, nispeten daha verimli topraklarda yoğun toprak hazırlama ve bakım teknikleri uygulanarak ve genetik olarak ıslah edilmiş yüksek verim gücünde ağaç türleri (orijinleri, klonları) kullanılarak tesis edilmekte ve daha kısa idare süreleri sonunda hasat edilebilmektedirler. Bu şartlarda kurulan endüstriyel orman ağaçlandırmalarında yıllık odun hammaddesi artımı en az 10 m³/hektar, hasat için gerekli idare süresi ise genellikle 10-30 yıl arasında değişmektedir (Birler, 2009). Endüstriyel plantasyonlar; çeşitli sanayi kollarının ihtiyaçlarına uygun boyut, homojenite ve kalitede yumuşak odun üretimini hızlı bir şekilde sağlamaktadır (Tunçtaner, 1998). Aynı zamanda, endüstriyel ağaçlandırmalarda üretilen odun hammaddesi düzeyinde, doğal ormanlar üzerindeki talep baskısı azaltılabilmekte, dolayısıyla ormanların ve ekolojik dengenin korunmasına katkı sağlanmaktadır (Birler, 2009).

Dünya plantasyon alanı, 2000 yılı itibarıyla, 187 milyon ha’dır. Dünyadaki plantasyonların çoğunluğu geçen yüzyılın son yarısında gerçekleştirilmiştir.

Mevcut plantasyonların yaklaşık % 90'lık kısmı endüstriyel kullanım için odun üretim amacıyla tesis edilirken, geriye kalanların büyük bir kısmı, yuvarlak odun ya da yakıt amacıyla tesis edilmişlerdir (Tunçtaner, 2003). Asya, % 62'lik pay ile dünyanın en geniş ağaçlandırılmış alanı olan kıtadır. Asya aynı zamanda, 3,5 milyon ha/yıl düzeyinde plantasyon alanlarının artışı ile en hızlı gelişen kıta niteliği taşımaktadır. Güney Amerika 1,5 milyon ha/yıl plantasyon alanı ile, dünyanın ikinci yüksek plantasyon oranına sahiptir. Asya plantasyonlarında yapraklı tür hakimiyeti (%56) görülmektedir. Yapraklı türler kapsamında Okaliptüs türleri en geniş yer tutmaktadır. Avrupa, Kuzey ve Orta Amerika plantasyonlarında iğne yapraklı tür hakimiyeti görülmektedir. Plantasyonlarda, genellikle Okaliptüs, Akasya gibi hızlı gelişen ve kolay yetiştirilebilen türler ile Tik, Kauçuk gibi yüksek değerli türler tercih edilmektedir. Çam türlerinden ise, *Pinus radiata*, *Pinus pinaster* tercih edilen türlerdir (Juslin ve Hansen, 2002).

Ülkemizde hızlı gelişen türlerle endüstriyel plantasyonlar kurma düşünceleri, odun hammaddesi üretiminin 1980'li yıllardan itibaren ülke gereksinimini karşılayamayacağını anlaşıldığı 1950'li yıllarda başlamıştır (Turan, 1982). Ülkemizde odun hammaddesi talebinin 2010 yılında, 40-50 milyon m³/yıl düzeyinden fazla olacağı tahmin edilmektedir. Ülkemiz ekonomisinin Avrupa birliği ekonomisiyle bütünleşmesi durumunda, tahmin edilen talebin daha da yüksek olması beklenmelidir. Halbuki toplam alanı 21,2 milyon ha olan ormanlarımızın bugünkü üretim gücü 18 milyon m³/yıl civarındadır (OGM 2004). Ülkemizde yılda 30 milyon m³ kadar odun hammaddesi tüketilmektedir (Konukçu, 2001). Üretim ile tüketim arasında görülen yaklaşık 12 milyon m³/yıl kadar olan açık ise, kavak odunu üretimi, tapulu kesimler, ham, yarı mamul ve mamul odun ürünleri ithalatı ve kısmen de ormanlarımızdan yasal olmayan kesimler ile karşılanmaktadır (Birler, 2009).

Hızlı gelişen ibrelili türlerin ithali ve denemesi konusundaki sistemli çalışmalar ise, İzmit, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından 1968 yılında başlatılmıştır. Radiata çamı (*Pinus radiata*) ve Sahilçamı'na (*Pinus pinaster*) özel önem verilen bu denemelerde, bazı yerli türlere de kontrol olarak yer verilmiştir (Tunçtaner 2007).

TUR 71/521 FAO projesinde mevcut tür-orijin denemelerinin değerlendirilmesi yapılmış ve *Pinus pinaster*'in Karadeniz ve Marmara bölgeleri ile Ege bölgesinin bazı kısımlarında kurulacak endüstriyel plantasyonlarda en yaygın şekilde kullanılabilecek yabancı tür olduğu belirtilmiştir (Tunçtaner, 1998).

Sahilçamları için başlatılan orijin denemelerinin sonuçları 1981 yılında İzmit-Kefken'de yapılan Türkiye'de Hızlı Gelişen Türler ile Endüstriyel Ağaçlandırmalar Sempozyumuna sunulmuş (Anon, 1982) ve Korsika ve Land orijinleriyle endüstriyel ağaçlandırmaların kurulmasına karar verilmiştir. Ancak, 1977-1982 yılları arasında Land orijinli sahilçamlarında büyük ölçüde kar devrilmeleri, gövde ve dal kırılmaları tespit edilmiştir (Anon, 1982; Toplu ve Bozkuş, 1988). Sahilçamı ağaçlandırmalarında yapılan inceleme ve değerlendirme raporlarında (Anon, 1982; Anon, 2002) ve kar zararına karşı uygun orijinlerin

belirlenmesi açısından yapılan morfo-genetik araştırmalar sonucunda (Tunçtaner ve diğ., 1988), Korsika orijinli Sahilçamı'nın kar devrilme ve kırmalarına karşı daha dirençli olduğu tespit edilmiştir. Bundan sonra yapılan ağaçlandırma çalışmalarında da, Korsika orijinli Sahilçamlarının kullanılması önerilmiştir.

1997 yılında yapılmış orman envanterine göre Türkiye genelinde yabancı hızlı gelişen tür olarak *Pinus taeda* 17 ha, *Pinus radiata* 1692 ha, *Pseudotsuga menziesii* 140 ha, *Eucalyptus camaldulensis* 3263 ha, *Pinus pinaster* Ait. 53901 ha'lık bir alan kaplamaktadır (alışkan, 1998). Orman Genel Müdürlüğünün 2006 yılı verilerine göre ise, Sahilçamı'nın 70743 ha normal, 6348.7 ha bozuk olmak üzere toplam 77091.7 hektarlık bir alana sahip olduğu bildirilmektedir (Anon., 2006).

Ülkemizde ağaçlandırması yapılan hızlı gelişen yabancı tür orman ağaçları içinde en geniş alana sahip olan Sahilçamı'nın, özellikle de yapılan çalışmalar sonucunda Korsika orijininin, ülkemizde bundan sonra yapılacak endüstriyel ağaçlandırmalarda tercih edilecek öncelikli tür olduğu görülmektedir. Yapılan birçok çalışma ve incelemelerden sonra ulaşılan bu netice, aynı zamanda bu çalışmada da, hızlı gelişen yabancı tür orman ağaçları içerisinde Korsika orijinli Sahilçamının değerlendirilmesine öncelik verilmesine neden olmuştur. Bu amaçla, lkemizin Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerinde dikimi yapılan ve idare müddetini doldurmuş Korsika orijinli Sahilamlarından, farklı biyoiklim sınıflarının temsil edilebileceği şekilde örnekleme alanları seçilmiştir. Böylelikle lkemizdeki Korsika orijinli Sahilçamlarının farklı biyoiklim sınıfları itibariyle, bir idare müddeti boyunca göstermiş olduğu performans ve ekolojik koşullara vermiş olduğu tepkiler, yıllar itibariyle büyümenin çeşitli parametreleri aracılığıyla ortaya konmaya çalışılmıştır. Böylelikle, Korsika orijinli Sahilçamı ile yapılacak olan ağaçlandırma çalışmalarına gerek yer seçimi, gerekse büyüme özellikleri ve uygulanacak silvikültürel bakım işlemlerinin zamansal planlaması açısından yol gösterici bilgilere ulaşılması hedeflenmiştir. Bu amaç doğrultusunda yapılan çalışmalar beş bölüm altında toplanmıştır.

Giriş bölümünde, endüstriyel ormancılık çalışmalarının dünyadaki ve ülkemizdeki durumu irdelenerek, araştırmanın ülkemiz ormancılığındaki yeri ve amacı ilgili kaynaklarla vurgulanmaya çalışılmıştır.

Genel Kısımlar bölümünde, araştırma objesi Sahilçamı ve araştırmanın ana değerlendirme konularının temelini oluşturan, Akdeniz iklimi, hızlı gelişen türlerle yapılan endüstriyel ağaçlandırma çalışmaları, orman ağaçlarında gelişim ve büyüme fizyolojisi ile büyüme ve artım eğrileri hakkında genel bilgiler verilerek çalışmanın içeriği açıklanmaya çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem bölümünde, araştırmada kullanılan materyal hakkında kısa bir bilgi verildikten sonra, örnekleme alanlarının seçiminde kullanılan yöntem, örnekleme alanlarında ve büroda yapılan çalışmalar ve toplanan verilerin değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler hakkında bilgiler sunulmuştur.

Bulgular bölümünde, örnekleme alanlarından toplanan verilerin değerlendirilmesi sonucunda oluşturulan biyoiklim sınıfları ile biyoiklim sınıfları

itibariyle büyüme modellerinin ve evrelerinin belirlenmesi, büyüme ilişkilerinin ve ekofizyolojik bulguların elde edilişi verilmiştir.

Tartışma ve Sonuç bölümünde ise, elde edilen bulgular, ilgili diğer araştırma çalışmaları sonuçlarıyla karşılaştırılarak tartışılmış ve sonuçlar özetlenerek önerilerde bulunulmuştur.

2. ÜLKEMİZDE HIZLI GELİŞEN TÜRLERLE ENDÜSTRİYEL AĞAÇLANDIRMA ÇALIŞMALARI

Türkiye’de hızlı gelişen ibreli türlerin ithaline ve çeşitli kuruluşlar tarafından bazı denemeler ile demonstratif ağaçlandırmalar kurulmasına 1950’li yıllarda başlanmıştır. Sahilçamı’nın (Land orijinli), ülkemizde ilk defa kullanımı ise 1880 yılındaki İstanbul-Terkos kumullarını tespit çalışmalarına dayanmaktadır. 1950 yılında, Orman Hasılatı ve Biyometri Anabilim Dalı tarafından dört farklı orijine (Gironde, Toulon, Korsika ve İspanya) ait Sahilçamı tohumları getirilerek, Bahçeköy’de Burunsuz, Çanakkale’de Kalabalıklı ve Alemdağ’da Taşdelen yörelerine dikilmiştir (Akalp, 2002). Bu deneme ve ağaçlandırmaların değerlendirilmesi sonucunda ilk önemli bilgiler elde edilmiştir (Ürgenç 1972, Cooling 1977, Tunçtaner 1990, Boydak ve diğ., 1995).

Orman Bakanlığı tarafından ilk olarak 1963 yılında demonstratif amaçlı hızlı gelişen türlerle endüstriyel ağaçlandırmalara başlanmıştır (Turan, 1982). 1964 yılında Dünya Gıda Projesinin gıda maddeleri yardımı ile de desteklenen hızlı gelişen türler ağaçlandırmalarına başlangıçta Muğla ve İstanbul Orman Bölge Müdürlüklerinde başlanmıştır. Bu ağaçlandırmalarda en fazla alanı Sahilçamı teşkil etmektedir

1965 yılında Ağaçlandırma Dairesi ve bu daireye bağlı olarak hızlı gelişen türlerle yapılacak ağaçlandırmaları yönlendirmek üzere Hızlı Gelişen Türler Şube Müdürlüğü kurulmuştur. I. beş yıllık planda yer alan her yıl 5000 hektarlık hızlı gelişen tür ağaçlandırması tesisine bu yıldan itibaren başlanmıştır (Turan, 1982).

Hızlı gelişen türlerle endüstriyel ağaçlandırmalar yönünden 1960’lı yılların en büyük aşaması, 1966 yılında Orman Mühendisleri Odası’na düzenlenen Orman Mühendisliği I. Teknik Kongresi ile sağlanmıştır. Bu kongrede genel ormancılık ve ağaçlandırma politikalarını yönlendirecek önemli kararlara varılmış, ancak bunların bir kısmı uygulamaya konulmuştur. Bununla birlikte 1967 yılında 1925 ha, 1968 yılında da 1478 ha hızlı gelişen tür ağaçlandırması yapılabilmektedir.

Hızlı gelişen ibreli türlerin ithali ve denemesi konusundaki sistemli çalışmalar ise, İzmit, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından 1968 yılında başlatılmıştır. Radiata çamı (*Pinus radiata*) ve Sahilçamı’na (*Pinus pinaster*) özel önem verilen bu denemelerde, bazı yerli türlere de kontrol olarak yer verilmiştir (Tunçtaner 2007).

T.C. Orman Bakanlığı ile Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO) işbirliği ile ülkemizde 1972–1977 yılları arasında yürütülmüş olan FO:DP/TUR/71/521 No.lu “Endüstriyel Ormancılık Ağaçlandırmaları” projesi çalışmaları içerisinde, ülkemizde kapsamlı bir ağaç ıslahı programı uygulanmıştır.

Bu proje çalışmaları kapsamında, İzmit Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü tarafından, Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgelerinde çok sayıda tür ve orijin denemeleri tesis edilmiştir (Taşdemir, 1996).

TUR 71/521 FAO projesinde mevcut tür orijin denemelerinin değerlendirilmesi sonucunda, *Pinus pinaster*'in Karadeniz ve Marmara bölgeleri ile Ege bölgesinin bazı kısımlarında kurulacak endüstriyel plantasyonlarda en yaygın şekilde kullanılabilecek yabancı tür olduğu belirtilmiştir (Tunçtaner, 1998).

Orman Genel Müdürlüğü'nün 2006 yılı verilerine göre, Sahilçamı'nın 70743 ha normal, 6348.7 ha bozuk olmak üzere toplam 77091.7 hektarlık bir alana sahip olduğu bildirilmektedir. Bu alanın iller bazında dağılımı ise sırasıyla, 33631.1 ha İstanbul, 6843.7 ha Kocaeli, 6462 ha Yalova, 6402 ha Balıkesir, 5793.5 ha Bursa, 4814.4 ha Sinop, 3390.5 ha Düzce, 3139.3 ha Zonguldak, 2590.2 ha Sakarya, 2084.5 ha Bartın, 1505 ha Ordu, 435.5 ha Samsun şeklindedir (Anon, 2006).

Hızlı gelişen türler konusunda gelişmeleri değerlendirmek üzere ilk bilimsel toplantı 1971 yılında (23-26 haziran 1971) Kefken'de "Hızlı Gelişen Türler Semineri" adı altında gerçekleştirilmiştir. Bunu, 1981 yılında yine İzmit Kefken'de yapılan "Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Simpozyumu" takip etmiştir.

70'li yıllarda hızlı bir şekilde başlangıç yapılan endüstriyel ağaçlandırma çalışmaları, 90'lı yıllarda tamamen durdurulmuş hatta var olan sahaların tekrar yapraklı baltalık ormanlara dönüştürülmesi şeklinde, geriye dönük projeler gündeme gelmiştir. İlter ve Ok (2004) tarafından da belirtildiği üzere ağaçlandırma çalışmalarında ilk zamanlarda kullanılan *P. radiata* ve *P. Pinaster*, yerini yerli ve hızlı gelişen türler ile dikim yapma eğilimine bırakmıştır. 20-30 senelik bir emek ve masrafi hiçe sayan bu yaklaşım, 14-16 haziran 1995 tarihleri arasında Balıkesir'de Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü tarafından düzenlenen toplantıda İ.Ü. Orman Fakültesi ve Araştırma Müdürlüğü temsilcileri tarafından eleştirilmiş, nitekim 8-9 Aralık 1998 tarihleri arasında Ankara'da "Hızlı Gelişen Türlerle Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi ve Yapılacak Çalışmalar" adı altında düzenlenen workshopta da Boydak ve Dirik tarafından "Hızlı gelişen türlerle ilgili bu kurumsal kararlara Orman Fakülteleri, Ormancılık Araştırma Kurumları, Orman Teşkilatı, Ormancılık Meslek Kuruluşları'nın 50 yılı aşkın birikimleri sonucu ulaşılmıştır. Ayrıca hızlı gelişen tür endüstriyel plantasyonlarının araştırma ve uygulamaları için bugünkü değeri ile yüzlerce trilyon TL. düzeyinde harcamalar yapılmıştır. Ancak 2000'li yıllara ulaşmak üzere olduğumuz şu günlerde, hızlı gelişen türlerle ilgili endüstriyel plantasyonlar konusunun adeta unutulmuş olması, kişisel kararların, kurumsal kararların önüne geçmesi mesleğimiz adına düşündürücüdür. Bu konuda her kişi ve kurumun sorumluluk bilincinde olması gerekir" şeklinde tekrar gündeme getirilmiştir (Boydak ve Dirik, 1998).

Son yıllarda, uygun yetiştirme ortamlarında yabancı hızlı gelişen türlerle ağaçlandırma yapma eğilimi yeniden başlamıştır. Nitekim, 2005 yılında

“Endüstriyel Orman Plantasyonlarının Tesisi ve Geliştirilmesi Projesi” çerçevesinde endüstriyel ağaçlandırmalar yapmak üzere Endüstriyel Ağaç Tarımı Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi “ENAT” kurulmuş ve ülkemizde ilk defa özel bir şirket tarafından hızlı gelişen türlerle endüstriyel plantasyonların tesisine başlanmıştır. ENAT ilk ağaçlandırma çalışmasına 2006 yılında Bursa’da başlamış, 3 yıl içerisinde Bursa ve Çanakkale’de tesis edilen endüstriyel plantasyon sahalarına, 1026000 adet fidan dikilmiştir.

Bakanlığımızın da hızlı gelişen türlerle ağaçlandırma yapma politikasında, tüm bu gelişmelerin ardından oluşan olumlu değişimlerin sonucunda, 28 Nisan 2010 tarihinde Orman Genel Müdürlüğü tarafından İzmit-Kartepe’de düzenlenen “Endüstriyel Plantasyonların Dünü Bugünü ve Yarını” adlı son çalıştayda, ana tema olarak endüstriyel plantasyonlarla ağaçlandırmaların tesisine yeniden hız verilmesi şeklinde bir karar alınmıştır.

Gelişen küresel çevre sorunları ve odun hammaddesi talebi karşısında, özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler tarafından doğal ormanların korunarak, odun hammaddesi talebinin tesis edilecek uygun hızlı gelişen türlerle yapılacak ağaçlandırmalardan karşılanması şeklindeki global çözüm metodu karşısında, ülkemizin de duyarsız kalması ya da aksini iddia etmesi beklenemez ve kabul edilmez bir yaklaşım olurdu. Nitekim Birler (2009) tarafından da “Endüstriyel orman ağaçlandırma tesisi yatırımlarına önem vermek yerine, hiçbir tedbir almaksızın, mevcut ormancılık politikalarının sürdürülmesi halinde, odun ve oduna dayalı ürünlerin ithalatı için, giderek artan oranda ve önemli büyüklükte bir mali kaynağın harcanması zorunlu hale gelecektir. Halbuki, ulusal yararlar açısından doğru olan, bu mali kaynağın ülkemizde odun üretimini artırmak amacına yönlendirilmesidir” şeklinde ifade edilen benzer yaklaşımın, bugün yeniden ülkemizde hayat bulması son derece sevindirici bir gelişmedir. Söz konusu gelişmeler, bu çalışma açısından, proje sonuçlarının hayat bulması için gerekli koşullarının doğması yönüyle ayrı bir anlam ifade etmektedir.

Ülkemizde, özellikle başta Sahilçamı olmak üzere, hızlı gelişen türlerle ilgili çok sayıda araştırma yapılmış, üniversitelerde yüksek lisans ve doktora çalışmaları yürütülmüştür. Ülkemizde hızlı gelişen bazı egzotik iğne yapraklı türlerin Türkiye’ye ithalinin teorik ve uygulama alanlarını içeren ilk kapsamlı yaygın ise, Prof. Dr. Suad Ürgenç tarafından yapılmıştır (Ürgenç, 1972). Sahilçamı hakkında yapılan araştırmaları ise, ülkemize ithal olanakları (Boydak ve diğ., 1995), yer seçimi ve planlama ilkeleri (Durkaya, 2001), büyüme ve kalite yönünden ülkemize uygun orijinlerinin belirlenmesi (Şimşek ve diğ., 1985b; Tunçtaner ve diğ., 1985), büyüme ilişkileri ve diğer türlerle karşılaştırılması (Erkuloğlu, 1982; Tunçtaner ve Tulukçu, 1993; Yıldırım, 1994; Ürgenç ve Boydak, 1982; Ürgenç ve diğ., 1994; Aktaş, 2003; Tunçtaner ve diğ., 2007,), yer seçimi ve arazi hazırlığı yöntemleri (Kantarıcı, 1982; Tolay ve diğ., 1982; Tolay ve diğ., 1988), meşcere gelişimi ve arazi hazırlama yöntemleri arasındaki ilişki (Ayberk ve diğ., 1983; Altuntaş, 1989; Kılıçaslan, 1996; Hızal ve diğ., 2010), meşcere gelişimi ve ekolojik etmenler arasındaki ilişki (Kahyaoğlu, 2005), aralık-mesafe denemeleri

(Ayberk ve diğ., 1998), tohum ve fidan yetiştirme tekniği (Günay ve diğ.,1982), odun ve kağıt özellikleri ile kullanımı (Tank, 1982; Ertan ve Sözen, 1988; As, 1992; Göker, 1998; İstek ve diğ., 2009), bakım teknikleri (Atay ve Odabaşı, 1982; Ayberk, 1996), hasılat araştırmaları (Birler ve Yüksel, 1983; Ercan, 1997; Şener, 2001; Özcan, 2003, Özdemir, 2005), kar zararına karşı uygun orijinlerin belirlenmesi açısından morfo-genetik araştırmalar (Tunçtaner ve diğ., 1988), Sahilçamı ve diğer türlerle yapılan endüstriyel plantasyonların fizibilite çalışmaları (Birler, 1982, 1998), koruma problemleri (Vural, 1982; Özkazanç, 1982; Yıldız ve Güler, 1982; Mol, 1982, Selek, 2007), optimal kuruluş sorunları ve çözüm yolları (Sağlam, 2005), odun ve enerji verimi açısından Kocaeli yarımadasındaki baltalıklarla mukayesesi (Birler ve diğ., 1996), maden sahalarında kullanımı (Tecimen, 2000, 2005; Sever, 2007) ağaçlandırmaların ve ölü örtünün hidrofiziksel özellikleri (Zengin, 1997, 1998), Kocaeli yarımadası Kefken/İzmit kesitinde Sahilçamı ibrelerindeki kükürt birikimi (Uğurlu, 2006), Elmalı baraj havzasında Sahilçamı ormanının toprak özellikleri (Uslu, 1995) şeklinde özetleyebiliriz. Nitekim bu konuda arazi gözlemlerine ve derlemelere dayalı yazılan birçok makale ve bilimsel sunumlar da mevcuttur. Ayrıca hızlı gelişen türlerle yapılacak ağaçlandırmaların ekonomik yönden değerlendirilmesine yönelik araştırmalar da (Türker, 1986; Daşdemir ve Şahin, 2005) bulunmaktadır. Bu konuda en son Birler (2009) tarafından başta Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü olmak üzere, ülkemizde çeşitli Ormancılık Araştırma Kurumları, Orman Fakülteleri, Orman Teşkilatı ve Ormancılık Meslek Kuruluşlarının konu ile ilgili günümüze değin elde edilmiş bilgi ve deneyimleri “Endüstriyel Orman Ağaçlandırmaları” adı altında bir kitapta toplanmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. ARAŞTIRMA MATERYALİ

Ülkemizde hızlı gelişen iğne yapraklı yabancı tür orman ağaçları içerisinde, gerek bilimsel çalışmalarda, gerekse uygulamada üzerinde en çok çalışılan ve yapılan denemeler neticesinde de en başarılı tür olarak tespit edilen Sahilçamı araştırma materyalimizi oluşturmaktadır.

3.2. ARAŞTIRMA (ÖRNEKLEME) ALANLARININ SEÇİMİ

Ülkemizdeki değişik ekolojik koşullara sahip farklı bölgelerinde bulunan Korsika orijinli Sahilçamının artım ve büyümesi üzerine farklı ekolojik koşulların etkilerini belirlemek amacıyla, örnekleme alanı olarak, ülkemizin farklı biyoiklim kuşaklarını temsil eden ve kuruluş bilgileri mevcut ağaçlandırma alanları araştırılmıştır. Bu kapsamda, ilk olarak, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü tarafından, araştırma amaçlı tesis edilmiş ve belirli bir süre de izlenmiş deneme alanları incelemeye alınmıştır. İncelemeye alınan deneme alanlarının bulunduğu yörelerin öncelikli olarak, Emberger biyoklim sınıflamasına göre biyoiklim özellikleri tespit edilmiş ve hangi biyoiklim sınıfına girdiği belirlenmiştir.

Emberger biyoiklim sınıflamasına göre, Akdeniz ikliminin katlarını ve genel kuraklık derecesini tayin için aşağıdaki formül kullanılmaktadır.

$$Q = \frac{1000P}{\frac{M+m}{2}(M-m)} \text{ veya } Q = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

Burada :

Q = Yağış-sıcaklık emsalini

P = Yıllık yağış miktarını (mm)

M = En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalamasını

m = En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalamasını

M – m = Karasallığı dolayısıyla evapotransipasyonu gösteren yıllık sıcaklık farkını

$\frac{M+m}{2}$ = kuraklığı göstermektedir.

Veriler °C ile kullanılmak istendiği takdirde aşağıdaki formül uygulanır:

$$Q = \frac{2000P}{(M+m+546.4)(M-m)}$$

Yağış-sıcaklık katsayısı (Q) ne kadar büyükse, iklim o kadar nemli, Q ne kadar küçükse iklim o derece kuraktır.

Emberger kurak devreyi tespit edebilmek için aşağıdaki formülü önermiştir:

$$S = \frac{PE}{ME}$$

Burada:

PE=P₆+P₇+P₈ yani haziran, temmuz ve ağustos aylarındaki yağış toplamıdır.

ME=aynı üç ayın maksimum sıcaklık ortalamasıdır.

Söz konusu değerlerden;

-S katsayısı ile iklim tipleri

-Q indisi ile biyoiklim katları

-m indisi ile bu katlara ait iklim varyantları

saptanır. S katsayısının küçük olması yaz kuraklığının şiddetini, büyük olması da zayıflığını açıklar. Q indisinin büyük olması iklimin nemli olduğunu, küçük olması da kurak olduğunu gösterir. m genel anlamda donlu devrenin süresini açıklayan bir indistir. Bu değer küçük olması donlu devrenin uzunluğunu, büyük olması da kısalığını gösterir (Dirik, 2008).

İncelemeye alınan tüm yörelere ait değerlendirme süreci kapsamındaki meteorolojik veriler ve yukarıda belirtilen formüller kullanılarak Q ve S katsayıları hesaplanmış ve biyoiklim sınıfları belirlenmiştir. Bunların arasından farklı biyoiklim sınıflarının da temsil edilebileceği bir şekilde örnekleme alanları seçilmiştir. Bunun dışında, yine Emberger biyokilim sınıflamasına göre farklı biyoiklim sınıflarını temsil eden ağaçlandırma sahalarından da yararlanılmaya çalışılmıştır.

Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü, Tohum ve Ağaç Islahı Bölümü tarafından 1969 yılında tesisine başlanan hızlı gelişen tür deneme sahaları ve 1974 yılından başlayarak 1979 yılına kadar devam eden Sahilçamı orijin deneme sahaları arasından farklı biyoiklim sınıflarını temsil ettiği belirlenen 14 tanesi örnekleme alanı olarak seçilmiştir.

Tabloda 3.1’de değerlendirmeye alınan 21 adet deneme alanının bulunduğu yöreler, Tablo 3.2’de ise, coğrafi bölgeleriyle birlikte örnekleme alanı olarak seçilen toplam 16 adet saha yer almaktadır.

Gemlik Armutlu örnekleme alanı, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü’ne bağlı Korsika orijinli Sahilçamı tohum meşceresinden, Keşan Korudağ örnekleme alanı ise, Korsika orijinli Sahilçamı ağaçlandırma sahasından alınmıştır. Diğer tüm örnekleme alanları Tablo 3.1 de belirtilen deneme alanı kapsamındaki sahalar üzerinde yer almaktadır.

Tablo 3.1 Korsika orijinli Sahilçami'nın bulunduğu hızlı gelişen tür ve Sahilçami orijin deneme alanları

Sahilçami orijin deneme alanları	Hızlı gelişen tür deneme alanları
İzmit Kerpe (1974-1976)	Tarsus Turhan Emeksiz (1971)
Gemlik Armutlu (1975-1976)	Gemlik (1976)
Sinop Bektaşğa (1975-1977)	Sinop Bektaşğa (1969)
Düzce Aksu (1976)	Ünye Asarkaya (1969)
Gebze Kayalıdağ (1976)	İzmit Çenedağ (1973)
Selçuk Davutdağı (1977)	İzmit Kefken (1969)
Milas Karacahisar 1977	İzmit Işıktepe (1969)
Marmaris Datça (1977)	Marmaris Reşadiye
Kdz Ereğli (1977-1979)	Bafra Sarıgazel (1969)
Fatih Ormanı (1979)	Fethiye Çırpı (1973)
Gebze Eriklipınar (1977)	Vezirköptü Karaner (1969)

Tablo 3.2 Coğrafi bölgeler itibariyle seçilen örnekleme alanları

Karadeniz bölgesi	Marmara bölgesi	Ege bölgesi	Akdeniz bölgesi
Ünye Asarkaya Sinop Bektaşğa Bafra Sarıgazel Vezirköptü Karaner Kdz Ereğli	Gemlik Armutlu Düzce Aksu İzmit Çenedağ İzmit Kefken İzmit Işıktepe Gebze Kayalıdağ Keşan Korudağ	Marmaris Datça Selçuk Davutdağı	Tarsus Turhan E. Fethiye Çırpı

3.3. ÖRNEKLEME ALANLARININ GENEL TANITIMI

Örnekleme alanlarına ait mevki, iklim ve toprak gibi yetiştirme ortamı bilgileri, Karadeniz bölgesindeki örnekleme alanları için Tablo 3.3, Marmara bölgesindeki örnekleme alanları için Tablo 3.4, Ege ve Akdeniz bölgesindeki örnekleme alanları için ise Tablo 3.5’de verilmiştir.

Tablolarda yer alan enlem ve boylam dereceleri örnekleme alanımızın köşe noktasını temsil etmekte olup, saha da GPRS yardımıyla belirlenmiştir.

Tablolarda yer alan iklim verileri, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü’nden temin edilen, genel olarak 1969-2004 dönemini kapsayan (rasat süresi 35 yıl) ve örnekleme alanlarına en yakın meteoroloji istasyonlarının bilgilerini içermektedir. Kullanılan istasyonlar, Ereğli, Vezirköprü, Bafra, Sinop, Ünye, Düzce, İzmit (Işıktepe, Çenedağ, Kayalıdağ, Kefken ve Kayalıdağ için), Gemlik, Ipsala (Keşan için), Datça, Kuşadası (Selçuk Davutdağı için) Fethiye ve Mersin (Tarsus için) meteoroloji istasyonlarıdır.

Toprak özelliklerine ilişkin bilgiler, deneme alanlarının tesisinde yapılmış olan toprak analizlerine ait kayıtlardan alınmıştır. Ancak toprak analizine ilişkin bir kayıt bulunamayan Tarsus ve Gemlik’teki örnekleme alanları için toprak analizleri

yaptırılmıştır. Tarsus'taki örnekleme alanı için, Tarsus Araştırma Müdürlüğü, Gemlik'teki örnekleme alanı için ise, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü tarafından toprak analizi yapılmıştır.

Söz konusu tabloların son iki bölümünde ise, örnekleme alanına ait ilk kuruluş bilgileri (dikim tarihi, dikim aralığı, fidan tipi ve yaşı) ile tarafımızdan yapılan ölçme ve değerlendirmeler sonucunda tespit edilen, sahadaki ağaçların gelişimine (çap ve boy gelişimi, kalan ağaç sayısı, bonitet) ilişkin son bilgiler yer almaktadır.

Tablo 3.3 Karadeniz Bölgesindeki Örnekleme Alanlarına Ait Yetiştirme Ortamı Bilgileri

YETİŞTİRME ORTAMI ÖZELLİKLERİ	ÖRNEKLEME ALANLARI														
	Karadeniz Ereğli			Vezirköprü-Karane			Bafra-Sarıgazel			Sinop-Bektaşğa			Ünye-Asarkaya		
Enlem	41° 18' 18.8" N			41° 13' 39.7" N			41° 29' 51.8" N			41° 57' 12.8" N			41° 06' 03.0" N		
Boylam	31° 31' 23.9" E			35° 17' 06.9" E			36° 02' 42.4" E			34° 58' 22.1" E			37° 20' 22.1" E		
Yükselti (m)	422			188			94			160			185		
İşletme MÜd.	Ereğli			Vezirköprü			Bafra			Bektaşğa			Ünye		
Şeflik	Merkez			Narlısaray			19 Mayıs			Bektaşğa			Merkez		
Bölge/Seri	Kandilli-Soğanlı			Çaputlu- Alembeyi			Sarıgazel Devlet Orm.						Çataltepe		
Bölme no	102			74			106			203			20		
Ortalama toplam yağış (mm)	1210,3			561,1			793,4			678,9			1170,2		
Ortalama sıcaklık (°C)	13,5			12,5			13,5			14,0			14,1		
En yüksek sıcaklık (°C)	41,0			42,0			40,4			34,4			36,1		
En düşük sıcaklık (°C)	-13,2			-14,4			-8,2			-7,5			-5,4		
Ortalama bağıl nem (%)	75			65			74			74			75		
En düşük bağıl nem (%)	3			1			17			4			10		
Hakim rüzgar yönü/ort. hızı	NE/2,0 bofor			E/2,5 bofor			SW/3,3 m/s			ESE/3,3-SSE/2,4 m/s			ENE/2,8 m/s		
Derinlik (cm)	0-30	30 60	60 90	0-30	30 60	60 90	0-30	30 60	60 90	0-30	30 60	60 90	0-30	30 60	60 90
Tekstür	t. kil	kil	kil	killi b.	kil	kil	kil	kil	kil	killi b.	kil	kil	kil	k.k.b.	k.k.b.
Kum (%)	5,82	11,73	13,35	24,24	15,02	9,0	3,95	3,95	10,43	30,68	16,39	24,52	38,08	47,0	53,42
Toz (%)	53,3	34,66	34,85	41,67	35,25	34,1	37,34	35,18	28,7	37,32	28,84	19,77	14,78	24,45	25,68
Kil (%)	40,88	53,61	51,8	34,09	49,73	56,9	58,71	60,87	60,87	32	54,77	55,71	47,14	28,55	20,9
Reaksiyon (pH)	5,1	5,1	5,0	8,1	8,15	8,3	6,5	6,4	6,25	5,45	5,25	5,05	4,7	4,8	5,0
Kireç-CaCO ₃ (%)	0,0	0,0	0,0	10,0	18,3	28,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Organik madde	2,93	1,56	0,65	2,66	1,29	0,71	4,5	0,92	0,8	1,63	1,06	0,30	3,98	0,78	0,26
Total N (%)	0,15	0,08	0,03	0,13	0,06	0,04	0,22	0,04	0,04	0,08	0,05	0,02	0,2	0,04	0,01
K me/100gr	2,61	4,45	4,48	5,4	2,29	1,34	3,04	2,49	2,51	1,7	2,41	2,46	8,35	30,6	1,6
P ₂ O ₅ ppm	7,17	4,8	4,82	3,37	0,39	0,84	3,46	1,31	1,32	3,27	2,11	0,85	6,38	0,87	3,64
C/N	11,6	11,6	11,8	11,6	11,7	11,7	11,6	11,8	11,9	11,6	11,6	11,8	11,6	11,6	12,3
Kuruluş tarihi	10.03.1977			30.12.1969			17.12.1969			25.12.1969			04.12.1969		
Aralık mesafe	2 m x 3 m			2,5 m x 2,5 m			2,5 m x 2,5 m			2,5 m x 2,5 m			2,5 m x 2,5 m		
Dikim yaşı	1/0			2/0			1/0			1/0			1/0		
Ortalama çap (cm)	35,56			21,58			28,33			39,75			31,96		
25. yaştaki boy (m)	17,95			9,62			12,17			15,33			14,86		
Bonitet	I. B.			III. B.			II. B.			II. B.			II. B.		

Tablo 3.4 Marmara Bölgesindeki Örnekleme Alanlarına Ait Yetiştirme Ortamı Bilgileri

YETİŞTİRME ÖZELLİKLERİ	ORTAMI											
	Düzce-Aksu			İzmit-Kefken			İzmit-Işıktepe			İzmit-Çenedağ		
Enlem	40° 49' 36.8" N			41° 10' 04.0" N			40° 50' 14.0" N			40° 49' 36.8" N		
Boylam	31° 17' 32.8" E			24° 13' 49.0" E			29° 55' 38.9" E			29° 48' 28.7" E		
Yükselti (m)	499			35			450			366		
İşletme Müd.	Düzce-Aksu			İzmit			İzmit			İzmit		
Şeflik	Merkez			Kefken			Işıktepe			Çenedağ		
Seri/bölme	Kandilli-102											
Ortalama yağış (mm)	826,7			1107,4			814,1			814,1		
Ortalama sıcaklık (°C)	13,1			14,5			14,6			14,6		
En yüksek sıcaklık °C	42,4			42,4			44,1			44,1		
En düşük sıcaklık (°C)	-17,3			-15,6			-8,3			-8,3		
Ort. bağıl nem (%)	74			68			72			72		
En düşük bağıl nem %	6			11			7			7		
Hakim rüz.yönü / ort. hızı	NE/1,8 m/s			N/1,7 bofor			SSE/1,6 m/s			SSE/1,6 m/s		
Derinlik	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90
Tekstür (%)	kil	t. k.	kil	killi b.	kil	kil	killi b.	kil	killi b.	killi b.	kil	kil
Kum (%)	15,4	2,25	9,5	16,79	18,28	6,58	21,82	28,95	28,57	38,22	25,93	10,92
Toz (%)	36,7	41,39	32,03	39,65	21,86	24,92	39,92	23,97	33,19	28,05	32,15	32,43
Kil (%)	49,9	56,36	58,47	43,56	59,86	68,5	38,26	47,08	38,24	33,73	41,92	56,65
Reaksiyon (pH)	5,4	5,3	5,4	5,4	5,15	5,2	5,35	5,05	5,6	5,2	5,15	5,1
Kireç (CaCO ₃) (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Organik madde	1,52	0,64	0,88	3,58	0,84	0,18	2,91	0,89	0,44	2,44	0,98	0,54
Total N (%)	0,08	0,03	0,04	0,18	0,04	0,01	0,14	0,04	0,02	0,12	0,05	0,02
K me/100gr	1,29	7,14	9,52	1,58	2,31	2,18	3,44	2,72	2,29	3,45	1,95	2,5
P ₂ O ₅ ppm	18,88	3,39	3,38	1,11	1,29	1,29	4,14	4,25	14,58	1,63	1,1	1,1
C/N	11,7	11,6	11,7	11,6	11,6	11,4	11,6	11,7	11,6	11,6	11,8	12,0
Kuruluş tarihi	23.02.1976			1969			21.02.1969			1973		
Aralık mesafe	2,5 m x 2,5 m			2 m x 2 m			2 m x 2 m			2,5 m x 2,5 m		
Dikim yaşı	1/0			2/0			2/0			1/0		
Ortalama çap (cm)	33,32			30,08			38,73			30,7		
25. yaştaki boy (m)	14,55			14,73			14,3			12		
Bonitet	II. B.			II. B.			II. B.			II. B.		

Tablo 3.4 Marmara Bölgesindeki Örnekleme Alanlarına Ait Yetiştirme Ortamı Bilgileri

YETİŞTİRME ÖZELLİKLERİ	ORTAMI								
	İzmit-Kayalıdağ			Gemlik-Armutlu			Keşan-Korudağ		
Enlem	40° 54' 15.3" N			40° 29' 46.3" N			40° 42' 55.9" N		
Boylam	29° 42' 19.0" E			28° 55' 66.4" E			26° 45' 29.8" E		
Yükselti (m)	422			407			285		
İşletme Müd.	İzmit			Yalova			Keşan		
Şeflik	Çenedağ			Armutlu			Korudağ		
Seri/bölme				Armutlu-217			Korudağ-128		
Ortalama yağış (mm)	636,0			546,3			608,5		
Ortalama sıcaklık (°C)	13,2			15,7			14,0		
En yüksek sıcaklık °C	36,1			40,0			42,4		
En düşük sıcaklık (°C)	-12,0			-7			-18		
Ort. bağıl nem (%)	67			58			72		
En düşük bağıl nem %	6			8			13		
Hakim rüz.yönü / ort. hızı	NE/1,8 bofor			S/1,6 bofor			NNE/3,2 m/s		
Derinlik	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90
Tekstür (%)	kil	kil	t. kil	k.b.	k.b.	k.b.	k.k.b	k.k.b	kil
Kum (%)	10,32	3,96	7,98	61,76	64,19	65,92	67,26	45,9	24,29
Toz (%)	38,26	34,57	38,38	20,75	16,38	14,49	11,92	19,25	19,54
Kil (%)	51,42	61,83	53,64	17,49	19,43	19,59	20,82	34,85	55,97
Reaksiyon (pH)	5,6	5,5	5,4	5,43	5,37	5,67	6,7	5,88	6,05
Kireç (CaCO ₃) (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Organik madde	1,60	0,32	0,22	3,05	2,97	2,91	1,85	0,31	0,40
Total N (%)	0,08	0,02	0,01				0,09	0,02	0,02
K me/100gr	3,34	2,06	3,1				2,72	2,59	3,96
P ₂ O ₅ ppm	7,06	4,72	7,09				25,92	24,35	23,91
C/N	11,6	11,6	11,7				11,6	11,3	11,3
Kuruluş tarihi	06.04.1976			1968			1968		
Aralık mesafe	2 m x 3 m						2 m x 3 m		
Dikim yaşı	1/0			1/0			2/0		
Ortalama çap (cm)	26,6			30,9			27,9		
25. yaştaki boy (m)	14,33			14,64			11,54		
Bonitet	II. B.			II. B.			II. B.		

killi b.= killi balçık, t. kil= tozlu kil, k.b.= kumlu balçık, k.k.b.= kumlu killi balçık

W=batı, NW=kuzeybatı, NE=kuzeydoğu, NNW=kuzey kuzeybatı, NNE=kuzey kuzeydoğu, E=doğu, ESE=doğu güneydoğu, ENE=doğu kuzeydoğu, S=güney, SE=güneydoğu, SW=güneybatı, SSE=güney güneydoğu

Tablo 3.5 Ege ve Akdeniz Bölgelerindeki Örnekleme Alanlarına Ait Yetiştirme Ortamı Bilgileri

YETİŞTİRME ORTAMI ÖZELLİKLERİ	ÖRNEKLEME ALANLARI											
	Marmaris-Datça			Aydın (Davutdağı)			Fethiye			Tarsus		
Enlem	36° 46' 8.0" N			37° 51' 34.0" N			36° 38' 54.1" N			40° 55' 43.5" N		
Boylam	27° 45' 35.0" E			27° 23' 18.9" E			29° 18' 50.0" E			29° 43' 37.1" E		
Yükselti (m)	16			243			94			0 (deniz seviyesinde)		
İşletme Müd.	Marmaris			Aydın			Kemer			Tarsus		
Şeflik	Datça			Kuşadası			Akçay			T. Emeksiz Ormanı		
Bölge	Datça			Söke-Davut dağı			Akçay			T. Emeksiz Ormanı		
Seri/bölme	Datça/ 119			Kuşadası			289			62		
Ortalama yağış (mm)	679,8			667,3			813,7			591,6		
Ortalama sıcaklık (°C)	19,4			16,5			18,1			19,3		
En yüksek sıcaklık (°C)	42,5			44,0			44,3			38,5		
En düşük sıcaklık (°C)	-1,7			-5,8			-4,4			-3		
Ortalama bağıl nem (%)	59			59			64			69		
En düşük bağıl nem (%)	12			2			6			12		
Hakim rüzgar yönü/ort. hızı	NW/5,1 m/s			W/2,4 – SSE/1,3 m/s			ESE/1,0 – SSW/2,9 m/s			NNW/1,4 m/s		
Derinlik	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90
Tekstür (%)	killi b	killi b	k..b.	t. kil	kil	kil	k.k.b.	k.k.b.	k.k.b.	kum	kum	kum
Kum (%)	45,46	44,46	75,2	14,73	15,12	15,63	56,88	61,64	66,55	88,7	92,9	95,0
Toz (%)	27,16	25,93	12,19	41,47	39,18	37,78	13,02	10,92	11,48	10,6	6,3	4,2
Kil (%)	27,88	29,61	12,61	43,8	45,7	46,59	30,09	27,42	21,95	0,8	0,8	0,8
Reaksiyon (pH)	7,3	7,4	7,6	7,5	7,6	7,2	7,21	7,32	7,42	7,92	7,99	7,97
Kireç (CaCO ₃) (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19,33	19,17	16,92
Organik madde	3,37	1,88	0,26	2,33	1,3	1,22				3,46	2,35	2,19
Total N (%)	0,17	0,09	0,01	0,12	0,06	0,06						
K me/100gr	8,09	8,37	2,63	7,67	7,37	4,83						
P ₂ O ₅ ppm	9,88	7,42	7,22	19,37	9,65	12,29						
C/N	11,6	11,7	11,5	11,6	11,7	1,7						
Kuruluş tarihi	24.02.1977			16.02.1977			16.02.1973			1971		
Deneme ismi	Orijin denemesi			Orijin denemesi			Tür denemesi			Tür denemesi		
Aralık mesafe	2 m x 3 m			2 m x 3 m			2,5 m x 2,5 m			3 m x 3 m		
Dikim yaşı	1/0			1/0			1/0			2/0		
Parsel fidan sayısı	30			30			25			49		
Kalan ağaç sayısı	13			12			21			36		
Ortalama çap (cm)	15,06			15,38			17,82			21,84		
Ortalama boy (m)	6,86			8,8			12,15			11,26		
25. yaştaki boy (m)	7,16			8,32			10,45			10,68		
Bonitet	III. B.			III. B.			III. B.			II. B.		

3.4. ÖRNEKLEME ALANLARINA AİT VERİLERİN TOPLANMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİNDE İZLENEN YÖNTEMLER

3.4.1. Örneklemeye Alanlarına Ait veri Toplama ve Ölçme İşlemleri

3.4.1.1. Arazide Yapılan İşlemler

Belirlenen örneklemeye alanlarında, 2004 Temmuz-Ekim döneminde, arazideki ölçme ve materyal alma işlemleri tamamlanmıştır.

Arazide, öncelikle eski deneme alanı bulunduktan sonra, deneme desenine göre Korsika orijinli Sahilçamının bulunduğu işlem parselleri tespit edilmiştir. Mevcut Korsika orijinli Sahilçamı işlem parsellerinden bir tanesi, örneklemeye alanı olarak seçilmiştir. Örneklemeye alanı belirlendikten sonra ise, GPRS yardımıyla sahanın koordinatları tespit edilmiş ve ölçü karnelerine kaydedilmiştir.

Her bir örneklemeye alanında;

- Öncelikle, tüm ağaçlarda yerden 1.3 m yükseklikten milimetre bölümlü çap ölçerle çap ve dijital boy ölçerle, boy ölçümleri yapılmıştır.

- Bu ölçüm verileri kullanılarak hesaplanan ortalama çap ve boy verilerine göre belirlenen 5 örnek ağaç, enine ve boyuna büyümelerinin detaylı bir şekilde irdelenebilmesine veri sağlamak üzere, toprak seviyesinden kesilmiştir.

- Kesilen örnek ağaçlardan kesit almadan önce, yıllık sürgün uzunlukları, yıllık sürgün uzunlukları içerisindeki her bir büyüme ünitesinin uzunlukları belirlenerek ölçülmüş ve yıllık boy büyüme ritimlerinin değerlendirilmesinde kullanılmak üzere sürgün büyümesine ilişkin hazırlanan ayrı bir tabloya kaydedilmiştir.

- Kesilen ağaçlar üzerinde yapılan ölçme işlemleri tamamlandıktan sonra, gövde analizi için, 0 ve 1.3 m de dahil olmak üzere birer metrelik seksiyonlara ait 2-3 cm kalınlığında gövde kesitleri alınmıştır.

- Her bir gövde kesitinin arkasına, örneklemeye alanının yeri, ağaç numarası ve kesit yüksekliği bilgileri yazıldıktan sonra kuzey yönü işaretlenerek, saha ve ağaç numarası yazılı çuvallara yerleştirilmiştir.

3.4.1.2. Büroda Yapılan İşlemler

Araziden getirilen kesitler öncelikle hava akımı olan bir alanda serilerek kurutulmuştur. Kurutma işlemi tamamlandıktan sonra ölçüm yüzeyleri zımparalanan kesitler, ölçüm işlemleri için büroya getirilmiştir.

Her bir kesit yüzeyine, ölçme işlemine başlamadan önce arazide yapılan işaretlemeye göre belirlenen kuzey-güney ve doğu batı yönlerinde olmak ve merkezden geçmek üzere birbirine dik iki yönde doğru çizilmiştir. Ölçümler bu doğrular üzerinde özden dışa doğru olmak üzere dört yönde yapılmıştır.

Ölçüm verilerini kaydetmek üzere excelde ortalamaları hesaplayarak gövde analizinde kullanılacak verileri bir tablo üzerinde otomatik olarak veren ölçüm karnesi hazırlanmıştır. Bir ağaca ait her bir kesitteki yıllık halkalar dört yönde mm olarak ölçülerek bu karnelere yazılmış ve dolayısıyla her bir ağaç için gövde analizi veri tabloları elde edilmiştir. Ayrıca, yıllık halka ölçümleri sırasında

belirlenen yalancı halka oluşumları da tespit edildiği yaşlar itibariyle ayrı bir tabloya kaydedilmiştir.

Yıllık sürgün uzunluklarının toplamıyla elde edilen boylarla, alınan kesitlerden ve ölçümlerden elde edilen boylar kontrol amacıyla her bir ağaç için karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırma sonucunda verilerin birbiriyle çakıştığı görülmüştür.

Yapılan kontrolün ardından ölçümlerle oluşturulan gövde analizi verileri, GAPROG gövde analiz programına girmeden önce, programın işlemesi için gerekli olan kabuk faktörü hesaplanmıştır.

3.4.2. Örnekleme Alanlarının Biyoiklim Karakteristiklerine Göre Sınıflandırılması

Araştırmamıza konu olan örnekleme alanları, daha öncede belirtildiği üzere, farklı biyoiklim bölgelerinde tesis edilmiş olan Sahilçamı plantasyonlarından seçilmiştir. Bu biyoiklim bölgelerinin sınıflandırılmasında da Emberger prensiplerine göre Akdeniz iklimi sınıflandırması kullanılmıştır.

Akman ve Daget tarafından Emberger metoduna göre ilk kez 1971 yılında araştırılan Türkiye iklimleri, 1988 yılında, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden aldıkları verilerle gerekli düzeltmeler yapılarak, ana ve bunlara bağlı birçok iklim tipleriyle tanımlanmıştır (Akman 1990). Ancak Akman ve Daget, hesaplamalarında uzun döneme ait meteorolojik veriler kullanarak bu sınıflandırmayı yapmışlardır. Dolayısıyla bu çalışmada, örnekleme alanlarının iklim karakteristikleri mevcut olan bu sınıflandırmaya göre yapılmamıştır. Örnekleme alanlarımızın maruz kaldığı idare müddeti boyunca (son 30-35 sene) meteorolojik dönem dikkate alınarak yeniden hesaplamalar yapılmıştır. Her iki sınıflamayı karşılaştırmak amacıyla, Akman ve Daget tarafından uzun döneme ait meteorolojik veriler kullanılarak hesaplanan örnekleme alanlarına ait biyoiklim karakteristikleri Tablo 3.6'da ve bu karakteristiklere göre belirlenerek düzenlenmiş olan biyoiklim kuşakları ise Tablo 3.7'de verilmiştir.

Çalışma amacı kapsamında, söz konusu türün bir idare müddeti boyunca farklı biyoiklim sınıflarındaki ekolojik koşullara göstermiş oldukları büyüme tepkilerini yıl yıl görebilmek için araştırmaya konu olan döneme (dikim tarihinden, örneklerin alındığı 2004 yılına kadar olan büyüme dönemi) ait meteorolojik verilerle belirlediğimiz biyoiklim sınıfları kullanılmıştır. Bunun içinde, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden, örnekleme alanlarımıza en yakın istasyonların sözkonusu dönem içerisindeki yıllara ait yıllık toplam yağış (mm) ile aylık maksimum ve minimum sıcaklık (°C) verileri temin edilmiştir. Bu verilerle, hesaplanan Emberger iklim karakteristikleri (Q ve S katsayıları) ile örnekleme alanlarımız yeniden biyoiklim sınıflarına ayrılmıştır (Tablo 3.8, 3.9).

Tablolarda: P(mm): Yıllık ortalama yağış, M(°C): En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması, m(°C): En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması, Q: Yağış-sıcaklık katsayısı, PE(mm): Yaz ayları (6., 7. ve 8. aylar) yağış ortalaması, S: Yaz kuraklığı indisini göstermektedir.

Tablo 3.6 Örnekleme alanlarının Emberger biyoiklim sınıflandırmasına göre uzun dönem meteorolojik verilerle hesaplanmış iklim karakteristikleri

Bölge	İstasyon	P(mm)	M(°C)	m(°C)	Q	PE(mm)	S	Biyoiklim kuşakları
Karadeniz	Ünye	1118.5	25.3	4.1	183	241.8	9.5	oseyanik
	Kdz.Ereğli	1140.0	27.3	1.2	147	220.6	8.0	oseyanik
	Bafra	735.9	27.3	2.9	104.6	101.1	3.7	Yağışlı-alt-serin
	Sinop	654.1	25.5	4.3	107.1	104.1	4.0	Yağışlı-alt-ılık
	Vezirköprü	551.2	36.7	-8.65	866.6	42.6	1.2	Yarı kurak-buzlu
Marmara	Düzce	831.5	34.9	-7.2	1425.9	54.29	1.6	Yağışlı-buzlu
	İzmit	778.7	28.8	3.0	104.4	128.2	4.4	Yağışlı-alt-serin
	Keşan	636.4	31.0	1.8	75.3	75.5	2.4	Az yağışlı-serin
	Gemlik	693.2	30.1	3.7	90.5	68.2	2.2	Az yağışlı-ılık
Ege	Kuşadası	676.0	30.4	5.1	91.7	9.5	0.3	Az yağışlı-yumuşak
	Datça	746.2	31.3	9.9	119.7	3.2	0.1	Az yağışlı-sıcak
Akdeniz	Fethiye	933.9	34.4	5.7	111.0	9.3	0.2	Yağışlı-alt-yumuşak
	Tarsus	547.9	38.2	-1.6	752.3	17.6	0.4	Yarı kurak-soğuk

Tablo 3.7 Örnekleme alanlarının Emberger biyoiklim sınıflandırmasına göre uzun dönem meteorolojik verilerle hesaplanmış biyoiklim kuşakları

Oseyanik Biyoiklim Sınıfı	Yağışlı Biyoiklim Sınıfı	Az Yağışlı Biyoiklim S.	Yarı Kurak Biyoiklim S.
Ünye Kdz.Ereğli	Bafra Sinop Düzce İzmit Fethiye	Keşan Gemlik Kuşadası Datça	Vezirköprü Tarsus

Tablo 3.8 Örnekleme alanlarının Emberger biyoiklim sınıflandırmasına göre büyüme dönemi sürecindeki (son 25-35 yıl) meteorolojik verilerle hesaplanmış iklim karakteristikleri

Bölge	İstasyon	P(mm)	M(°C)	m(°C)	Q	PE(mm)	S	Biyoiklim Kuşakları
Karadeniz	Ünye	1135.4	28.7	-1.3	131.92	79.1	2.8	Yağışlı-soğuk
	Kdz.Ereğli	1090.1	33.1	-4.5	100.84	75.8	2.3	Yağışlı- çok soğuk
	Bafra	791.4	28.6	-2.9	87.83	41.2	1.4	Az yağışlı -soğuk
	Sinop	666.3	29.8	-0.9	75.45	47.3	1.6	Az yağışlı -soğuk
	Vezirköprü	488.2	36.1	-9.2	37.6	34.6	1.0	Yarı kurak-alt-buzlu
Marmara	Düzce	836.5	35	-7.2	69.04	54.3	1.6	Az yağışlı -buzlu
	İzmit	807.2	35.3	-2.8	73.2	48.4	1.4	Az yağışlı -soğuk
	Keşan	622.5	36.4	-7.3	49.5	21.4	0.6	Yarı kurak-üst-buzlu
	Gemlik	647.3	34.6	-3.1	59.42	26.6	2.2	Yarı kurak-üst-çok soğuk
Ege	Kuşadası	610	36.9	-1.8	54.21	6.0	0.2	Yarı kurak-üst-soğuk
	Datça	666.5	34.95	3.48	72.43	2.4	0.07	Az yağışlı-ılık
Akdeniz	Fethiye	810.4	39.4	-0.6	69.24	1.7	0.04	Yağışlı-alt-yumuşak
	Tarsus	608	34.0	0.8	63.02	8.0	0.2	Yarı kurak-üst-serin

Tablo 3.9 Emberger biyoiklim sınıflandırmasına göre örnekleme alanlarının oluşturdukları biyoiklim sınıfları

Yağışlı Biyoiklim Sınıfı	Az Yağışlı Biyoiklim Sınıfı	Yarı Kurak Biyoiklim Sınıfı
Ünye Kdz. Ereğli	Bafra Sinop Düzce İzmit (Işıktepe, Kayaıdağ, Çenedağ, Kefken) Datça Fethiye	Vezirköprü Keşan Gemlik Kuşadası Tarsus

Tablo 3.9’da görüldüğü üzere, örnekleme alanlarımız üç biyoiklim sınıfında toplanmaktadır. Yağışlı, az yağışlı ve yarı kurak olarak oluşan biyoiklim sınıflarında sırasıyla, 2, 9 ve 5 örnekleme alanı yer almaktadır.

Elde edilen meteorolojik verilerle, yıllık yağış miktarlarının hesaplanmasında, biyolojik yıl esas alınmıştır. Biyolojik yıl ise, Lebourgeois (2000) tarafından, bir önceki büyüme sezonunun ekim ayından, yıllık halkanın oluşturulduğu yılın eylül ayı sonuna kadar geçen süre olarak tanımlanmaktadır.

3.4.3. Biyoiklim Sınıflarına Göre Büyüme Evrelerinin Belirlenmesi

3.4.3.1. Büyüme Modelinin Seçimi

Öncelikle, biyoiklim sınıflarına göre büyüme modellerinin belirlenmesinde altlık oluşturacak olan biyoiklim sınıflarına ait yaş-çap ve yaş-boy veri tablolarının hazırlanması gerekmektedir. Bu tabloların hazırlanmasında da, örnekleme alanlarına ait gövde analizi çıktılarından yararlanılmıştır. Gövde analizi çıktılarının elde edilebilmesi için ise, öncelikle kabuk faktörünün hesaplanarak programa girilmesi gerekmektedir.

Kabuk faktörü, kabuklu çap toplamalarının kabuksuz çap toplamalarına bölünmesiyle elde edilmiştir. Elde edilen kabuk faktörünün programa girilmesinden sonra gövde analizi çıktıları elde edilmiştir. Bu çıktılarından yararlanılarak, biyoiklim sınıflarına ait yaşa göre çap ve boy verilerini içeren tablolar oluşturulduktan sonra yaş-çap ve yaş-boy ilişkisine ait modellerin belirlenmesi aşamasına geçilmiştir.

Her bir biyoiklim sınıfı için, yaş-çap ve yaş-boy ilişkisine ait büyüme modelinin oluşturulmasında, yapılan çeşitli denemelerden sonra Özcan (2003) tarafından kullanılan ve Sahilçamı meşcereleri için en uygun model olarak tespit ettiği aşağıdaki denklemin meşcere orta çapının tahmininde kullanılmasına karar verilmiştir.

$$\text{Log (çap)} = a_0 + a_1 \cdot \log (\text{yaş}-5) + a_2 \cdot \log (\text{BE})$$

Burada;

a_0, a_1, a_2 : modele ait katsayılar

BE: bonitet endeksidir.

Sahilçamı meşcerelerinde meşcere orta çapı, yaş ilerledikçe ve bonitet iyileştikçe artmaktadır (Özcan, 2003). Bu nedenle meşcere orta çapını tahminde yaş ve bonitet endeksi serbest değişken olarak kullanılmaktadır. Örnekleme

alanlarının bonitet endeksleri Özcan (2003) tarafından hazırlanan Sahilçamı bonitet tablosuna göre belirlenmiştir.

Meşceredeki ağaçların 1.30 metre yüksekliğine ulaşmaları belli bir süreyi gerektirmektedir. Dolayısıyla, bulunan denklem de 7 yaştan üzerindeki meşcerelerin orta çapını vermektedir.

Model katsayılarına ait parametreler yaş ve bonitet endeksinin logaritmasından yararlanılarak bulunduğu için, bulunan meşcere orta çaplarında sistematik bir hata söz konusudur. Bu hatanın giderilmesi için denklem ile bulunup anti logaritması alınan meşcere orta çapının son şeklini almadan önce hesaplanan düzeltme faktörü (f) ile çarpılması gerekmektedir. Bu ilişki için düzeltme faktörü (f); $f = 10^{(1.1513 \cdot se_d^2)}$ formülünden yararlanılarak hesaplanmıştır (Özcan, 2003).

Özcan (2003) tarafından standart yaş olarak kabul ettikleri 25 yaşta, verdikleri boy değerlerine göre ağaçlar;

16.6-22.5 m A Grubu (I. Bonitet)

10.6-16.5 m B Grubu (II. Bonitet)

4.5-10.5 m C Grubu (III. Bonitet)

şeklinde üç gruba ayrılmışlardır. Bu ayırıma göre;

Yağışlı biyoiklim sınıfındaki örneklem alanlarımız I. ve II. Bonitet sınıfı olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Az yağışlı ve yarı kurak biyoiklim sınıfındaki örneklem alanlarımız ise II. Bonitet sınıfında yer aldığı belirlenmiştir.

Bonitet boy büyümesinin bir göstergesi olduğundan yağışlı biyoiklim sınıfındaki I. ve II. bonitet sahalara giren veriler ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Yaşa göre boy ilişkisini veren uygun regresyon denklemi olarak, aşağıdaki regresyon denklemi kullanılmıştır (Prodan, 1961).

$$h = \frac{t^2}{a_0 + a_1 \cdot t + a_2 \cdot t^2}$$

Formülde;

t = Yaş

h = Boy

a_0, a_1, a_2 = Modele ait katsayılar

3.4.3.2. Biyoiklim Sınıflarına Göre Ortalama ve Cari Artımın Hesaplanması

Büyüme evrelerinin belirlenebilmesi için öncelikle cari ve genel ortalama artımın hesaplanması gerekmektedir.

Cari artım, büyüme denkleminin birinci türevinin alınmasıyla hesaplanmıştır.

Büyüme eğrisinin büküm noktası, diğer bir ifadeyle cari artımın maksimum olduğu yaş, büyüme eğrisinin ikinci türevinin sıfır olduğu yaştır (AKALP, 1998);

$$A_{C(max)} = \frac{dAc}{dt} = \frac{d(B'(t))}{dt} = B''(t) = 0$$

Dolayısıyla büyüme eğrisinin büküm noktasını belirlemek için öncelikle büyüme eğrisinin ikinci türevi alınmıştır. Büyüme eğrisinin ikinci türevinin (cari artım eğrisinin birinci türevinin) alınmasıyla elde edilen üçüncü dereceden denklemin köklerinin hesaplanmasında ise CARDAN formülleri kullanılmıştır. Bulunan kökler aynı zamanda her bir biyoiklim sınıfı için, büyüme eğrisinin ilk evresini vermektedir. CARDAN formüllerine göre;

$ax^3+bx^2+cx+d=0$ üçüncü derece denklemi olup öncelikle $x=y-b/3a$ dönüşümü yapılır ve elde edilen denklemin her iki tarafı a ile bölünürse, $y^3+py+q=0$ şeklinde indirgenmiş kübik denklemi elde edilir. ($p=c/a-b^2/3a^2$, $q=d/a-bc/3a^2+2b^3/27a^3$) Bu denklemin kökleri;

$$A = -q/2 + \sqrt{(q/2)^2 + (p/3)^3} \quad B = q/2 - \sqrt{(q/2)^2 + (p/3)^3}$$

$$w = -1/2 + i\sqrt{3}/2$$

$$y_1 = \sqrt[3]{A} + \sqrt[3]{B} \quad q/2 + (p/3)^3$$

$$y_2 = w\sqrt[3]{A} + w^2\sqrt[3]{B}$$

$y_3 = w^2\sqrt[3]{A} + w\sqrt[3]{B}$ formülleri ile verilir. Bu formüllere CARDAN formülleri denir (Özdeğer ve Özdeğer, 1998). Buna göre baştaki denklemin x_i kökleri;

$$x_i = y_i - b/3a \text{ bağıntısından bulunur.}$$

$\Delta = -4p^3 - 27q^2$ ifadesine kübik denklemin diskriminantı denir.

$\Delta > 0$ = Farklı üç kök vardır, üçü de reel olan

$\Delta = 0$ = İkişi eşit üç reel kök vardır

$\Delta < 0$ = Bir kök reel, diğer ikisi eşlenik komplekstir.

Cari artımın genel ortalama artıma eşit olduğu yaş ise, genel ortalama artımın maksimum olduğu yaştır.

Genel ortalama artım, ağacın büyüklüğünün yaşına oranlamasıyla belirlenmiştir. Yani;

$$A_o = \frac{B(t)}{t} \text{ olarak hesaplanmaktadır.}$$

Genel ortalama ve cari artım hesaplandıktan sonra, her biyoiklim sınıfı için genel ortalama ve cari artım eğrileri çizilmiştir. Daha sonra grafikler üzerinden ortalama artımın maksimum olduğu ya da genel ortalama ve cari artım eğrilerinin kesim noktasındaki yaşlar belirlenmiştir.

3.4.4 Biyoiklim Sınıflarına Göre Örnekleme Alanlarındaki Büyüme İlişkileri

Tablo 3.9'da görüldüğü üzere oluşan 3 biyoiklim sınıfından, yağışlı biyoiklim sınıfında 2, az yağışlı biyoiklim sınıfında 9, yarı kurak biyoiklim sınıfında ise 5 örnekleme alanı bulunmaktadır.

Öncelike tüm (16) örnekleme alanlarındaki büyümeler karşılaştırılmıştır. Daha sonra biyoiklim sınıfları itibarıyla, örnekleme alanlarındaki büyümeler (çap, boy ve hacim gelişimi) yaşa göre kendi içinde karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmada kullanılacak olan, her bir örnekleme alanının yaşa göre çap, boy ve hacim değerleri, gövde analizi sonucunda elde edilen tablolardan alınmıştır. Bu verilerin istatistiksel olarak karşılaştırılmasında SPSS (9,0) paket programı kullanılmıştır. Veriler analize tabi tutulmadan önce normallik denetimi (One-Sample K-S) yapılmıştır. Normallik grafiğinde ılımlı derecede sağa çarpık olduğu görülen hacim verileri, karekök dönüşümü yapılarak normal dağılıma dönüştürülmüştür (Kalaycı, 2006). Farklılıkların saptanmasında ise Benferroni ve Duncan testlerinden faydalanılmıştır.

3.4.5 Yıllık Büyüme Ritimlerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler

Her bireyin ana gövdesi üzerinde yıllık ardışık sürgünlerin boyları ölçülmüştür. Arazi verilerinin toplandığı 2003 yılına kadar oluşan büyüme ünitelerinin sayısı ve uzunlukları, her bir örnekleme alanında kesilen tüm bireyler için kaydedilmiştir.

Büyüme ünitelerinin net bir şekilde ayrımının yapılabildiği yaş, örnekleme alanındaki ağaçların yaşlarına ve örnek ağaçlara göre değişmekle birlikte genellikle 4 ya da 5. yaştan itibaren. Yaş ilerledikçe ilk yıllardaki büyüme ünitelerinin tespitinin giderek güçleştiği görülmüştür.

Örnekleme alanlarındaki yıllık boy artımları, bahar ve yaz sürgünü uzunlukları ile sürgün sayılarının istatistiksel olarak karşılaştırılmasında SPSS (9,0) paket programı kullanılmıştır.

Boy artımı üzerinde bahar ve yaz sürgününün etkisini görebilmek için yıllık bahar ve yaz sürgünü uzunlukları ve yaz sürgününün yüzde olarak yıllık büyümeye katılımı tablo şeklinde sunulmuştur.

Yıllık enine (çap gelişimi) ve boyuna büyüme (boy gelişimi) üzerine, çevre faktörlerinden meteorolojik verilerin etkisini görebilmek için Emberger biyoiklim karakteristikleri (Q ve S katsayıları) ve bazı meteorolojik veriler (yıllık toplam yağış, yıllık toplam bahar yağışı, yıllık toplam yaz yağışı, yıllık toplam bahar+yaz yağışı) ile yıllık halka genişliği ve sürgün uzunlukları arasındaki (bahar ve yaz sürgünü olarak) ilişki korelasyon katsayılarıyla ve grafiksel olarak incelenmiştir.

Ayrıca, enine büyümeye ilişkin yıllık halka genişlikleri, yalancı halka oluşumları ile Q ve S katsayıları biyoiklim sınıfları ve örnekleme alanları itibarıyla tablo şeklinde hazırlanmıştır. Boyuna büyümeye ilişkin olarak da, yıllık bahar ve yaz sürgünü uzunlukları, mono-, bi- ve tri-siklik sürgünlerin görüldüğü yıllar tablo şeklinde sunulmuştur.

Örnekleme alanlarına ait mono ve bi-siklik yıllık sürgünler arasında uzunluk dağılımlarının karşılaştırmalarında ise bağımsız örnekler için uygulanan t testlerinin parametrik olmayan alternafi Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

4. BULGULAR

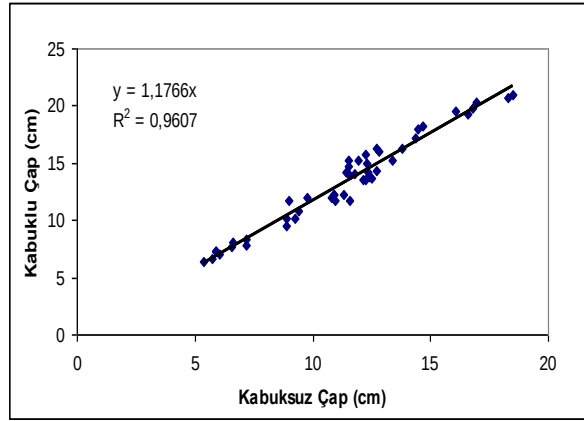
4.1. BİYOİKLİM SINIFLARINA GÖRE BÜYÜME MODELLERİ

Örnekleme alanlarının yıllar itibariyle büyüme verilerini elde etmek üzere, öncelikle kabuk faktörü hesaplanmıştır.

Kabuklu çap ile kabuksuz çap arasındaki ilişki Şekil 4.1’de görüldüğü gibi doğrusal olup,

$$d_{kbl}=1.1766* d_{kbz}$$

şeklinde regresyon denklemi ile temsil edilebilir. Hesaplanan kabuk faktörü de 1.1765 olup, regresyon modelindeki kabuksuz çapa ait katsayı ile hemen hemen aynıdır.



Şekil 4.1 Kabuklu göğüs çapı ile kabuksuz göğüs çapı arasındaki ilişki

Kabuk faktörü girilerek, gövde analizi yapıldıktan sonra elde edilen verilerle, biyoiklim sınıflarına ait yaşa göre çap ve boy veri tabloları hazırlanmıştır. Daha sonra, biyoiklim sınıflarına göre, yaş-çap ve yaş-boy ilişkisine ait büyüme modellerinin belirlenmesine geçilmiştir.

4.1.1. Biyoiklim Sınıfları İtibariyle Yaş- Çap İlişkisine Ait Büyüme Modelleri

Meşcere göğüs yüzeyi orta ağacının çapının tahmininde, kullanılan Log (çap) = $a_0 + a_1 \cdot \log(\text{yaş}-5) + a_2 \cdot \log(\text{BE})$ denkleminde ait istatistikler ve katsayılar biyoiklim sınıflarına göre hesaplanmış ve Tablo 4.1’de verilmiştir.

Biyoiklim sınıflarına göre sırasıyla $R^2 = 0,996, 0,989$ ve $0,989$ olarak bulunmuştur. Diğer bir ifadeyle, yaş ve bonitet endeksi serbest değişkenini kullanarak, % 99 doğrulukla meşcere orta çapı hesaplanmaktadır.

Biyoiklim sınıflarına göre meşcere orta çapının yaşa göre değişimleri Şekil 4.2, 4.3 ve 4.4’te gösterilmektedir.

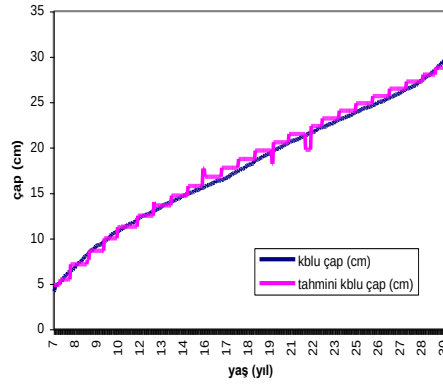
Tablo 4.1 Biyoiklim Sınıflarına Göre Meşcere orta çapını veren regresyon ile ilgili istatistikler ve Katsayılar

Katsayılar ve İstatistikler	Yağışlı Biyoiklim Sınıfı	Az Yağışlı Biyoiklim Sınıfı	Yarı Kurak Biyoiklim Sınıfı
a_0	0.633505	-1.36578	-0.27922
a_1	0.47936	0.657256	0.769543
a_2	0.148125	1.662576	0.532365
se_{a0}	0.069984	0.113609	0.047085
se_{a1}	0.002619	0.002933	0.003805
se_{a2}	0.057555	0.099722	0.042588
se	0.009477	0.021761	0.023724
R^2	0.995816	0.988832	0.989321
SD	141	627	492
F	16778.77	27758.01	22789.52
Ssresid	0.012663	0.296899	0.276908
Ssreg	3.013845	26.28814	25.65284
f	1.000238	1.001256	1.001256

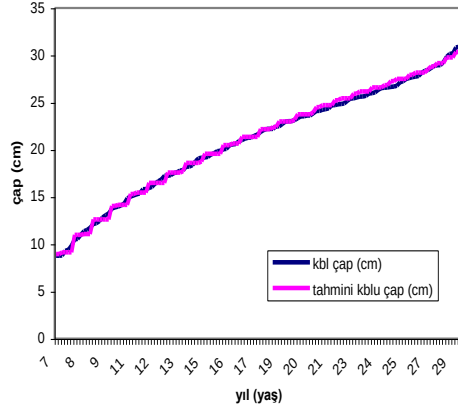
Tabloda;

- a_0, a_1, a_2 = Modele ait katsayılar
- $se_{a0}, se_{a1}, se_{a2}$ = Katsayılara ait standart hatalar
- R^2 = Modelin belirtme katsayısı
- se = Tahminin standart hatası
- F = Regresyona ait F istatistiği
- SD = Regresyona ait varyans analizindeki hata'nın serbestlik

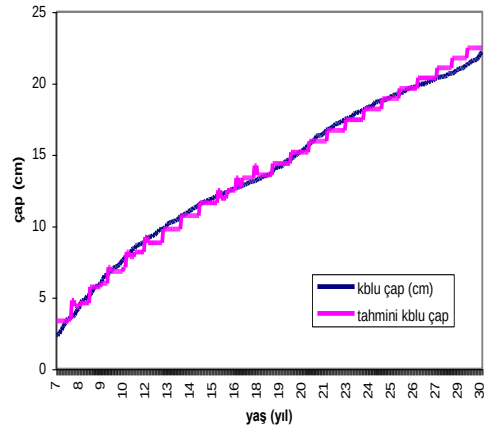
derecesi



Şekil 4.2 : Yağışlı Biyoiklim Sınıfında Meşcere Orta Çapının Yaşa Göre Değişimi



Şekil 4.3 : Az Yağışlı Biyoiklim Sınıfında Meşcere Orta Çapının Yaşa Göre Değişimi



Şekil 4.4 :Yarı Kurak Biyoiklim Sınıfında Meşcere Orta Çapının Yaşa Göre Değişimi

4.1.2. Biyoiklim Sınıfları İtibariyle Yaş- Boy İlişkisine Ait Büyüme Modelleri

$$\text{Yaş'a göre boy ilişkisini veren } h = \frac{t^2}{a_0 + a_1 * t + a_2 * t^2} \text{ regresyon}$$

modelinden yararlanarak, her bir biyoiklim sınıfı için, hesaplanan ana eğrilerin katsayıları ve istatistikleri Tablo 4.3'de gösterilmektedir.

Tablo 4.2 Biyoiklim sınıflarına göre meşcere boyunu veren regresyon ile ilgili istatistikler ve katsayılar

Katsayılar ve İstatistikler	Yağışlı Biyoiklim Sınıfı		Az Yağışlı Biyoiklim Sınıfı	Yarı Kurak Biyoiklim Sınıfı
	I. Bonitet	II. Bonitet		
a_0	0,551495	2,631006	1,969907	-2,01673
a_1	1,099988	0,889848	1,447015	2,746161
a_2	0,016669	0,024019	0,012628	-0,01356
se_{a0}	0,161723	0,214505	0,17039	0,57311
se_{a1}	0,023622	0,024899	0,019947	0,065413
se_{a2}	0,000722	0,000628	0,00051	0,001626
se	0,213565	0,517669	1.0358	3,09698
R²	0,999724	0,999035	0.996	0,977896
SD	54	108	721	559
F	97704,18	55876,21	100451,6	12365,53
Ssresid	2,462943	28,94196	773,5784	5361,529
Ssreg	8912,586	29947,54	215553,9	237202,8
f				

Tabloda;

a_0, a_1, a_2 = Modele ait katsayılar

$se_{a0}, se_{a1}, se_{a2}$ = Katsayılarla ait standart hatalar

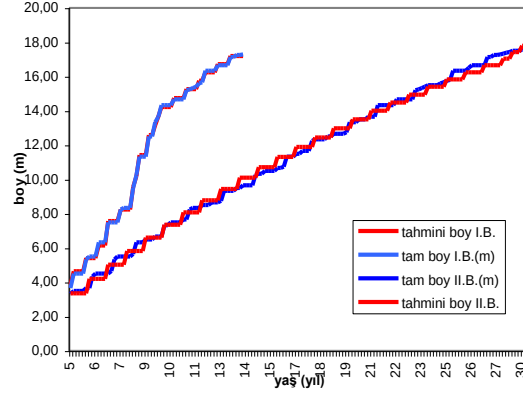
R^2 = Modelin belirtme katsayısı

se = Tahminin standart hatası

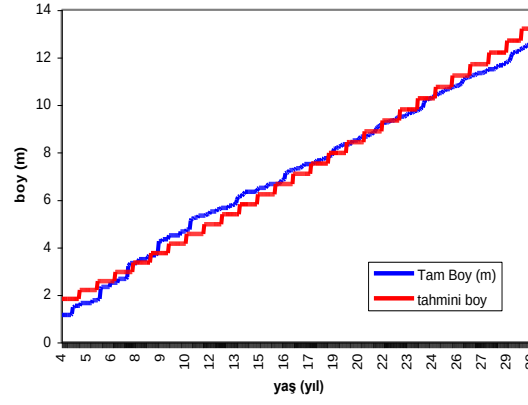
F = Regresyona ait F istatistiği

SD = Regresyona ait varyans analizindeki hata'nın serbestlik derecesi

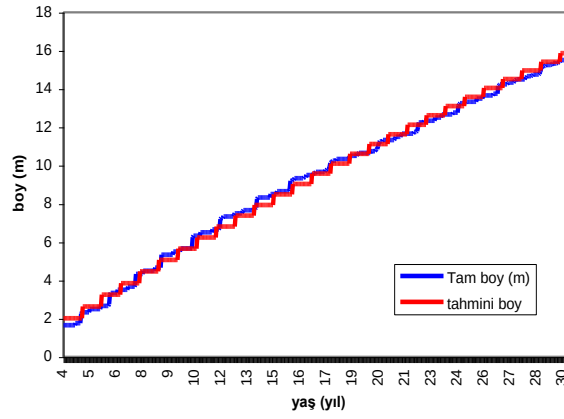
Biyoiklim sınıflarına göre sırasıyla $R^2 = 0,999, 0,996$ ve $0,978$ olarak bulunmuştur. Aynı şekilde model kullanılarak hesaplanan boy değerleri ile gerçek boy değerleri arasında çok küçük bir tahmin hatası bulunmuştur. Diğer istatistikler de yeterli olduğundan, bu modelin boy değerlerinin hesaplanmasında kullanılması yeterli bulunmuştur.



Şekil 4.6 Yağışlı Biyoiklim Sınıfında Genel Ortalama Boy Gelişimi



Şekil 4.7 Az Yağışlı Biyoiklim Sınıfında Genel Ortalama Boy Gelişimi



Şekil 4.8 Yarı Kurak Biyoiklim Sınıfında Genel Ortalama Boy Gelişimi

4.2. BİYOİKLİM SINIFLARINA GÖRE BOY BÜYÜME EVRELERİ

4.2.1. Genel Ortalama ve Cari Boy Artımlarının Hesaplanması

Belli büyüme evrelerinin hesaplanmasında boy büyümesi kriter olarak alınmıştır.

Yaşa göre boy ilişkisini veren uygun regresyon modeli olarak,

$$h = \frac{t^2}{a_0 + a_1 * t + a_2 * t^2} \quad \text{ifadesi kullanılmıştır}$$

Boyda cari artımların hesaplanmasında, yukarıdaki büyüme denkleminin birinci türevinin alınmasıyla elde edilen aşağıdaki denklem kullanılmıştır.

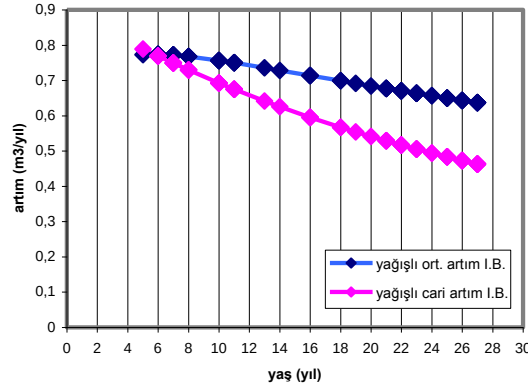
$$h' = \frac{2a_0 * t + a_1 * t^2}{(a_0 + a_1 * t + a_2 * t^2)^2}$$

Çap ve boy için ortalama artımların hesaplanmasında ise $A_0 = \frac{B(t)}{t}$

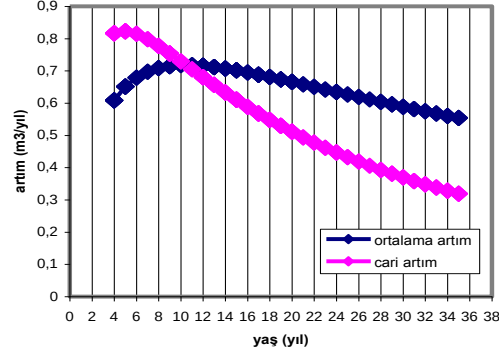
denklemini kullanılmıştır.

Büyüme eğrisinin teğeti merkezden geçen noktası, ortalama artım ile cari artım arasındaki ilişkiden yararlanılarak belirlenmeye çalışılmıştır. Ortalama artımın maksimum olduğu yaşta, cari artıma eşit olduğu bilinmektedir.

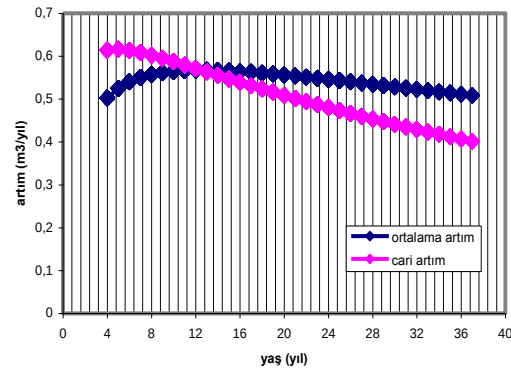
Biyoiklim sınıflarına göre boyda cari artım-ortalama artım ilişkileri Şekil 4.10, 4.11, 4.12 ve 4.13’de görülmektedir.



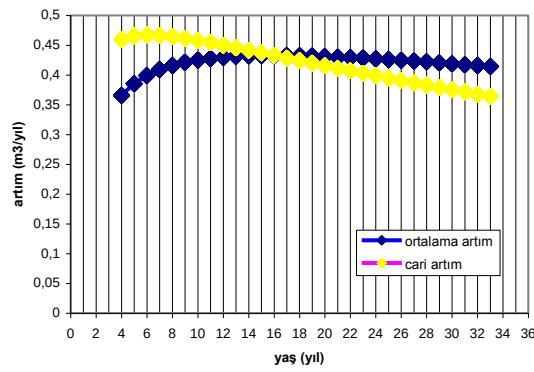
Şekil 4.10 Yağışlı Biyoiklim Sınıfı I. Bonitetde Genel Ortalama ve Cari Boy Artımı İlişkisi



Şekil 4.11 Yağışlı Biyoiklim Sınıfı II. Bonitetde Genel Ortalama ve Cari Boy Artımı İlişkisi



Şekil 4.12 Az Yağışlı Biyoiklim Sınıfında Genel Ortalama ve Cari Boy Artımı İlişkisi



Şekil 4.13 Yarı Kurak Biyoiklim Sınıfında Genel Ortalama ve Cari Boy Artımı İlişkisi

Şekil 4.10, 4.11, 4.12 ve 4.13'te görüldüğü üzere, genel ortalama artım yaklaşık olarak,

-Yağışlı Biyoiklim Sınıfında : 6 yaşında (I. Bonitetde) ve 10-11 yaşlarında (II. Bonitetde)

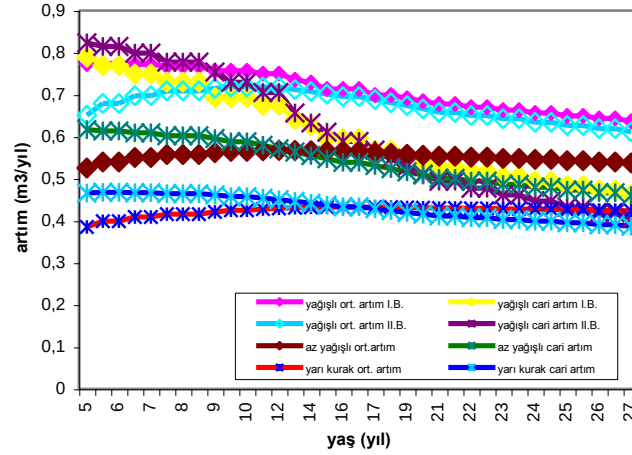
-Az Yağışlı Biyoiklim Sınıfında : 12-13 yaşlarında

-Yarı Kurak Biyoiklim Sınıfında : 16 yaşında maksimum değere ulaşmakta ($A_{0\max}=Ac$) olup, bu yaşlar aynı zamanda büyüme eğrilerinin teğeti merkezden geçen noktasını (F) vermektedir (Tablo 4.4).

Tablo 4.3 Biyoiklim sınıflarına göre büyüme eğrilerinin F noktaları ($A_{0\max}=Ac$)

Biyoiklim Sınıfı	F Noktaları
Yağışlı biyoiklim sınıfı	6 yaşında (I. Bonitetde) 10-11 yaşlarında (II. Bonitetde)
Az Yağışlı biyoiklim sınıfı	12-13 yaşlarında
Yarı Kurak biyoiklim sınıfı	16 yaşında

Biyoiklim sınıfları itibariyle genel ortalama ile cari boy artımı arasındaki ilişki toplu olarak Şekil 4.14'de gösterilmektedir.



Şekil 4.14 Biyoiklim Sınıflarına Göre Cari ve Genel Ortalama Boy Artımı İlişkisi

Yukarıdaki grafiği incelediğimizde; yağışlı biyoiklim sınıfından kurak biyoiklim sınıfına doğru ortalama ve cari artımın kesişme noktalarının daha ileriki yaşlara kaymakta olduğu ve artım değerlerinin mutlak değer olarak azaldığı net bir şekilde görülmektedir.

4.2.2. Büyüme Eğrisi ve Belli Evreleri

Büyüme eğrisinin bükülme noktası, zamana bağlı büyüme fonksiyonunun ikinci türevinin (cari artım eğrisinin birinci türevinin) sıfır olduğu yaştır. Bu yaş, aynı zamanda cari artımın maksimum olduğu yaştır.

Büyüme eğrisinin birinci türevinin alınmasıyla, aşağıda verilen denklem elde edilmiştir. Bu denklem aynı zamanda cari artımların hesaplanmasında kullanılmıştır.

$$h' = \frac{2a_0 * t + a_1 * t^2}{(a_0 + a_1 * t + a_2 * t^2)^2}$$

Büyüme eğrisinin bükülme noktası, büyüme eğrisinin ikinci türevinin (cari artım eğrisinin birinci türevinin) sıfır olduğu yaş olduğu için yukarıdaki denklemin tekrar türevi alınmıştır.

Büyüme eğrisinin ikinci türevinin (cari artım eğrisinin birinci türevinin) alınmasıyla aşağıda verilen üçüncü dereceden denklem elde edilmiştir.

$$h'' = a_0^2 - 3a_0a_2t^2 - a_1a_2t^3$$

Elde edilen üçüncü dereceden denklemin köklerinin hesaplanmasında CARDAN formülleri kullanılmıştır.

Biyoiklim sınıflarına göre, büyüme eğrisinin bükülme noktasını bulmak için, büyüme eğrisinin ikinci türevinin (cari artım eğrisinin birinci türevinin) alınmasıyla elde edilen üçüncü dereceden denklemin köklerini bulmada kullanılan Cardan formüllerine ait katsayı ve köklerin değerleri Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4 Sınıflarına göre cari artımın maksimum olduğu yaşı veren Cardan formülü ile ilgili katsayılar ve kökler

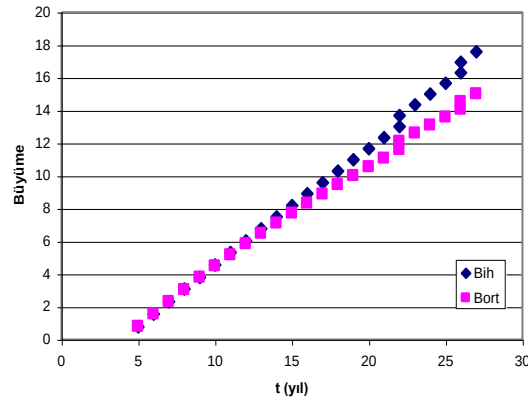
Katsayılar ve Kökler	Yağışlı Biyoiklim Sınıfı I. B.	Yağışlı Biyoiklim Sınıfı II. Bonitet	Az Yağışlı Biyoiklim Sınıfı	Yarı Kurak Biyoiklim Sınıfı
p	-0,7541	-26,2261	-5,5599	-7,15287
q	-16,3356	-272,177	-207,319	-390,016
A	16,33466	269,6995	207,2887	389,9812
B	0,000972	2,47717	0,030709	0,034756
Δ	-6669,73	-1785195	-1073897	-0,7541
y ₁	2,636358	7,813971	6,231381	7,632372
x ₁ (kök)	2,134994	4,857279	4,870022	6,088257

Elde edilen köklerle, cari artımın maksimum olduğu, diğer bir ifadeyle büyüme eğrisinin büküm noktaları, biyoiklim sınıfları itibarıyla Tablo 4.5'de verilmektedir.

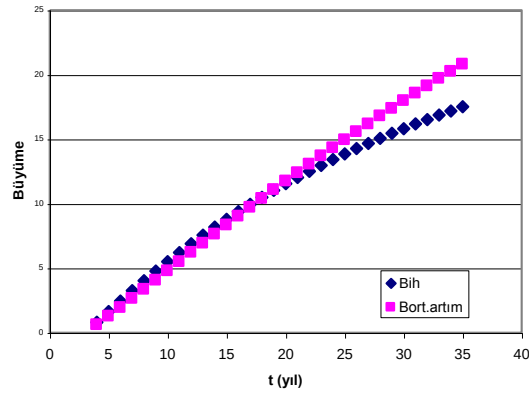
Tablo 4.5 Biyoiklim Sınıflarına Göre Büyüme Eğrilerinin Bükülme Noktaları

Biyoiklim Sınıfı	Büküm Noktaları
Yağışlı biyoiklim sınıfı	2 yaşında (I. Bonitetde) 5 yaşlarında (II. Bonitetde)
Az Yağışlı biyoiklim sınıfı	5 yaşlarında
Yarı Kurak biyoiklim sınıfı	6 yaşında

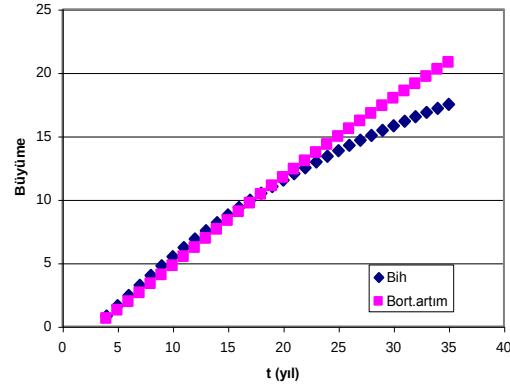
Birikimli artım değerlerinden (ortalama (Bort) ve cari (Bih) artım) elde edilen büyüme eğrileri, biyoiklim sınıfları itibariyle Şekil 15, 16, 17, 18 ve 19’da gösterilmiştir.



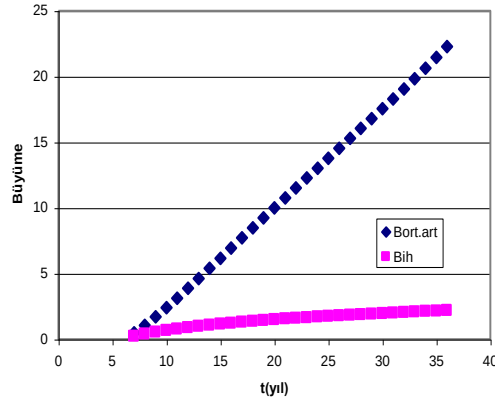
Şekil 4.15 Yağışlı Biyoiklim Sınıfına (I. Bonitet) Ait Büyüme Eğrisi



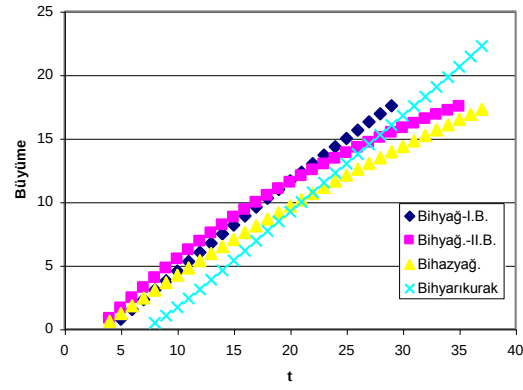
Şekil 4.16 Yağışlı Biyoiklim Sınıfına (II. Bonitet) Ait Büyüme Eğrisi



Şekil 4.17 Az Yağışlı Biyoiklim Sınıfına Ait Büyüme Eğrisi



Şekil 4.18 Yarı Kurak Biyoiklim Sınıfına Ait Büyüme Eğrisi



Şekil 4.19 Biyoiklim Sınıflarına Göre Büyüme Eğrileri

4.3 BÜYÜME İLİŞKİLERİ

4.3.1 Örnekleme Alanlarında Büyüme

Büyüme ilişkileri bakımından karşılaştırmalara konu edilen örnekleme alanlarının analiz sırasında kullanılan kod numaraları, biyoiklim sınıfları itibariyle Tablo 4.6’da topluca verilmiştir.

Tablo 4.6 Biyoiklim sınıfları itibariyle örnekleme alanlarına ait kod numaraları

Yağışlı Biyoiklim Sınıfı		Az Yağışlı Biyoiklim Sınıfı		Yarı Kurak Biyoiklim Sınıfı	
Kod	Yöre	Kod	Yöre	Kod	Yöre
UNY	Ünye	BFR	Bafra	VZK	Vezirköprü
ERG	Ereğli	SNP	Sinop	KSN	Keşan
		DZC	Düzce	GML	Gemlik
		ISK	Işıktepe	KSD	Kuşadası
		KYD	Kayalıdağ	TRS	Tarsus
		ÇND	Çenedağ		
		KFK	Kefken		
		DTC	Datca		
		FTH	Fethiye		

Araştırmaya konu olan toplam 16 farklı örnekleme alanının yıllar itibariyle büyüme (çap, boy ve hacim gelişimleri) üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizleri sonucuna göre, örnekleme alanlarının, yaşların ve bunların ortak etkileşimlerinin çap, boy ve hacim gelişimleri üzerinde, istatistiksel bakımdan $p=0.05$ olasılık düzeyinde anlamlı bir etkiye sahip oldukları görülmüştür (Tablo 4.7).

Tablo 4.7 Örnekleme alanlarının biyoiklim sınıfları itibariyle çap, boy ve hacim gelişimleri bakımından varyans analizi ile karşılaştırılması

Varyasyon kaynağı		Kareler Top.	Serbest.d.	Kareler ort.	F	önem d.
Çap	Yöre	12754,2	15	850,2797	360,5289	0,000
	Yaş	48637,77	21	2316,084	982,0476	0,000
	yöre*yaş	2713,533	315	8,61439	3,652605	0,000
	Hata	1660,33	704	2,358423		
	Genel	65765,83	1055			
Boy	Yöre	2560,0598	15	170,67065	354,0648	0,000
	Yaş	12123,407	21	577,30509	1197,648	0,000
	Yöre*yaş	588,61076	315	1,8686056	3,876515	0,000
	Hata	339,35073	704	0,4820323		
	Genel	15611,428	1055			
Hacim	Yöre	4,3009959	15	0,2867331	667,0478	,000
	Yaş	8,7489993	21	0,416619	969,2108	,000
	Yöre*yaş	3,5527691	315	0,0112786	26,23829	,000
	Hata	0,3026171	704	0,0004299		
	Genel	16,905381	1055			

Tablo 4.8 Örnekleme alanlarının çap ve boy gelişimleri bakımından Duncan testi ile karşılaştırılması

Yöre	ÇAP											Yöre	BOY										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
DTC	7											DTC	4,2										
KSD		7,9										VZK		5,1									
FTH			8,7									KSD			5,4								
VZK			8,9									BFR				6,2							
TRS				10								FTH					6,5						
BFR					11							CND					6,5						
KSN						12						TRS					6,6						
CND						12						KSN						6,9					
KFK						12						GML							8				
GML							14					ISK							8,1				
DZC								14				KYD							8,2	8,2			
UNY									15			DZC								8,4	8,4		
KYD									15			KFK									8,5		
ISK										16		SNP										8,8	
SNP											17	UNY										8,8	
ERG											20	ERG											10

Tablo 4.8 Örnekleme alanlarının hacim gelişimleri bakımından Duncan testi ile karşılaştırılması (devamı)

Yöre	HACİM										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
DTC	0,02										
KSD	0,03										
FTH		0,04									
VZK		0,04									
TRS			0,06								
KSN				0,08							
CND					0,09						
BFR					0,09						
KFK					0,09						
GML						0,11					
UNY							0,12				
KYD							0,12				
DZC								0,13			
ISK									0,14		
SNP										0,2	
ERG											0,3

Çap, boy ve hacim gelişimleri açısından örnekleme alanları arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucunda, örnekleme alanlarının 11 farklı grupta toplandıkları belirlenmiştir. Her üç büyüme parametresinde, Ereğli örnekleme alanı en iyi gelişmeyi yaparak üç grupta da ilk sırada, Datça örnekleme alanı ise, en son sırada yer almıştır (Tablo 4.8).

Tablo 4.9’da örnekleme alanlarına ait çap, boy ve hacim değerleri ile Q ve S değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanmıştır.

Tablo 4.9 Örnekleme alanlarının çap, boy ve hacim değerlerine ait sıralamanın, Q ve S katsayı değerlerine ait sıralamayla karşılaştırılması

Yağışlı	ÇAP	BOY	HACİM	PE	Q	S
	UNY	UNY	UNY	ERG	ERG	ERG
Az Yağışlı Biyoklim Sınıfı	ERG	ERG	ERG	UNY	UNY	UNY
	DTC	DTC	DTC	FTH	DZC	FTH
	FTH	BFR	FTH	DTC	FTH	DTC
	BFR	FTH	CND	BFR	DTC	BFR
	CND	CND	BFR	SNP	IZM	IZM
	KFK	ISK	KFK	IZM	SNP	DZC
	DZC	KYD	KYD	DZC	BFR	SNP
	KYD	DZC	DZC			
	ISK	KFK	ISK			
	SNP	SNP	SNP			
Yarı Kurak B. S.	KSD	VZK	KSD	KSD	VZK	KSD
	VZK	KSD	VZK	TRS	KSN	TRS
	TRS	TRS	TRS	KSN	KSD	KSN
	KSN	KSN	KSN	GML	GML	VZK
	GML	GML	GML	VZK	TRS	GML

Örnekleme alanlarının, her üç büyüme parametresi için oluşan gruplardaki dizilimi, gerek birbirine gerekse biyoklim sınıfındaki ayrıma çok benzemektedir. Nitekim Tablo 4.8 incelendiğinde, genel olarak her

örnekleme alanının gelişiminin birbirinden farklı olduğu ve bu gelişimlerin sıralamasının da bazı istisnalar dışında yağışlı, az yağışlı ve yarı kurak biyoiklim sınıfındaki örnekleme alanları şeklinde gerçekleştiği görülmektedir. Tablo 4.9'da da örnekleme alanlarına ait büyümler Emberger iklim karakteristiklerinden Q ve S katsayıları ile karşılaştırılmıştır. Örnekleme alanlarına ait büyümlerin sıralaması ile özellikle S katsayı değerlerine ait sıralama arasındaki benzerlikler dikkat çekmiştir. Bu nedenle, yıllar itibariyle büyümeye ilişkin yapılması düşünülen daha detaylı analiz ve incelemelerin biyoiklim sınıfları itibariyle her örnekleme alanı için ayrı ayrı yapılmasının daha uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

4.3.2. Biyoiklim Sınıflarına Göre Büyüme

Korsika orijinli Sahilçamının farklı örnekleme alanlarında göstermiş olduğu gelişimler aşağıda biyoiklim sınıfları itibarıyla ayrı ayrı ele alınarak irdelenmiştir. Analiz sırasında yine Tablo 4.6'da verilen kod numaraları kullanılmıştır.

4.3.2.1. Yağışlı Biyoiklim Sınıfında Büyüme

Yağışlı biyoiklim sınıfında bulunan iki farklı örnekleme alanının yıllar itibariyle çap, boy ve hacim gelişimleri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizleri sonucuna göre, örnekleme alanlarının, yaşların ve bunların ortak etkileşimlerinin çap, boy ve hacim gelişimleri üzerinde, istatistiksel bakımdan $p=0.05$ olasılık düzeyinde anlamlı bir etkiye sahip oldukları görülmüştür (Tablo 4.10)

Tablo 4.10 Yağışlı biyoiklim sınıfında, örnekleme alanlarının yıllar itibariyle çap, boy ve hacim gelişimleri bakımından varyans analizi ile karşılaştırılması

Varyasyon kaynağı		Kareler top.	Serbest. d.	Kareler ort.	F	Önem d.
Çap	Yöre	1137,132	1	1137,132	299,346	,000
	Yaş	13361,568	25	534,463	140,696	,000
	Yöre*yaş	473,685	25	18,947	4,988	,000
	Hata	395,067	104	3,799		
	Genel	15367,452	155			
Boy	Yöre	71,551	1	71,551	231,605	,000
	Yaş	3762,580	25	150,503	487,168	,000
	Yöre*yaş	51,467	25	2,059	6,664	,000
	Hata	32,129	104	,309		
	Genel	3917,726	155			
Hacim	Yöre	,875	1	,875	510,741	,000
	Yaş	9,204	25	,368	214,964	,000
	Yöre*yaş	,534	25	2,136E-02	12,472	,000
	Hata	,178	104	1,713E-03		
	Genel	10,791	155			

Çap, boy ve hacim gelişimi açısından, örnekleme alanları arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Bonferroni testi sonucunda, örnekleme alanlarının her üç büyüme parametresinde de, iki farklı grupta toplandıkları belirlenmiştir. Farklılıkların örnekleme alanları arasında oluşturduğu gruplaşmada her üç büyüme parametresinde de Ereğli'nin ilk sırada yer aldığı görülmüştür (Tablo 4.11)

Tablo 4.11 Yağışlı biyoiklim sınıfındaki örnekleme alanlarının çap, boy ve hacim gelişimleri bakımından Bonferroni testi ile karşılaştırılması

(I) yöre		(J) yöre	Ortalama fark	Standart hata	Önem derecesi	%95 güven aralığında	
						Alt sınır	Üst sınır
çap	UNY	ERG	-5,400	,312	,000	,000	-6,019
	ERG	UNY	5,400	,312	,000	,000	4,781
boy	UNY	ERG	-1,354	,089	,000	-1,531	-1,178
	ERG	UNY	1,354	,089	,000	1,178	1,531
hacim	UNY	ERG	-,150	,007	,000	-,163	-,137
	ERG	UNY	,150	,007	,000	,137	,163

4.3.2.2. Az Yağışlı Biyoiklim Sınıfında Büyüme

Az yağışlı biyoiklim sınıfında bulunan 9 farklı örnekleme alanının yıllar itibariyle çap, boy ve hacim gelişimleri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizleri sonucuna göre, örnekleme alanlarının, yaşların ve bunların ortak etkileşimlerinin çap, boy ve hacim gelişimleri üzerinde, istatistiksel bakımdan $p=0.05$ olasılık düzeyinde anlamlı bir etkiye sahip oldukları görülmüştür (Tablo 4.12).

Tablo 4.12 Az yağışlı biyoiklim sınıfında, örnekleme alanlarının çap, boy ve hacim gelişimleri bakımından varyans analizi ile karşılaştırılması

Varyasyon kaynağı		Kareler top.	Serbest. D.	Kareler ort.	F	Önem d.
Çap	Yöre	5487,498	8	685,937	357,092	,000
	Yaş	36757,261	23	1598,142	831,976	,000
	Yöre*yaş	1970,275	184	10,708	5,574	,000
	Hata	827,907	431	1,921		
	Genel	45242,705	646			
Boy	Yöre	1130,345	8	141,293	299,630	,000
	Yaş	9177,554	23	399,024	846,182	,000
	Yöre*yaş	376,435	184	2,046	4,338	,000
	Hata	203,242	431	,472		
	Genel	10925,598	646			
Hacim	Yöre	3,028	8	,379	932,420	,000
	Yaş	18,558	23	,807	1987,404	,000
	Yöre*yaş	1,619	184	8,796E-03	21,666	,000
	Hata	,175	431	4,060E-04		
	Genel	23,523	646			

Çap, boy ve hacim gelişimi açısından, örnekleme alanları arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucunda, örnekleme alanlarının çap ve hacim gelişiminde yedi, boy gelişiminde ise altı farklı grupta toplandıkları belirlenmiştir (Tablo 4.13).

Tablo 4.13 Az yağışlı biyoiklim sınıfındaki örnekleme alanlarının çap, boy ve hacim gelişimleri bakımından Duncan testi ile karşılaştırılması

Yöre	ÇAP							Yöre	BOY							Yöre	HACİM						
	1	2	3	4	5	6	7		1	2	3	4	5	6	7		1	2	3	4	5	6	7
DTC	6,4							DTC	3,8							DTC	0,1						
FTH		7,8						BFR		5,7						FTH		0,2					
BFR			10,1					FTH			5,9					CND			0,2				
CND				11,1				CND				6,0				BFR				0,2			
KFK				11,2				ISK					7,5			KFK					0,2		
DZC					13,2			KYD					7,5	7,5		KYD						0,2	
KYD					13,6			DZC						7,7		DZC						0,2	
ISK						14,5		KFK						7,8		ISK							0,3
SNP							15,8	SNP							8,0	SNP							0,3

Çap, boy ve hacim gelişiminde farklılıkların örnekleme alanları arasında oluşturduğu gruplaşmada Sinop ilk sırada, Datça ise son grupta yer almaktadır.

4.3.2.3. Yarı Kurak Biyoiklim Sınıfında Büyüme

Yarı kurak biyoiklim sınıfında bulunan 5 farklı örnekleme alanının yıllar itibariyle çap, boy ve hacim gelişimleri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizleri sonucuna göre, örnekleme alanlarının, yaşların ve bunların ortak etkileşimlerinin çap, boy ve hacim gelişimleri üzerinde, istatistiksel bakımdan $p=0.05$ olasılık düzeyinde anlamlı bir etkiye sahip oldukları görülmüştür (Tablo 4.14).

Tablo 4.14 Yarı kurak biyoiklim sınıfında, örnekleme alanlarının yıllar itibariyle çap, boy ve hacim gelişimleri bakımından varyans analizi ile karşılaştırılması

Varyasyon kaynağı		Kareler top.	Serbest. D.	Kareler ort.	F	Önem d.
Çap	Yöre	1871,592	4	467,898	258,837	,000
	Yaş	18490,685	26	711,180	393,418	,000
	Yöre*yaş	690,693	104	6,641	3,674	,000
	Hata	488,078	270	1,808		
	Genel	21541,048	404			
Boy	Yöre	493,126	4	123,281	244,516	,000
	Yaş	5080,346	26	195,398	387,552	,000
	Yöre*yaş	229,162	104	2,203	4,370	,000
	Hata	136,130	270	,504		
	Genel	5938,764	404			
Hacim	Yöre	1,207	4	,302	384,300	,000
	Yaş	8,495	26	,327	416,111	,000
	Yöre*yaş	,647	104	6,220E-03	7,922	,000
	Hata	,212	270	7,852E-04		
	Genel	10,561	404			

Çap, boy ve hacim gelişimi açısından, örnekleme alanları arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucunda, örnekleme

alanlarının çap ve hacim gelişiminde beş, boy gelişiminde ise dört farklı grupta toplandıkları belirlenmiştir (Tablo 4.15).

Tablo 4.15 Yarı kurak biyoiklim sınıfındaki örnekleme alanlarının çap, boy ve hacim gelişimleri bakımından Duncan testi ile karşılaştırılması

Yöre	ÇAP					Yöre	BOY				Yöre	HACİM				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4		1	2	3	4	5
KSD	7,92					VZK	5,27				KSD	0,14				
VZK		9,32				KSD	5,41				VZK		0,17			
TRS			10,55			TRS		6,64			TRS			0,21		
KSN				12,15		KSN			6,95		KSN				0,25	
GML					14,08	GML				8,28	GML					0,30

Çap ve hacim gelişiminde farklılıkların örnekleme alanları arasında oluşturduğu gruplaşmada, ilk sırada Gemlik yer alırken bunu sırasıyla, Keşan, Tarsus, Vezirköprü ve Kuşadası izlemektedir. Boy gelişiminde de farklılıkların örnekleme alanları arasında oluşturduğu gruplaşmada ilk üç grup aynı sadece son grupta Vezirköprü ve Kuşadası birlikte yer almaktadır (Tablo 4.15).

4.4. ÖRNEKLEME ALANLARINA AİT EKOFİZYOLOJİK BULGULAR

4.4.1. Çap Gelişimine İlişkin Ekofizyolojik Bulgular

Çap artımına ilişkin ekofizyolojik bulguların tespitinde, yıllık halka genişlikleri ile aynı yıllara ait Emberger biyoiklim karakteristiklerinden Q (yağış-sıcaklık emsali) ve S (kuraklık indisi) katsayıları kullanılmıştır. Ayrıca, yalancı halka oluşumlarından ve örnekleme alanlarına ait meteorolojik verilerden de faydalanılmıştır.

Örnekleme alanlarında, yıllar itibarıyla yıllık halka genişliği (cm) ile Emberger biyoiklim karakteristiklerinden Q ve S katsayıları arasındaki ilişkileri görmek amacıyla yapılan korelasyon analizi sonucunda, Q (yağış-sıcaklık emsali) ve S (kuraklık indisi) katsayıları ile yıllık halka genişlikleri arasında istatistiksel önemlilik düzeyinde bir ilişki olmadığı belirlenmiştir (Tablo 4.16, 17, 18, 19).

Örnekleme alanlarına ait yıllık halka genişlikleri (cm), Q ve S katsayıları değerleri ile bu değerler arasındaki ilişkileri görmek amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçları, yağışlı biyoiklim sınıfı için Tablo 4.16’da, az yağışlı biyoiklim sınıfı için Tablo 4.17 ve Tablo 4.18’de, yarı kurak biyoiklim sınıfı için ise Tablo 4.19’da görülmektedir.

Ayrıca söz konusu tablolarda, örnekleme alanlarına ait yalancı halka oluşumlarının tespit edildiği yıllar da gösterilmektedir. Tablolarda yalancı halka oluşumlarının görüldüğü yıllar “□” şeklinde çerçeve içine alınmıştır. Çift yalancı halka oluşumu söz konusu ise, çerçeve koyulaştırılmıştır. Buna göre yağışlı biyoiklim sınıfında; Ünye örnekleme alanında, 1978, 1980, 1981, 1986, 1988, 1992, 1993, 1995, 1996, 1999, 2000 ve 2001 yılında yalancı halka oluşumun gözlemlendiği görülmektedir. Ereğli örnekleme alanında ise, 1982 ve 1985 yıllarında yalancı halka oluşumu söz konusudur (Tablo 4.16).

Az yağışlı biyoiklim sınıfında ise; Bafra örnekleme alanında 1982 yılında çift olmak üzere, 1978, 1981,1983,1986,1989,1994,1995,2001 ve 2002 yıllarında, Sinop örnekleme alanında 1980,1994, 1996,1997 ve 1999 yılları hariç , 1976 yılından 2003 yılına kadar , Düzce örnekleme alanında 1975, 1983,1986,1992,1993 ve 1994 yıllarında Işıktepe örnekleme alanında ise 1982 yılında çift olmak üzere, 1976,1977-78, 1981-84, 1987, 1990, 1994-95, 1997 yılı ve 1999-2003 dönemlerinde yalancı halka oluşumu gözlenmiştir (Tablo 4.17). Kayalıdağ örnekleme alanında, 1982, 1984, 1986-87, 1990, 1994-95, 1997, 1999 yıl ve 2001-03 dönemlerinde, Çenedağ örnekleme alanında 1982 -83 yıllarında çift olmak üzere, 1976, 1978-84, 1987, 1990-92, 1994-97, 1999-2001 dönemleri ve 2003 yıllarında, Kefken örnekleme alanında, 1976, 1979, 1984, 1990, 1999 ve 2000 yıllarında çift olmak üzere 1977-1983, 1987-1991, 1993-94 ve 1996-2003 dönemlerine ait yıllarda, Datça örnekleme alanında,1990, 1993 ve 1996 yıllarında yalancı yıllık halka oluşumu görülmektedir. Fethiye örnekleme alanında ise yalancı halka oluşumuna rastlanılmamıştır (Tablo 4.18).

Yarı kurak biyoiklim sınıfında; Vezirköprü örnekleme alanında 1998 yılında çift olmak üzere, 1978, 1981-83, 1986, 1988, 1994-95 dönemleri ve 2001 yıllarında, Keşan örnekleme alanında, 1981-82 döneminde, Gemlik örnekleme alanında, 1971-72, 1975-79, 1981, 1983, 1987-88, 1991, 1996, 1999 yılları ve 2001-02 dönemlerine ait yıllarda, Tarsus örnekleme alanında, 1980 ve 1983 yıllarında yalancı yıllık halka oluşumu görülmektedir. Kuşadası örnekleme alanında ise yalancı halka oluşumuna rastlanılmamıştır (Tablo 4.19).

Örnekleme alanlarında, yıllar itibariyle yıllık halka genişliği (cm) ile aynı yıl ve bir önceki yıla ait yıllık toplam yağış, yıllık toplam bahar yağışı, yıllık toplam yaz yağışı ve yıllık toplam bahar+yaz yağışı arasındaki ilişkileri görmek amacıyla yapılan korelasyon analizleri sonucunda, ilişkilendirilen tüm parametreler arasında istatistiksel önemlilik düzeyinde bir ilişki olmadığı belirlenmiştir (Tablo 4.20).

Tablo 4.16 Yağışlı biyoiklim sınıfına ait yıllık halka genişliği, Q ve S katsayıları değerleri ile korelesyon katsayıları

Yaş	Ünye (1969)			Ereğli (1977)		
	Q	S	YHG	Q	S	YHG
1		0,30	0,32	69,2	2,6	0,4
2		0,06	0,06	101	7,68	0,65
3		0,18	0,18	91,5	13,4	0,53
4		0,29	0,29	84,5	3,7	1,01
5		0,41	0,41	94,8	1,83	1,17
6		0,52	0,52	170	16,6	0,96
7	153,8	0,40	0,40	91,6	6,77	1,01
8	175,1	0,36	0,36	109	12,7	0,8
9	164,0	0,33	0,33	73	4,98	0,75
10	184,0	8,82	0,32	89,4	5,86	0,74
11			0,29	69,4	7,33	0,8
12	137,4	13,18	0,25			0,74
13	180,9	19,09	0,20	106	6,17	0,57
14	155,7	7,09	0,15	103	7,88	0,55
15	139,6	6,72	0,15			0,48
16	184,0	14,46	0,12			0,42
17	116,9	4,82	0,12			0,39
18	142,9	2,35	0,12			0,44
19	190,9	9,28	0,14		9,15	0,5
20	205,3	10,56	0,11	105	4,51	0,51
21	171,7	3,73	0,12			0,58
22	167,4	9,57	0,10	75,7	4,77	0,44
23	163,7	4,66	0,12	111	9,7	0,39
24	173,8	4,53	0,12	128	13,1	0,37
25	170,0	9,36	0,12	71,8	2,22	0,36
26	161,6	9,76	0,11	118	10,4	0,25
27	182,6	6,88	0,11	70,8	2,32	0,19
28	144,8	8,35	0,09			
29	132,5	4,78	0,10			
30	146,0	4,13	0,10			
31	203,7	21,63	0,11			
32	167,7	8,08	0,10			
33	169,4	9,84	0,10			
34	159,1	10,46	0,13			
35	141,0	4,70	0,08			
	Q.YHG	-0,03		Q.YHG	0,14	
	S.YHG	0		S.YHG	0,02	

Q: yağış-sıcaklık emsali, S: kuraklık indisi, YHG:yıllık halka genişliği (cm), Q.YHG:Q katsayısı ile yıllık halka genişliği arasındaki korelasyon, S.YHG:S katsayısı ile yıllık halka genişliği arasındaki korelasyon, □:yalancı halka oluşumu

Tablo 4.17 Az Yağışlı biyoiklim sınıfına ait yıllık halka genişliği, Q ve S katsayıları değerleri ile korelesyon katsayıları

Yaş	Bafra (1969)			Sinop (1969)			Düzce (1976)			Işıktepe (1968)		
	Q	S	YHG	Q	S	YHG	Q	S	YHG	Q	S	YHG
1		1,62	0,3	77,7	1,61	0,2	58,83	5,59	0,1			
2		3,44	0,19	69,3	1,55	0,2	39,98	2,14	0,16			
3		2,79	0,25	56	2,14	0,6	70,88	5,33	0,43			
4		6,94	0,38	77,6	2,42	0,81	63,59	9,17	1,1			
5		2,59	0,59	50,2	2,85	1,2	66,86	2,88	0,81			
6		3,72	0,59	68,7	4,02	0,97	76,37	3,99	0,78			
7	77,3	3,26	0,75	63,7	2,79	0,98	62,17	4,98	0,93			
8	75,5	6,41	0,78	64	3,11	0,87	72,1	9,55	0,9			
9	54,5	3,28	0,86	48,2	2,14	0,82	69,63	4,8	0,6	63,2	4,94	0,54
10	71,9	4,38	0,63	57,2	3,09	0,67	45,54	2,35	0,53	43	1,67	0,46
11	57	3,08	0,71	55,8	4,63	0,61	60,08	2,45	0,55	63,6	1,54	0,69
12	79,1	3,24	0,54	57,3	1,51	0,54	65,32	4,92	0,48	59,2	6,24	0,97
13	60,7	2,02	0,54	53,4	2,55	0,5	65,23	4,69	0,69	68,6	2,89	0,43
14	71,5	2,87	0,58	58,8	5,14	0,5	57,87	4,03	0,51	89	2,1	0,58
15	79,6	7,75	0,47	77,2	11,4	0,53	79,34	3,58	0,45	75,8	5,78	0,54
16	81,3	5,81	0,27	98,7	12,7	0,36	57,02	3,93	0,49	64,1	7,83	0,56
17	49,4	2,76	0,37	58,6	2,14	0,43	55,87	6,59	0,29	81,6	6,87	0,4
18	79,1	3,97	0,41	46,4	1,6	0,5	58,2	6,9	0,27	34,5	1,01	0,29
19	86,5	8,18	0,35	63,8	6,26	0,42	38,63	1,92	0,28	63,2	2,59	0,31
20	73	4,87	0,26	73,6	3,36	0,58	95,19	5,97	0,43	67,7	4,47	0,34
21	94	2,69	0,32	101	1,69	0,57	54,37	1,29	0,43	76,2	2,92	0,4
22	91,2	4,35	0,35	94,3	4,39	0,57	74,28	9,63	0,5	45,5	1,95	0,38
23	79,5	3,13	0,26	78,1	3,15	0,5	73,74	3,35	0,43	76,7	1,9	0,48
24	54	2,22	0,29	67,9	3,72	0,51	70,81	8,15	0,44	84,1	3,17	0,53
25	77	3,69	0,18	73,4	3,08	0,45	77,19	5,99	0,35	67,7	7,3	0,45
26	45,1	1,61	0,24	42,1	1,91	0,52	46,58	2,62	0,44	66,7	2,7	0,36
27	86,8	2,37	0,25	90	3,75	0,53	68,59	5,46	0,34	41,6	3,74	0,35
28	73,3	3,67	0,25	73,3	3,2	0,6	44,29	0,55	0,21	87	4,04	0,4
29	62,7	2,87	0,27	76,6	6,1	0,68				72,7	1,16	0,46
30	80,7	2,98	0,24	85,8	3,82	0,51				79,7	11,4	0,53
31	84,8	7,09	0,21	52,5	3,33	0,51				81,3	2,19	0,49
32	68,3	2,43	0,18	67,7	4,36	0,46				73,2	6,79	0,48
33	53,9	1,92	0,15	77,7	1,27	0,48				62,3	2,99	0,43
34	79,3	7,01	0,2	89,9	9,09	0,43				65,8	6,81	0,48
35	57,9	1,97	0,18	60,5	3,05	0,37				80,4	6,49	0,42
36										53,6	1,19	0,27
	Q.YHG	-0,1		Q.YHG	-0,2		Q.YHG	0,3		Q.YHG	0,14	
	S.YHG	0,07		S.YHG	-0,1		S.YHG	0,32		S.YHG	0,26	

Q: yağış-sıcaklık emsali, S: kuraklık indisi, YHG: yıllık halka genişliği (cm), Q.YHG:Q katsayısı ile yıllık halka genişliği arasındaki korelasyon, S.YHG:S katsayısı ile yıllık halka genişliği arasındaki korelasyon, □:yalancı halka oluşumu, ▢: çift yalancı halka oluşumu

Tablo 4.18 Az yağışlı biyoiklim sınıfına ait yıllık halka genişliği, Q ve S katsayıları değerleri ile korelesyon katsayıları

Yaş	Kayalıdağ(1976)			Çenedağ (1973)			Kefken (1968)			Datca (1977)			Fethiye (1973)		
	Q	S	YHG	Q	S	YHG	Q	S	YHG	Q	S	YHG	Q	S	YHG
1	63,2	4,94	0,21							37,4	0,03	0,1	36,7	0,26	0,2
2	43	1,67	0,24							88,5	0,25	0,11	52,1	0	0,43
3	63,6	1,54	0,61							86,5	0,15	0,2	94	0,49	0,71
4	59,2	6,24	0,87	63,2	4,94	0,39				74,9	0,05	0,27	70,6	0,52	0,48
5	68,6	2,89	0,86	43	1,67	0,39				67,1	0	0,37	53,4	0,07	0,43
6	89	2,1	0,95	63,6	1,54	0,54				86	0,67	0,48	75,6	0,06	0,58
7	75,8	5,78	1,03	59,2	6,24	0,76				63,2	0,07	0,47	79,4	0,28	0,49
8	64,1	7,83	0,82	68,6	2,89	0,48				71,7	0	0,44	77,6	0	0,48
9	81,6	6,87	0,61	89	2,1	0,62	63,2	4,94	0,7	83,7	0,34	0,44	95,4	0,04	0,4
10	34,5	1,01	0,49	75,8	5,78	0,63	43	1,67	0,45	78,5	2,61	0,43	81,9	0,21	0,4
11	63,2	2,59	0,46	64,1	7,83	0,67	63,6	1,54	0,49	20,6	0,08	0,37	60,6	0,76	0,33
12	67,7	4,47	0,55	81,6	6,87	0,57	59,2	6,24	0,42	50,7	0	0,29	90,3	0	0,3
13	76,2	2,92	0,55	34,5	1,01	0,38	68,6	2,89	0,3	51,2	0,19	0,35	57,4	0	0,24
14	45,5	1,95	0,4	63,2	2,59	0,53	89	2,1	0,31	49,8	0,01	0,4	60	0,06	0,18
15	76,7	1,9	0,42	67,7	4,47	0,73	75,8	5,78	0,37	53,7	0	0,3	69	0,1	0,22
16	84,1	3,17	0,51	76,2	2,92	0,79	64,1	7,83	0,28	49,6	0	0,3	57,1	0,02	0,24
17	67,7	7,3	0,38	45,5	1,95	0,56	81,6	6,87	0,28	54,2	0	0,25	54,7	0,11	0,25
18	66,7	2,7	0,22	76,7	1,9	0,63	34,5	1,01	0,15	50	0	0,3	49,7	0,02	0,18
19	41,6	3,74	0,2	84,1	3,17	0,92	63,2	2,59	0,2	81,9	0,03	0,21	54,7	0	0,18
20	87	4,04	0,26	67,7	7,3	0,52	67,7	4,47	0,27	75	0	0,19	43,3	0,01	0,22
21	72,7	1,16	0,25	66,7	2,7	0,26	76,2	2,92	0,2	49,4	0,02	0,23	58,2	0,05	0,14
22	79,7	11,4	0,25	41,6	3,74	0,33	45,5	1,95	0,23	51,4	0	0,12	52,7	0,07	0,13
23	81,3	2,19	0,23	87	4,04	0,43	76,7	1,9	0,23	107	0	0,16	76	0,06	0,14
24	73,2	6,79	0,27	72,7	1,16	0,38	84,1	3,17	0,32	33,8	0	0,19	47,4	0	0,12
25	62,3	2,99	0,23	79,7	11,4	0,47	67,7	7,3	0,3	48,6	0	0,16	49,5	0,07	0,13
26	65,8	6,81	0,18	81,3	2,19	0,44	66,7	2,7	0,14	61,2	0,15	0,13	75,5	0	0,12
27	80,4	6,49	0,2	73,2	6,79	0,35	41,6	3,74	0,15	91,4	0,01	0,08	115	0,14	0,12
28	53,6	1,19	0,16	62,3	2,99	0,33	87	4,04	0,41				47,8	0,03	0,1
29				65,8	6,81	0,28	72,7	1,16	0,38				66	0,33	0,12
30				80,4	6,49	0,36	79,7	11,4	0,33				89,3	0,23	0,11
31				53,6	1,19	0,18	81,3	2,19	0,41				88,5	0,18	0,09
32							73,2	6,79	0,32						
33							62,3	2,99	0,39						
34							65,8	6,81	0,3						
35							80,4	6,49	0,32						
36							53,6	1,19	0,26						
	Q.	YHG	0,14	Q.	YHG	0,25	Q.	YHG	0,15	Q.	YHG	-0	Q.	YHG	0,32
	S.	YHG	0,04	S.	YHG	0,05	S.	YHG	0,1	S.	YHG	0,35	S.	YHG	0,35

Q: yağış-sıcaklık emsali, S: kuraklık indisi, YHG: yıllık halka genişliği (cm), Q.YHG:Q katsayısı ile yıllık halka genişliği arasındaki korelasyon, S.YHG:S katsayısı ile yıllık halka genişliği arasındaki korelasyon, □:yalancı halka oluşumu, □: çift yalancı halka oluşumu

Tablo 4.19 Yarı kurak biyoiklim sınıfına ait yıllık halka genişliği, Q ve S katsayıları değerleri ile korelesyon katsayıları

Yaş	Vezirköprü(1968)			Keşan (1967)			Gemlik (1968)			Kuşadası (1977)			Tarsus (1970)		
	Q	S	YHG	Q	S	YHG	Q	S	YHG	Q	S	YHG	Q	S	YHG
1		3,1	0,09						0,23	44,5	0,16	0,12	57,1	0,85	0,14
2	30,9	1,7	0,18					1,67	0,23	84,2	0,01	0,2	42,1	0,65	0,13
3	34,4	1,4	0,28				51,4	0,57	0,63	42,1	0,94	0,37	40,9	1,69	0,17
4	33,1	2,4	0,35				58,7	2,07	0,85	56,1	0,01	0,38		0,68	0,34
5	30,3	4,6	0,4		1,61	0,68			0,83	47,3	0	0,42	41,3	0,84	0,71
6	26,3	1,9	0,45	52,7	3,32	0,68		2,12	0,79	77,2	0,34	0,6	63,3	0,53	0,8
7	26,5	1,9	0,39	37	1,79	0,56		2,99	0,79	42,3	0,08	0,57	71,3	1,03	0,82
8	27,5	0,5	0,4	59,5	6,18	0,82	56,9	1,67	0,73	84,7	0,01	0,54	88,6	0,25	0,8
9	23	1,7	0,5			0,5			0,5	44,3	0	0,5	77,9	0,1	0,7
10			0,57	41,3	0,96	0,48			0,47	50,8	0,31	0,4	58	0,16	0,52
11	42,3	2,5	0,52		0,75	0,65			0,62	31,2	0	0,33	80,9	0	0,5
12	34,3	3,8	0,48	28,2	0,87	0,52			0,52	34,7	0,01	0,23	98,1	0,22	0,38
13	45,4	2,6	0,34	60	1,82	0,38			0,5	37,5	0,06	0,25	54,4	2,46	0,21
14	40,4	4,2	0,26	51,9	1,8	0,29			0,6	31,2	0,17	0,28	54,5	1,17	0,3
15	35,4	2,5	0,39	59,3	0,67	0,34	2,59		0,54	47,4	0	0,26	69,8	0,09	0,28
16	36,6	4,7	0,44	49,2	5,15	0,32	2,28		0,38	27,5	0,01	0,13	42,7	0,09	0,25
17	59,2	7	0,19	53,4	1,83	0,29	48,8	1,9	0,44	46	0	0,11	54,2	0,22	0,24
18	26	2,9	0,28	21,1	1,32	0,18		0,71	0,25	43,8	0	0,14	58,3	0,86	0,35
19	33,2	2,3	0,44	33,8	0,84	0,25	52,9	1,49	0,38	88,2	0,01	0,12	69,7	0,48	0,32
20	49,4	4,7	0,39	28,4	2,03	0,23	40,6	1,21	0,3	63,4	0,04	0,12			0,27
21	46,5	3,6	0,35	42,6	0,81	0,23	50,6	1,46	0,33	42,4	0,02	0,14	52,3	1,31	0,15
22	47,6	1,7	0,26	46	3,81	0,26	33,6	1,29	0,32	64,3	0	0,1	28,3	0,14	0,13
23	47,3	3,2	0,3	33,2	0,78	0,19	56,5	1,69	0,36	64,2	0	0,1	50	2,06	0,12
24	38,8	4	0,24	40	1,19	0,34	53,8	1,71	0,29	33,2	0	0,08	44,3	0,36	0,13
25	34,6	4,9	0,14	39,3	1,56	0,29			0,28	46,9	0,01	0,1	34,7	0,03	0,17
26	42,7	3,2	0,12	36,2	2,93	0,23			0,24	63,9	0,05	0,1	65,3	0,72	0,2
27			0,18	29,6	1,85	0,25		4,46	0,23	72,5	1,04	0,08			0,17
28	31,5	3,6	0,2	76,6	2,29	0,4	80,5	2,96	0,26				45,9	3,39	0,16
29	29,9	2,4	0,16	52	0,41	0,24	64,4	1,15	0,25				71,5	1,77	0,16
30	31,4	4	0,14	42,5	2,9	0,35	61,8	6,03	0,21				63,7	1,08	0,15
31	40,9	2	0,15	64,5	1,06	0,33	79,7	1,43	0,23				55,2	0,83	0,12
32	31,2	2,3	0,14	123	1,7	0,26	79	4,55	0,25				36,9	0,67	0,13
33	27	2,8	0,11	37,5	1,16	0,23	56,7	1,99	0,21				128	1,97	0,15
34	22,3	0,9	0,12	38	1,42	0,18	64,7	6,65	0,17				45,5	0,75	0,12
35	37,3	3,5	0,1	41,7	1,64	0,2	67,8	2,57	0,24						
36	27,3	0,7	0,11	48,2	0,73	0,19	51,7	0,77	0,23						
37				35,6	1,71	0,15									
	Q.	YHG	0	Q.	YHG	0,17	Q.	YHG	-0,1	Q.	YHG	0,05	Q.	YHG	0,33
	S.	YHG	-0	S.	YHG	0,37	S.	YHG	-0,2	S.	YHG	0,1	S.	YHG	-0,3

Q: yağış-sıcaklık emsali, S: kuraklık indisi, YHG:yıllık halka genişliği (cm), Q.YHG:Q katsayısı ile yıllık halka genişliği arasındaki korelasyon, S.YHG:S katsayısı ile yıllık halka genişliği arasındaki korelasyon, □:yalancı halka oluşumu, □: çift yalancı halka oluşumu

Tablo 4.20 Örnekleme alanlarına ait yıllık halka genişlikleri ile bazı meteorolojik veriler arasındaki korelasyon katsayıları

Korelasyon Katsayısı	Yıllık Toplam Yağış		Y. T. Bahar Yağışı		Y. T. Yaz Yağışı		Y. T. Bahar+Yaz Y.		
	Önceki yıl	Aynı yıl	Önceki yıl	Aynı yıl	Önceki yıl	Aynı yıl	Önceki yıl	Aynı yıl	
Yağışlı	UNY	-0,2	-0,23	-0,13	-0,13	-0,11	-0,12	-0,15	-0,16
	ERG	0,37	0,26	0,38	0,33	0,16	0,08	0,34	0,27
Az yağışlı Biyoiklim Sınıfı	BFR	-0,02	-0,02	0	0,03	0,07	0,1	0,05	0,09
	SNP	-0,04	-0,05	-0,09	-0,25	-0,33	-0,14	-0,35	-0,24
	DZC	0,25	0,48	0,17	0,02	-0,01	0,31	0,12	0,24
	ISIK	-0,07	0,12	0,14	0,1	-0,32	0,28	-0,16	0,27
	KYL	0,01	0,21	0	-0,14	0,04	-0,25	0,03	-0,27
	CND	-0,08	0,27	-0,18	0,23	0,09	-0,42	0,2	-0,41
	KFK	0,14	-0,09	0,04	0,18	0,09	0,04	0,17	0,05
	DTC	0,19	-0,14	0,08	-0,11	0,35	0,26	-0,01	0,16
Yarı Kurak B. S.	FTH	0,2	0,27	-0,07	0,02	0,19	0,32	-0,05	0,05
	VZR	-0,23	0,01	-0,03	0,07	-0,14	0,04	-0,1	0,07
	KSN	-0,17	-0,11	-0,05	0,04	0,11	0,03	0,02	0,05
	GML	-0,26	-0,31	-0,04	-0,02	-0,24	-0,22	-0,15	-0,09
	KSD	0,23	-0,01	-0,11	-0,03	0,28	0,08	-0,08	-0,02
	TRS	0,01	0,25	0,32	0,42	-0,2	-0,33	0,24	0,29

4.4.2. Boy Gelişimine İlişkin Ekofizyolojik Bulgular

Boy büyümesine ilişkin ekofizyolojik bulguların tespitinde, örnekleme alanlarına ait yıllık bahar ve yaz sürgünü uzunlukları (cm) ile aynı yıllara ait Emberger biyoiklim karakteristiklerinden Q (yağış-sıcaklık emsali) ve S (kuraklık indisi) katsayıları kullanılmıştır. Ayrıca, yaz sürgünü sayısından ve meteorolojik verilerden faydalanılmıştır.

Örnekleme alanlarında, yıllar itibariyle bahar ve yaz sürgünü uzunlukları (cm) ile Q ve S katsayıları arasındaki ilişkileri görmek amacıyla yapılan korelasyon analizleri sonuçlarına göre, Kefken örnekleme alanı hariç, örnekleme alanlarına ait, Emberger biyoiklim karakteristiklerinden Q (yağış-sıcaklık emsali) ve S (kuraklık indisi) katsayıları ile bahar ve yaz sürgünü uzunlukları (cm) arasında istatistiksel önemlilik düzeyinde bir ilişki olmadığı belirlenmiştir. Kefken örnekleme alanında ise sadece S katsayısı ile yaz sürgünü uzunluğu arasında $p=0,05$ olasılık düzeyinde bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.22, 4.23, 4.24, 4.25).

Örnekleme alanlarına ait bahar ve yaz sürgünü uzunlukları (cm), Q ve S katsayıları değerleri ile bu değerler arasındaki ilişkileri görmek amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçları, yağışlı biyoiklim sınıfı için Tablo 4.22’de, az yağışlı biyoiklim sınıfı için Tablo 4.23 ve 4.24’te, yarı kurak biyoiklim sınıfı için ise Tablo 4.25’te görülmektedir.

Ayrıca söz konusu tablolarda, örnekleme alanlarına ait birden fazla yaz sürgünü oluşumunun tespit edildiği yıllar da gösterilmektedir. Buna göre Tablo 4.22 incelendiğinde; Ünye örnekleme alanında, 1976 yılında üç, 1974 ve 1992 yılında 2 adet yaz sürgünü oluşumu görülmektedir. Ereğli örnekleme alanında ise, 1991, 1993 ve 2001 yıllarında 2 adet yaz sürgünü oluşumu tespit edilmiştir. Tablo 4.23 incelendiğinde; Bafra örnekleme alanında, 1976 ve 1980, Sinop örnekleme alanında, 1973 ve 1974, Düzce örnekleme alanında, 1984, 1985, 1994 ve Işıktepe örnekleme alanında 1972, 1976, 1980, 1984, 1987, 1994-95, 1999 ve 2002 yıllarında iki adet yaz sürgünü oluşumu tespit edilmiştir. Ayrıca, Işıktepe örnekleme alanında 1996 ve 1997 yıllarında üç adet yaz sürgünü oluşumu görülmüştür. Tablo 4.24 incelendiğinde; Kayalıdağ örnekleme alanında, 1983, Çenedağ örnekleme alanında, 1987 ve 2002, Kefken örnekleme alanında, 1981, 1984-88, 1991, 1996, 2003 ve Fethiye örnekleme alanında, 1981 ve 1998 yıllarında iki adet yaz sürgünü oluşumu tespit edilmiştir. Datça örnekleme alanında ise birden fazla yaz sürgünü oluşumu görülmemiştir. Tablo 4.25 incelendiğinde ise; Kuşadası örnekleme alanında, 1994 ve 1996 ve Tarsus örnekleme alanında 1994 ve 1995 yıllarında iki adet yaz sürgünü oluşumu tespit edilmiştir. Vezirköprü, Keşan ve Gemlik örnekleme alanlarında ise birden fazla yaz sürgünü oluşumu görülmemiştir.

Örnekleme alanlarına ait yıllık bahar ve yaz sürgünü uzunlukları ile aynı ve bir önceki yıla ait bazı meteorolojik veriler (yıllık toplam yağış, yıllık toplam bahar yağışı, yıllık toplam yaz yağışı, yıllık toplam bahar+yaz yağışı) arasındaki ilişkiye ait korelasyon katsayıları Tablo 4.26’da sunulmuştur.

Örnekleme alanlarında, yıllık boy artışları tek bir sürgünle olabileceği gibi birden fazla sürgünün katılımıyla da gerçekleşebilmektedir (Tablo 4.16, 17, 18, 19). Örnekleme alanlarında genellikle boy artımı bir veya iki, nadiren de üç ve dört sürgün oluşumuyla gerçekleşmektedir. Bir sürgün (mono-siklik) veya iki sürgün (bi-siklik) oluşumuyla gerçekleşmiş boy artımları arasında bir fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla bir ve iki sürgünden oluşan yıllık boy artımları Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır.

Mann-Whitney U testi sonuçlarına göre, Düzce, Çenedağ, Kefken ve Tarsus örnekleme alanlarında mono-siklik ve bi-siklik sürgünler arasında istatistiksel olarak uzunluk bakımından bir farklılık bulunmaktadır. Diğer örnekleme alanlarında ise mono-siklik ve bi-siklik sürgünler arasında uzunluk bakımından bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 4.28).

Tablo 4.22 Yağışlı biyoiklim sınıfına ait bahar ve yaz sürgünü ile Q, S katsayı değeri ve korelesyon katsayıları

Yaş	Ünye (1969-2003)			Ereğ. (1977-2003)		
	bs	ys	%ys	bs	ys	%ys
5	66,3	3,2	0,05	55	12,6	0,19
6	56,75	13,40	0,19	67,4	4,2	0,06
7	46,5	13,00	0,22	81,6	2	0,02
8	62,6	13,20	0,17	96,2	2,6	0,03
9	48,8	8,8	0,15	89	12,4	0,12
10	51,4	9,6	0,16	69,4	9	0,11
11	44,2	12	0,21	65	10,8	0,14
12	60,6	13	0,18	70,6	6,6	0,09
13	51,2	14,6	0,22	71,2	7,2	0,09
14	50	10,6	0,17	71,4	11,2	0,14
15	48,4	12,2	0,2	60,4	17,8	0,23
16	45,2	11,2	0,2	57,8	13,6	0,19
17	40	8,8	0,18	71,6	12,2	0,15
18	42,4	9,2	0,18	62,2	9,4	0,13
19	38,4	7,8	0,17	64,6	6	0,08
20	38	5,8	0,13	62,6	5,8	0,08
21	42,4	8	0,16	59,2	9,8	0,14
22	36	8,8	0,2	49,8	11	0,18
23	42	9,4	0,18	48,8	9,6	0,16
24	37,8	9,2	0,2	56,4	6,4	0,1
25	43,6	7	0,14	54	8,2	0,13
26	37,6	7,2	0,16	46,2	3,6	0,07
27	42,2	9,2	0,18	48,4	4,8	0,09
28	40	5,4	0,12			
29	41,2	7,4	0,15			
30	39,4	7,6	0,16			
31	35,6	9,8	0,22			
32	45,4	7,4	0,14			
33	35,4	3,8	0,1			
34	28,2	3,8	0,12			
35	31,4	5,6	0,15			
	Q.bs	-0,04		Q.bs	0,02	
	S.bs	-0,28		S.bs	0,22	
	Q.ys	0,02		Q.ys	-0,44	
	S.ys	0,07		S.ys	-0,46	

Q: yağış-sıcaklık emsali, S: kuraklık indisi, bs: yıllık bahar sürgünü uzunluğu (cm), ys: yıllık yaz sürgünü uzunluğu (cm), %ys: yıllık sürgün büyümesinde yaz sürgününün katkısı, Q.bs: Q katsayısı ile yıllık bahar sürgünü uzunluğu arasındaki korelasyon, S.ys: S katsayısı ile yıllık yaz sürgünü uzunluğu arasındaki korelasyon, □: iki yaz sürgünü oluşumu, □: üç yaz sürgünü oluşumu

Tablo 4.23 Az yağışlı biyoiklim sınıfına ait bahar ve yaz sürgünü ile Q, S katsayı değeri ve korelasyon katsayıları

	Bafra (1969)			Sinop (1969)			Düzce (1976)			Işıktepe (1968)		
Yaş	bs	ys	%ys	bs	ys	%ys	bs	ys	%ys	bs	ys	%ys
5	23	1,6	0,07	50	6,8	0,12	47,8	12	0,2	41,5	2	0,05
6	30,3	2,6	0,08	45,6	15,4	0,25	47,4	8	0,14	54,8	11	0,17
7	29	3,2	0,1	54,2	14,4	0,21	65,4	18,2	0,22	50	16,2	0,24
8	43,6	5,4	0,11	56,2	21	0,27	71,8	17,8	0,2	59,4	13,2	0,18
9	57	10,2	0,15	63,8	18,2	0,22	78,6	12,6	0,14	55	13,4	0,2
10	64,6	9,8	0,13	69,8	9	0,11	60,2	27,4	0,31	54	13,8	0,2
11	55,6	12,4	0,18	57,2	13	0,19	63,2	10	0,14	60,8	14,6	0,19
12	55,2	11,4	0,17	55	12,6	0,19	55,6	12,8	0,19	54	17	0,24
13	44,8	10,2	0,19	54,4	13	0,19	60,4	8,6	0,12	53,2	13,2	0,2
14	51,2	9	0,15	46,4	14,6	0,24	52,6	6,6	0,11	55	17	0,24
15	53,6	8,4	0,14	48,6	11,8	0,2	53	8,6	0,14	45,6	18,6	0,29
16	52,8	7,8	0,13	49,4	9,2	0,16	51,4	13	0,2	51,2	15,6	0,23
17	40,8	9,8	0,19	50,2	11	0,18	48,6	17	0,26	42,6	29	0,41
18	44,6	6,4	0,13	38,8	10,6	0,21	43,6	9,4	0,18	47,4	8,2	0,15
19	49,2	4,4	0,08	35,8	11,8	0,25	35	15,6	0,31	43,4	8,2	0,16
20	39,8	6,2	0,13	42,6	9,4	0,18	25,8	10,8	0,3	43,4	7,6	0,15
21	35,4	3,8	0,1	34,8	11,8	0,25	32	8,6	0,21	38,2	10	0,21
22	35,4	5,6	0,14	35,2	11,8	0,25	39,2	6,6	0,14	30,8	9,2	0,23
23	38,2	6	0,14	38	11	0,22	35,8	6	0,14	34,2	8	0,19
24	32,4	5,6	0,15	37,2	10,2	0,22	32	9	0,22	37	11,2	0,23
25	29,6	6,6	0,18	37,2	10,8	0,23	31	8,8	0,22	38,8	13	0,25
26	29,8	6,2	0,17	33,4	8,6	0,2	40,6	9,4	0,19	42,6	9,4	0,18
27	27,8	7	0,2	33	8,8	0,21	28,2	7,8	0,22	42	6,4	0,13
28	30,6	3,2	0,09	33,6	9	0,21	33,4	6,4	0,16	30,8	10,8	0,26
29	32,2	4,6	0,13	36	9,4	0,21				33,6	14,8	0,31
30	28	5	0,15	38,4	5,8	0,13				28,4	15,8	0,36
31	28,2	6,2	0,18	35,4	5,4	0,13				32,8	8,2	0,2
32	25,6	6	0,19	28	8	0,22				26,8	13,8	0,34
33	26	3,6	0,12	29,4	4,6	0,14				33	10	0,23
34	23,4	2	0,08	23,4	4,2	0,15				32,4	8,8	0,21
35	14,2	4,4	0,24	22,4	5	0,18				33,6	9,2	0,21
36										32	5,8	0,15
	Q.bs	0,04		Q.bs	-0,4		Q.bs	-0,1		Q.bs	-0,3	
	S.bs	0,3		S.bs	-0,1		S.bs	0,08		S.bs	-0,2	
	Q.ys	-0,3		Q.ys	-0,2		Q.ys	-0,3		Q.ys	0,35	
	S.ys	-0,1		S.ys	-0,1		S.ys	0,01		S.ys	0,42	

Q: yağış-sıcaklık emsali, S: kuraklık indisi, bs: yıllık bahar sürgünü uzunluğu (cm), ys: yıllık yaz sürgünü uzunluğu (cm), %ys: yıllık sürgün büyümesinde yaz sürgününün katkısı, Q.bs: Q katsayısı ile yıllık bahar sürgünü uzunluğu arasındaki korelasyon, S.bs: S katsayısı ile yıllık bahar sürgünü uzunluğu arasındaki korelasyon, Q.ys: Q katsayısı ile yıllık yaz sürgünü uzunluğu arasındaki korelasyon, S.ys: S katsayısı ile yıllık yaz sürgünü uzunluğu arasındaki korelasyon, □: iki yaz sürgünü oluşumu, □: üç yaz sürgünü oluşumu

Tablo 4.24 Az yağışlı biyoiklim sınıfına ait bahar ve yaz sürgünü ile Q, S katsayı değeri ve korelasyon katsayıları

Yaş	Kayalıdağ(1976)			Çenedağ (1973)			Kefken (1968)			Datca (1977)			Fethiye (1973)		
	bs	ys	%ys	bs	ys	%ys	bs	ys	%ys	bs	ys	%ys	bs	ys	%ys
4	64,6	8,2	0,11	28,4	5,2	0,2	37,8	12,2	0,2	16,3	0	0	55,2	6,2	0,1
5	65,4	9,6	0,13	37	5,6	0,1	52,8	9	0,1	17,8	0	0	57	0	0
6	57	12	0,17	44,2	5	0,1	74,4	3,2	0	29,3	0,5	0	67,6	0	0
7	61,4	4,2	0,06	45,6	12,8	0,2	72,4	10,6	0,1	27	0	0	66,2	5,8	0,1
8	75,6	8,6	0,1	62,8	7,40	0,1	78,4	12,6	0,1	28,5	0	0	64,4	3,8	0,1
9	54,6	0	0	43,6	12,6	0,2	70,2	9	0,1	27,5	2,5	0,1	63,6	4,2	0,1
10	50,4	1,6	0,03	42,4	8,4	0,2	75,2	9,6	0,1	37,3	1	0	55	4,8	0,1
11	52,6	8,6	0,14	54,2	8,4	0,1	63	9	0,1	30	0	0	59	3,2	0,1
12	46	11	0,19	58,2	11,6	0,2	57,4	6,8	0,1	24,3	2,3	0,1	53,4	6,2	0,1
13	62,4	9,4	0,13	44,8	11	0,2	48,8	14,6	0,2	39,8	0	0	49,8	5,8	0,1
14	60	3,4	0,05	43,8	4,40	0,1	42,4	7,8	0,2	29,3	0	0	48,2	3	0,1
15	51,4	12,2	0,19	41,6	7,4	0,2	55,8	8	0,1	36,5	0	0	39,2	4,2	0,1
16	44,6	18,2	0,29	41,6	6,2	0,1	55,6	1,4	0	27	0	0	36,6	3,2	0,1
17	51,8	16	0,24	40,6	4,2	0,1	53	8,4	0,1	26,3	0	0	33,6	2,4	0,1
18	52,2	11,2	0,18	32,2	7,2	0,2	47,8	5,8	0,1	32	3	0,1	27,8	3,6	0,1
19	37	10,4	0,22	34,4	9	0,2	39,8	5,4	0,1	28,8	0	0	26,6	2,6	0,1
20	33,2	10,4	0,24	47,4	16	0,3	42,6	8,4	0,2	33,3	0	0	22,4	3,2	0,1
21	38	5,6	0,13	41,4	11,2	0,2	45,6	7	0,1	35,8	0	0	16,2	1,4	0,1
22	35,8	6,4	0,15	35	4,40	0,1	42,8	9,6	0,2	28	0	0	14,8	0,2	0
23	36,8	5	0,12	29,8	7,6	0,2	42	9	0,2	25,3	3,8	0,1	18	1	0,1
24	32,6	8	0,2	35,8	6	0,1	40,2	10,8	0,2	16,5	3	0,2	17,2	0,8	0
25	40	9,2	0,19	37,4	5,00	0,1	43,6	6,6	0,1	9,25	0,5	0,1	17,2	2,6	0,1
26	35,6	4,8	0,12	46,2	5,2	0,1	39,2	9	0,2	7	1,5	0,2	24,6	0,8	0
27	27,8	5	0,15	37,8	7,4	0,2	31	6,4	0,2	9	1	0,1	18	1,6	0,1
28	21,4	4,6	0,18	38,2	8,6	0,2	27,2	4,8	0,2				19,4	1,2	0,1
29				37,4	8	0,2	25,2	9,6	0,3				15	1,6	0,1
30				44,3	5,8	0,1	25,2	4	0,1				17	1,8	0,1
31				33,2	4,4	0,1	27,8	4	0,1				16,6	2,4	0,1
32							29	1,8	0,1						
33							27,4	3,2	0,1						
34							24,4	2,6	0,1						
35							21,2	2	0,1						
36							24,6	8,2	0,3						
	Q.bs	-0,1		Q.bs	0,06		Q.bs	-0,3		Q.bs	-0		Q.bs	0,22	
	S.bs	0,02		S.bs	0,18		S.bs	-0,1		S.bs	0,3		S.bs	0,23	
	Q.ys	0,27		Q.ys	0,18		Q.ys	-0,1		Q.ys	0,2		Q.ys	0,2	
	S.ys	-0,1		S.ys	0,22		S.ys	-0,5		S.ys	0		S.ys	0,22	

Q: yağış-sıcaklık emsali, S: kuraklık indisi, bs: yıllık bahar sürgünü uzunluğu (cm), ys: yıllık yaz sürgünü uzunluğu (cm), %ys: yıllık sürgün büyümesinde yaz sürgününün katkısı, Q.bs: Q katsayısı ile yıllık bahar sürgünü uzunluğu arasındaki korelasyon, S.bs: S katsayısı ile yıllık bahar sürgünü uzunluğu arasındaki korelasyon, Q.ys: Q katsayısı ile yıllık yaz sürgünü uzunluğu arasındaki korelasyon S.ys: S katsayısı ile yıllık yaz sürgünü uzunluğu arasındaki korelasyon, □: iki yaz sürgünü oluşumu, □: üç yaz sürgünü oluşumu

Tablo 4.25 Yarı kurak biyoiklim sınıfına ait bahar ve yaz sürgünü ile Q, S katsayı değeri ve korelasyon katsayıları

	Vezirköprü (1968)				Keşan (1967)				Gemlik (1968)				Kuşadası (1977)				Tarsus (1970)			
Yaş	bs	ys	%ys		bs	ys	%ys		bs	ys	%ys		bs	ys	%ys		bs	ys	%ys	
4	47	3,2	0,06		42,2	4,6	0,1		22,3	9	0,29		25,4	2	0,07		36,8	0	0	
5	28,5	0	0		36,2	5,6	0,13		36	4,75	0,12		26,4	0	0		42,6	2,4	0,05	
6	28,8	2,8	0,09		52	7,6	0,13		52,8	14,3	0,21		50,6	6	0,11		62,2	7	0,1	
7	29,5	1,2	0,04		47,4	7,8	0,14		40,8	19	0,32		68,2	1,8	0,03		52,6	6	0,1	
8	39,4	0	0		54	3	0,05		54	12,8	0,19		72,8	0	0		46,6	7	0,13	
9	35	1	0,03		41,6	3,2	0,07		50,5	10,8	0,18		69	2,4	0,03		25,8	3,4	0,12	
10	36	1,2	0,03		58,6	5	0,08		34,8	15,5	0,31		62,8	0	0		44,2	8,6	0,16	
11	49	4,2	0,08		34,8	11,4	0,25		45,8	10,5	0,19		54	0,6	0,01		39,6	4,4	0,1	
12	44	1,6	0,04		57,4	7,6	0,12		41,3	12,3	0,23		39,2	0,6	0,02		53,2	3,2	0,06	
13	52,8	4,8	0,08		45,2	11,8	0,21		47,8	21	0,31		23,8	2,20	0,08		49,6	8,4	0,14	
14	46	2,8	0,06		46,8	11	0,19		49,5	15,8	0,24		16,8	3,2	0,16		51,6	5,2	0,09	
15	42,4	2,8	0,06		40,4	10	0,2		47,5	23,8	0,33		20,6	3,8	0,16		53,2	3,80	0,07	
16	39,4	2,4	0,06		37	7,2	0,16		56,5	17,5	0,24		20	4,2	0,17		24,8	5	0,17	
17	35,6	3,2	0,08		36,2	8	0,18		58,5	15	0,2		9,6	2,8	0,23		58	6,20	0,1	
18	35,2	7,6	0,18		34,2	11,8	0,26		56,3	17,8	0,24		13,6	2,4	0,15		51,6	4,6	0,08	
19	32,2	4,2	0,12		36,4	8	0,18		42,8	14	0,25		12,4	2,8	0,18		46,6	0	0	
20	33,4	4,0	0,11		29	6	0,17		42,3	12,3	0,22		9,2	3,4	0,27		30,4	11,8	0,28	
21	36,6	5,6	0,13		28	5,2	0,16		43,5	14	0,24		16,4	4	0,2		34,4	2	0,05	
22	40,2	6,4	0,14		27,6	5,6	0,17		40,8	10,5	0,2		14,6	2	0,12		31,6	8,20	0,21	
23	40,2	6,2	0,13		23,4	13	0,36		32,3	13,8	0,3		25,2	3,6	0,13		23	0	0	
24	34,8	5,4	0,13		15,2	3,4	0,18		36	14,3	0,28		13,6	0	0		13,6	1,6	0,11	
25	28	4,2	0,13		23	3,6	0,14		45,3	13,8	0,23		12,8	0	0		15,4	7,40	0,32	
26	27,8	3	0,1		29	3,2	0,1		40,3	13,8	0,25		13	0,2	0,02		17,8	3,2	0,15	
27	19,8	4,2	0,18		24,8	6,2	0,2		36,3	13,8	0,28		20,4	0,8	0,04		16,6	0,8	0,05	
28	19,4	2,4	0,11		24,6	5	0,17		35	17	0,33						17,8	0,6	0,03	
29	15,6	5	0,24		16,6	5,8	0,26		35,5	9	0,2						16,8	0	0	
30	22,8	3,2	0,12		19,4	3,2	0,14		35,3	10,3	0,23						14,8	0	0	
31	23,2	3	0,11		17	5	0,23		43,3	9,75	0,18						9,8	1,8	0,16	
32	22,4	3,2	0,13		29,6	3,4	0,1		34,3	6,75	0,16						6,2	0	0	
33	13,8	3,6	0,21		23,2	5,2	0,18		41,5	10,8	0,21						7,4	0,2	0,03	
34	11,2	4,8	0,3		24,2	5,2	0,18		34,8	8,5	0,2						7,6	0,4	0,05	
35	11,6	1,4	0,11		35	4,4	0,11		25	11,8	0,32									
36	5,6	1,6	0,22		27,4	2,8	0,09		34,5	10	0,22									
37					18	3,6	0,17													
	Q.bs	0,47			Q.bs	0			Q.bs	-0,3			Q.bs	0,06			Q.bs	0,148		
	S.bs	0,22			S.bs	0,25			S.bs	-0,3			S.bs	0,06			S.bs	-0,2		
	Q.ys	0,34			Q.ys	-0,19			Q.ys	-0,2			Q.ys	0,07			Q.ys	-0,14		
	S.ys	0,06			S.ys	-0,24			S.ys	-0,2			S.ys	-0			S.ys	-0,36		

Q: yağış-sıcaklık emsali, S: kuraklık indisi, bs: yıllık bahar sürgünü uzunluğu (cm), ys: yıllık yaz sürgünü uzunluğu (cm), %ys: yıllık sürgün büyümesinde yaz sürgününün katkısı, Q.bs: Q katsayısı ile yıllık bahar sürgünü uzunluğu arasındaki korelasyon, S.ys: S katsayısı ile yıllık yaz sürgünü uzunluğu arasındaki korelasyon, □: iki yaz sürgünü oluşumu, □: üç yaz sürgünü oluşumu

Tablo 4.26 Örnekleme alanlarına ait yıllık bahar ve yaz sürgünü uzunlukları ile aynı ve bir önceki yıla ait bazı meteorolojik veriler arasındaki ilişkiye ait korelasyon katsayıları

Korelasyon Katsayısı		Yıllık Toplam Yağış		Y. T. Bahar Yağışı		Y. T. Yaz Yağışı		Y. T. Bahar+Yaz Y.	
		Önceki yıl	Aynı yıl	Önceki yıl	Aynı yıl	Önceki yıl	Aynı yıl	Önceki yıl	Aynı yıl
UNY	BS	-0,02	-0,12	-0,25	0,02	-0,02	0,02	-0,14	0,03
	YS	-0,07	0,09	-0,05	-0,15	-0,15	0,17	-0,14	0,06
ERG	BS	0,22	0,1	0,23	0,02	0,24	0,16	0,26	0,08
	YS	-0,39	-0,61	-0,35	-0,33	-0,22	-0,58	-0,33	-0,46
BFR	BS	0,06	0,14	0,12	0,24	0,02	0,31	0,09	0,39
	YS	0,02	-0,09	0,13	0,11	0,07	-0,07	0,14	0,03
SNP	BS	-0,26	-0,32	-0,05	-0,09	-0,01	-0,07	-0,03	-0,11
	YS	-0,17	-0,34	-0,31	-0,02	-0,21	-0,13	-0,32	-0,12
DZC	BS	-0,01	-0,08	-0,19	-0,23	0,01	0,03	-0,13	-0,13
	YS	-0,31	0,06	-0,12	-0,23	-0,02	-0,01	-0,1	-0,16
ISK	BS	-0,18	-0,07	-0,18	-0,16	-0,05	-0,14	-0,14	-0,19
	YS	0,22	0,08	0,02	0,15	-0,07	0,41	-0,04	0,39
KYD	BS	0,02	-0,04	-0,2	-0,08	-0,02	-0,13	-0,13	-0,15
	YS	-0,28	0,29	0,13	-0,13	-0,06	-0,38	0,03	-0,36
ÇND	BS	0,23	0,17	0,03	0,1	0,18	0,29	0,2	0,23
	YS	0,16	0,24	0,11	0,12	0,22	0,01	0,23	0,07
KFK	BS	-0,12	-0,37	-0,14	0,24	-0,13	-0,1	-0,23	-0,16
	YS	-0,12	-0,28	-0,33	0,03	-0,51	-0,09	-0,36	-0,26
DTC	BS	-0,06	-0,28	-0,13	-0,07	0,29	0,11	0,02	0,11
	YS	0,09	0,28	0,21	0,03	0,05	-0,19	0,04	0,15
FTH	BS	0,23	0,26	0,06	-0,03	0,31	0,22	0,09	-0,01
	YS	0,34	0,12	-0,07	0,2	0,24	0,22	-0,04	0,22
VZR	BS	0,29	0,37	0,21	0,32	0,19	0,3	0,26	0,4
	YS	0,5	0,5	0,25	0,27	0,54	0,04	0,48	0,21
KSN	BS	-0,1	-0,16	0,21	0,04	0,19	-0,02	0,27	0,02
	YS	-0,19	-0,1	-0,14	0,11	-0,2	0,1	-0,23	0,14
GML	BS	-0,33	-0,29	-0,01	-0,24	-0,13	-0,33	-0,07	-0,34
	YS	-0,53	-0,23	-0,52	-0,19	-0,23	-0,21	-0,48	-0,24
KSD	BS	0,18	-0,08	-0,08	-0,12	0,16	0,05	-0,06	-0,11
	YS	0,28	-0,29	0,2	0,42	-0,04	-0,04	0,2	0,41
TRS	BS	0,04	0,06	0,26	0,3	-0,23	-0,19	0,17	0,22
	YS	0,17	-0,1	0,33	-0,13	-0,28	-0,36	0,22	-0,24

Tablo 4.28 Örneklem alanlarında mono ve bi sürgün uzunluklarının Mann-whitney U testi ile karşılaştırılması

Örneklem Alanı	Test İstatistikleri			
	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
Ünye	742,5	862,5	-1,3145	0,188684
Ereğli	1288	4369	-1,7398	0,081898
Bafra	1331	1682	-0,6836	0,494235
sinop	335	356	-0,9356	0,349480
Düzce	4848	12108	-4,3754	0,000012
Işıktepe	854	1007	-1,2699	0,204107
Kayalıdağ	1076	6536	-1,3352	0,181809
Çenedağ	972	1468	-3,4537	0,000553
Kefken	2075	3156	-1,9909	0,046491
Datça	581	791	-1,6204	0,105156
Fethiye	2287	5137	-0,6290	0,529354
Vezirköprü	2096	5581,5	-1,9090	0,056259
Keşan	2882	10883	-0,0571	0,954468
Gemlik	559	6887	-0,9555	0,339312
Kuşadası	1448	2723	-1,6085	0,107716
Tarsus	1350	7455	-4,4360	0,000009

Sürgün büyümesindeki farklılıkları yıl yıl belirleyerek, varsa büyümedeki ekstrem yılları tespit etmek ve nedenlerini irdeleyebilmek amacıyla analiz ve tespitler örneklem alanları bazında detaylandırılarak aşağıda sunulmaktadır

4.4.2.1. Ünye Örneklem Alanı

Ünye örneklem alanında, büyüme süresince geçen yılların boy artımı, bahar ve yaz sürgünü uzunlukları ile sürgün sayısı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizleri sonucuna göre boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğu üzerinde, istatistiksel bakımdan $p=0.05$ olasılık düzeyinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.29).

Boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğu açısından yıllar arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucunda, boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda sekiz farklı grubun olduğu görülmektedir (Tablo 4.30).

Tablo 4.30'a göre, en iyi boy artımı ve en fazla bahar sürgünü uzunluğu 8. (1976) yaşta, en kötü gelişim ise 34. yaşta (2002) görülmektedir.

Tablo 4.29 Ünye örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı, bahar ve yaz sürgün uzunlukları ile sürgün sayılarının varyans analizi ile karşılaştırılması

Varyasyon kaynağı		Kareler top.	Serbest. D.	Kareler ort.	F	Önem d.
Boy artımı	Blok	709,1	4	177,275	2,2215	0,0714
	Yaş	13376,8	27	495,438	6,2084	3E-12
	Hata	8618,5	108	79,8009		
	Genel	22704,4	139			
Bahar s.ü.	Blok	2516,6	4	629,15	9,229	0
	Yaş	8046	27	298	4,371	2E-06
	Hata	7362,6	108	68,172		2E-08
	Genel	17925	139			
Yaz sürgün u.	Blok	956,33	4	239,08	9,59	0
	Yaş	987,6	27	36,578	1,467	1E-06
	Hata	2692,5	108	24,93		0,087
	Genel	4636,4	139			
Sürsün sayısı	Blok	0,3008	4	0,0752	4,186	0
	Yaş	0,3122	27	0,0116	0,644	0,003
	Hata	1,9404	108	0,018		0,906
	Genel	2,5534	139			

Tablo 4.30 Ünye örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı ile bahar sürgünü uzunluklarının Duncan testi ile karşılaştırılması

Yaş	Boy Artımı								Yaş	Bahar Sürgünü Uzunluğu							
	1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8
34	32								34	28,2							
35	37	37							35	31,4	31,4						
33	39,2	39,2	39,2						33	35,4	35,4	35,4					
20	43,8	43,8	43,8	43,8					31	35,6	35,6	35,6					
22		44,8	44,8	44,8					22	36	36	36	36				
26		44,8	44,8	44,8					26	37,6	37,6	37,6	37,6	37,6			
28		45,4	45,4	45,4					24	37,8	37,8	37,8	37,8	37,8			
31		45,4	45,4	45,4					20	38	38	38	38	38			
19		46,2	46,2	46,2					19	38,4	38,4	38,4	38,4	38,4			
24		47	47	47	47				30	39,4	39,4	39,4	39,4	39,4	39,4		
30		47	47	47	47				17	40	40	40	40	40	40		
29		48,6	48,6	48,6	48,6	48,6			28	40	40	40	40	40	40		
17		48,8	48,8	48,8	48,8	48,8			29	41,2	41,2	41,2	41,2	41,2	41,2		
21		50,4	50,4	50,4	50,4	50,4			23	42	42	42	42	42	42		
25		50,6	50,6	50,6	50,6	50,6			27	42,2	42,2	42,2	42,2	42,2	42,2		
23		51,4	51,4	51,4	51,4				18	42,4	42,4	42,4	42,4	42,4	42,4		
27		51,4	51,4	51,4	51,4				21	42,4	42,4	42,4	42,4	42,4	42,4		
18		51,6	51,6	51,6	51,6				25	43,6	43,6	43,6	43,6	43,6	43,6		
32		52,8	52,8	52,8	52,8	52,8			11		44,2	44,2	44,2	44,2	44,2		
11			56,2	56,2	56,2	56,2			16		45,2	45,2	45,2	45,2	45,2		
16			56,4	56,4	56,4	56,4			32		45,4	45,4	45,4	45,4	45,4		
9			57,6	57,6	57,6	57,6			15			48,4	48,4	48,4	48,4		
14				60,6	60,6	60,6			9				48,8	48,8	48,8		
15				60,6	60,6	60,6			14				50	50	50		
10					61	61			13					51,2	51,2		
13						65,8	65,8		10					51,4	51,4		
12							73,6		12						60,6	60,6	
8							75,8		8							62,6	

4.4.2.2. Ereğli Örnekleme Alanı

Ereğli örnekleme alanında, büyüme süresince geçen yılların boy artımı, bahar ve yaz sürgünü uzunlukları ile sürgün sayısı üzerindeki etkisini belirlemek

amacıyla yapılan varyans analizleri sonucuna göre, boy artımı, bahar sürgünü uzunluğu ve sürgün sayısı üzerinde, istatistiksel bakımdan $p=0.05$ olasılık düzeyinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.31).

Boy artımı, bahar sürgünü uzunluğu ve sürgün sayısı açısından yıllar arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucunda, boy artımında altı, bahar sürgünü uzunluğunda yedi ve sürgün sayısında üç farklı grubun oluştuğu görülmüştür (Tablo 4.32).

Tablo 4.31 Ereğli örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı, bahar ve yaz sürgün uzunlukları ile sürgün sayılarının varyans analizi ile karşılaştırılması

Varyasyon kaynağı		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önem derecesi
Boy artımı	Blok	2300,56	4	575,14	9,932978	6,02E-07 0
	Yaş	30566,16	29	1054,006	18,20324	
	Hata	6716,64	116	57,90207		
	Genel	39583,36	149			
Bahar s.u.	Blok	548,45	4	137,1125	0,6333666	0,6399561 3,466E-06
	Yaş	18579,567	23	807,80725	3,7315204	
	Hata	19916,35	92	216,48207		
	Genel	39044,367	119			
Yaz sürgün	Blok	1110,9167	4	277,72917	5,373877	0,0006202 0,1130916
	Yaş	1714,1917	23	74,530072	1,442108	
	Hata	4754,6833	92	51,681341		
	Genel	7579,7917	119			
Sürgün sayısı	Blok	0,462706	4	0,115677	4,103367	0,004184 6,35E-05
	Yaş	2,012619	23	0,087505	3,104051	
	Hata	2,593538	92	0,028191		
	Genel	5,068863	119			

Tablo 4.32'ye göre, en fazla boy artımı ve sürgün uzunluğu 8 (1984) ve 9. (1985) yaşlarda, en az gelişim ise 26. (2002) yaşta görülmektedir. En fazla sürgün oluşumu, 25 (2001), 17 (1993) ve 15. (1991) yaşlarda, en az sürgün oluşumu ise 6, 7 ve 8. yaşlarda görülmektedir.

Tablo 4.32 Ereğli örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı, bahar ve yaz sürgün uzunlukları ile sürgün sayılarının Duncan testi ile karşılaştırılması

Yaş	Boy Artımı						Yaş	Bahar Sürgünü Uzunluğu							Yaş	Sürgün S.		
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6	7		1	2	3
26	49,8						26	46,2							6	1,1		
27	53,2						27	48,4	48,4						7	1,1		
4	56,6	56,6					23	48,8	48,8	48,8					8	1,1		
23	58,4	58,4					22	49,8	49,8	49,8	49,8				10	1,2	1,2	
22	60,8	60,8	60,8				4	50,4	50,4	50,4	50,4				19	1,2	1,2	
25	62,2	62,2	62,2	62,2			25	54	54	54	54				20	1,2	1,2	
24	62,8	62,8	62,8	62,8			5	55	55	55	55				4	1,2	1,2	
5	67,6	67,6	67,6	67,6			24	56,4	56,4	56,4	56,4				12	1,2	1,2	
20	68,4	68,4	68,4	68,4			16	57,8	57,8	57,8	57,8				9	1,2	1,2	1,2
21	69	69	69	69			21	59,2	59,2	59,2	59,2				11	1,2	1,2	1,2
19	70,6	70,6	70,6	70,6			15	60,4	60,4	60,4	60,4	60,4			13	1,2	1,2	1,2
16	71,4	71,4	71,4	71,4			18	62,2	62,2	62,2	62,2	62,2			5	1,2	1,2	1,2
6	71,6	71,6	71,6	71,6			20	62,6	62,6	62,6	62,6	62,6			18	1,3	1,3	1,3
18	71,6	71,6	71,6	71,6			19	64,6	64,6	64,6	64,6	64,6			24	1,3	1,3	1,3
11		75,8	75,8	75,8			11	65	65	65	65	65			14	1,3	1,3	1,3
12		77,2	77,2	77,2			6	67,4	67,4	67,4	67,4	67,4			26	1,3	1,3	1,3
15		78,2	78,2	78,2	78,2		10		69,4	69,4	69,4	69,4	69,4		16		1,4	1,4
10		78,4	78,4	78,4	78,4		12		70,6	70,6	70,6	70,6	70,6		21		1,4	1,4
13		78,4	78,4	78,4	78,4		13			71,2	71,2	71,2	71,2		22		1,4	1,4
14			82,6	82,6	82,6	82,6	14			71,4	71,4	71,4	71,4		23		1,4	1,4
7				83,6	83,6	83,6	17				71,6	71,6			27		1,4	1,4
17				83,8	83,8	83,8	7					81,6	81,6	81,6	15			1,5
8					98,8	98,8	9						89	89	17			1,5
9						101	8							96,2	25			1,5

4.4.2.3. Bafra Örnekleme Alanı

Bafra örnekleme alanında, büyüme süresince geçen yılların boy artımı, bahar ve yaz sürgünü uzunlukları, ile sürgün sayısı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizleri sonucuna göre, boy artımı, bahar ve yaz sürgünü uzunluğu ile sürgün sayısı üzerinde, istatistiksel bakımdan $p=0.05$ olasılık düzeyinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür (Tablo 4.33)

Yıllar arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucunda, boy artımında on beş, bahar sürgünü uzunluğunda on üç, yaz sürgünü uzunluğunda beş ve sürgün sayısında üç farklı grubun olduğu görülmektedir (Tablo 4.34).

Tablo 4.33 Bafra örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı, bahar ve yaz sürgün uzunlukları ile sürgün sayılarının varyans analizi ile karşılaştırılması

Varyasyon kaynağı		Kareler top.	Serbest. D.	Kareler ort.	F	Önem d.
Boy artımı	Blok	1464,243	4	366,0607	10,5029	3,17E-07
	Yaş	28365,2	27	1050,563	30,14242	0
	Hata	3764,157	108	34,85331		
	Genel	33593,6	139			
Bahar s.u.	Blok	1511,471	4	377,8679	9,147438	2,11E-06
	Yaş	20968,17	27	776,5989	18,79993	0
	Hata	4461,329	108	41,3086		
	Genel	26940,97	139			
Yaz sürgün	Blok	980,2429	4	245,0607	17,27405	0
	Yaş	919,7714	27	34,06561	2,401246	5,56E-11
	Hata	1532,157	108	14,18664		0,000786
	Genel	3432,171	139			
Sürün sayısı	Blok	0,721672	4	0,180418	11029,62	0,001158
	Yaş	0,87745	27	0,032498	7,867733	0
	Hata	2,476588	108	0,022931	1,417191	1,33E-05
	Genel	4,075709	139			

Boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 10. yaşta (1978) görülmekte iken, yaz sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 11. yaşta (1979) görülmektedir. En az gelişim ise boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda 35. yaşta (2003), yaz sürgünü uzunluğunda ise 34. yaşta (2002) oluşmaktadır. En fazla sürgün sayısı 35. yaşta, en az ise 34. yaşta görülmektedir (Tablo 4.34, 4.35).

Tablo 4.34 Bafra örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı ve bahar sürgünü uzunluklarının Duncan testi ile karşılaştırılması

Yaş	Boy Artımı										Yaş	Bahar Sürgünü Uzunluğu									
35	18,6										35	14,2									
34	25,4	25,4									34	23,4									
33	29,6	29,6									32	25,6									
32	31,6	31,6	31,6								33	26	26								
30	33	33	33	33							27	27,8	27,8								
28		33,8	33,8	33,8							30	28	28								
31		34,4	34,4	34,4							31	28,2	28,2								
27		34,8	34,8	34,8							25	29,6	29,6	29,6							
26		36	36	36	36						26	29,8	29,8	29,8							
25		36,2	36,2	36,2	36,2						28	30,6	30,6	30,6	30,6						
29		36,8	36,8	36,8	36,8						29	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2					
24		38	38	38	38	38					24	32,4	32,4	32,4	32,4	32,4					
21			39,2	39,2	39,2	39,2					21		35,4	35,4	35,4	35,4	35,4				
22				41	41	41	41				22		35,4	35,4	35,4	35,4	35,4				
23					44,2	44,2	44	44,2			23			38,2	38,2	38,2	38,2	38,2			
20					46	46	46	46			20			39,8	39,8	39,8	39,8				
8						49	49	49	49		17				40,8	40,8	40,8	40,8			
17							50,6	50,6	50,6		8					43,6	43,6	43,6	43,6		
18							51	51	51		18					44,6	44,6	44,6	44,6	44,6	
19								53,6	53,6	53,6	13						44,8	44,8	44,8	44,8	
13									55	55	19							49,2	49,2	49,2	49,2
14										60,2	14								51,2	51,2	51,2
16										60,6	16									52,8	52,8
15											15										53,6
12											12										55,2
9											11										55,6
11											9										57
10											10										66

Tablo 4.35 Bafra örnekleme alanında yıllar itibariyle yaz sürgünü uzunlukları ve sürgün sayılarının Duncan testi ile karşılaştırılması

Yaş	Yaz Sürgünü Uzunluğu					Yaş	Sürgün Sayısı		
	1	2	3	4	5		1	2	3
34	2					34	1,1		
28	3,2	3,2				8	1,2	1,23	
33	3,6	3,6				16	1,2	1,25	1,2
21	3,8	3,8				19	1,2	1,25	1,2
19	4,4	4,4				21	1,2	1,25	1,2
35	4,4	4,4	4,4			10		1,33	1,3
29	4,6	4,6	4,4			14		1,33	1,3
30	5	5	4,6			15		1,33	1,3
8	5,4	5,4	5			18		1,33	1,3
22	5,6	5,6	5,4			20		1,33	1,3
24	5,6	5,6	5,6	5,6		26		1,33	1,3
23	6	6	5,6	5,6		9		1,33	1,3
32	6	6	6	6		22		1,33	1,3
20	6,2	6,2	6	6		23		1,33	1,3
26	6,2	6,2	6,2	6,2		25		1,33	1,3
31	6,2	6,2	6,2	6,2		28		1,33	1,3
18	6,4	6,4	6,2	6,2		33		1,33	1,3
25	6,6	6,6	6,4	6,4		12		1,39	1,4
27	7	7	6,6	6,6		11		1,41	1,4
16	7,8	7,8	7	7	7	13		1,41	1,4
15		8,4	7,8	7,8	7,8	17		1,41	1,4
14		9	8,4	8,4	8,4	24		1,41	1,4
10			9	9	9	27		1,41	1,4
17			9,8	9,8	9,8	29		1,41	1,4
9			9,8	9,8	9,8	30		1,41	1,4
13			10,2	10,2	10,2	31		1,41	1,4
12			10,2	10,2	10,2	32		1,41	1,4
11				11,4	11,4	35			1,5

4.4.2.4. Sinop Örnekleme Alanı

Sinop örnekleme alanında, büyüme süresince geçen yılların boy artımı, bahar ve yaz sürgünü uzunlukları, ile sürgün sayısı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizleri sonucuna göre, boy artımı ile bahar ve yaz sürgünü uzunluğu üzerinde, istatistiksel bakımdan $p=0.05$ olasılık düzeyinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür (Tablo 4.36)

Yıllar arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucunda, boy artımında on bir, bahar sürgünü uzunluğunda on üç ve yaz sürgünü uzunluğunda on farklı grubun oluştuğu görülmektedir (Tablo 4.37, 4.38).

Tablo 4.36 Sinop örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı, bahar ve yaz sürgün uzunlukları ile sürgün sayılarının varyans analizi ile karşılaştırılması

Varyasyon kaynağı		Kareler top.	Serbest. D.	Kareler ort.	F	Önem d.
Boy artımı	Blok	2300,56	4	575,14	9,932978	6,02E-07
	Yaş	30566,16	29	1054,006	18,20324	0
	Hata	6716,64	116	57,90207		
	Genel	39583,36	149			
Bahar s. u.	Blok	2525,44	4	631,36	12,53264	1,66E-08
	Yaş	19809,87	29	683,0991	13,55968	0
	Hata	5843,76	116	50,37724		
	Genel	28179,07	149			
Yaz sürgün	Blok	515,9067	4	128,9767	9,585084	9,87E-07
	Yaş	2117,473	29	73,01632	5,426311	2,35E-11
	Hata	1560,893	116	13,45598		
	Genel	4194,273	149			
Sürün sayısı	Blok	0,020617	4	0,005154	0,638536	0,636048
	Yaş	0,359895	29	0,01241	1,537446	0,057193
	Hata	0,936345	116	0,008072		
	Genel	1,316857	149			

Boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 9 ve 10. yaşta (1977, 1978) görülmekte iken, yaz sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 8. yaşta (1976) görülmektedir. En az gelişim ise boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda 35. yaşta (2003), yaz sürgünü uzunluğunda ise 34. yaşta (2002) oluşmaktadır. (Tablo 4.37, 4.38).

Tablo 4.37 Sinop örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı ve bahar sürgünü uzunluklarının Duncan testi ile karşılaştırılması

Yaş	Boy Artımı										Yaş	Bahar Sürgünü Uzunluğu										
35	27,4										35	22,4										
34	27,6										34	23,4	23,4									
33	34	34									32	28	28	28								
32	36	36	36								33	29,4	29,4	29,4								
31		40,8	40,8	40,8							27		33	33								
27		41,8	41,8	41,8							26			33,4	33,4							
26		42	42	42							28			33,6	33,6							
28		42,6	42,6	42,6							21			34,8	34,8							
30		44,2	44,2	44,2							22			35,2	35,2	35,2						
29			45,4	45,4							31			35,4	35,4	35,4						
21			46,6	46,6							19			35,8	35,8	35,8						
22			47	47							29			36	36	36	36					
24				47,4							24			37,2	37,2	37,2	37,2					
19				47,6							25			37,2	37,2	37,2	37,2					
25				48	48						23			38	38	38	38					
23				49	49						30			38,4	38,4	38,4	38,4					
18				49,4	49,4						18			38,8	38,8	38,8	38,8	38,8				
20				52	52	52					20				42,6	42,6	42,6	42,6	42,6			
16				58,6	58,6	58,6					6				45,6	45,6	45,6	45,6	45,6			
15					60,4	60,4	60,4				14				46,4	46,4	46,4	46,4	46,4			
6					61	61	61				15					48,6	48,6	48,6	48,6	48,6		
14					61	61	61				16						49,4	49,4	49,4	49,4		
17					61,2	61,2	61,2				17							50,2	50,2	50,2	50,2	
13						67,4	67,4	67,4			7								54,2	54,2	54,2	54,2
12						67,6	67,6	67,6			13								54,4	54,4	54,4	54,4
7						68,6	68,6	68,6	68,6		12								55	55	55	55
11							70,2	70,2	70,2		8									56,2	56,2	56,2
8								77,2	77,2	77,2	11									57,2	57,2	57,2
10									78,8	78,8	9										63,8	63,8
9										82	10											69,8

Tablo 4.38 Sinop örnekleme alanında yıllar itibariyle yaz sürgünü uzunlukları ve sürgün sayılarının Duncan testi ile karşılaştırılması

Yaş	Yaz Sürgünü Uzunluğu									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
34	4,2									
33	4,6									
35	5	5								
31	5,4	5,4	5,4							
30	5,8	5,8	5,8	5,8						
32	8	8	8	8	8					
26	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6					
27	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8				
10	9	9	9	9	9	9	9			
28	9	9	9	9	9	9	9			
16	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2			
20	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4			
29	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4			
24		10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2		
18			10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6		
25			10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8		
17				11	11	11	11	11		
23				11	11	11	11	11		
15					11,8	11,8	11,8	11,8		
19					11,8	11,8	11,8	11,8		
21					11,8	11,8	11,8	11,8		
22					11,8	11,8	11,8	11,8		
12					12,6	12,6	12,6	12,6		
11					13	13	13	13	13	
13					13	13	13	13	13	
7						14,4	14,4	14,4	14,4	
14							14,6	14,6	14,6	
6								15,4	15,4	
9									18,2	18,2
8										21

4.4.2.5. Düzce Örnekleme Alanı

Düzce örnekleme alanında, büyüme süresince geçen yılların boy artımı, bahar ve yaz sürgünü uzunlukları, ile sürgün sayısı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizleri sonucuna göre, boy artımı ile bahar ve yaz sürgünü uzunluğu üzerinde, istatistiksel bakımdan $p=0.05$ olasılık düzeyinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür (Tablo 4.39)

Yıllar arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucunda, boy artımında 9, bahar sürgünü uzunluğunda 11 ve yaz sürgünü uzunluğunda 4 farklı grubun oluştuğu görülmektedir (Tablo 4.40).

Tablo 4.39 Düzce örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı, bahar ve yaz sürgün uzunlukları ile sürgün sayılarının varyans analizi ile karşılaştırılması

Varyasyon kaynağı		Kareler top.	Serbest. D.	Kareler ort.	F	Önem d.
Boy artımı	Blok	791,1333	4	197,7833	1,409186	0,237135
	Yaş	34806,37	23	1513,32	10,78225	0
	Hata	12912,47	92	140,3529		
	Genel	48509,97	119			
Bahar s.u.	Blok	1162,717	4	290,6792	2,275011	0,067094
	Yaş	24040,99	23	1045,261	8,180767	7,96E-14
	Hata	11754,88	92	127,7705		
	Genel	36958,59	119			
Yaz sürgün	Blok	1115,583	4	278,8958	6,524847	0,000114
	Yaş	2846,792	23	123,7736	2,895717	0,000169
	Hata	3932,417	92	42,74366		
	Genel	7894,792	119			
Sürsün sayısı	Blok	0,165563	4	0,041391	2,158144	0,079895
	Yaş	0,71801	23	0,031218	1,627716	0,0542
	Hata	1,764459	92	0,019179		
	Genel	2,648032	119			

Boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 9. yaşta (1984) görülmekte iken, yaz sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 10. yaşta (1985) görülmektedir. En az gelişim ise boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda 20 ve 27. yaşta (1995, 2002), yaz sürgünü uzunluğunda ise 23. yaşta (1998) oluşmaktadır (Tablo 4.40).

Tablo 4.40 Düzce örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı, bahar ve yaz sürgünü uzunluklarının Duncan testi ile karşılaştırılması

Yaş	Boy Artımı									Yaş	Bahar Sürgünü Uzunluğu											Yaş	Yaz Sürgünü U.			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		1	2	3	4
27	36									20	25,8											23	6			
20	36,6									27	28,2	28,2										28	6,4			
25	39,8	39,8								25	31	31	31									14	6,6			
28	39,8	39,8								21	32	32	32	32								22	6,6			
21	40,6	40,6								24	32	32	32	32								27	7,8	7,8		
24	41	41								28	33,4	33,4	33,4	33,4								6	8	8		
23	41,8	41,8								19	35	35	35	35	35							13	8,6	8,6	8,6	
22	45,8	45,8	45,8							23	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8							15	8,6	8,6	8,6	
26	50	50	50	50						22	39,2	39,2	39,2	39,2	39,2	39,2						21	8,6	8,6	8,6	
19	50,6	50,6	50,6	50,6						26	40,6	40,6	40,6	40,6	40,6	40,6						25	8,8	8,8	8,8	
18	53	53	53	53	53					18		43,6	43,6	43,6	43,6	43,6	43,6					24	9	9	9	
6		55,4	55,4	55,4	55,4					6			47,4	47,4	47,4	47,4	47,4	47,4				18	9,4	9,4	9,4	
14			59,2	59,2	59,2	59,2				5			47,8	47,8	47,8	47,8	47,8	47,8				26	9,4	9,4	9,4	
5			59,8	59,8	59,8	59,8				17				48,6	48,6	48,6	48,6	48,6				11	10	10	10	
15			61,6	61,6	61,6	61,6				16					51,4	51,4	51,4	51,4	51,4			20	10,8	10,8	10,8	
16				64,4	64,4	64,4				14						52,6	52,6	52,6	52,6			5	12	12	12	
17				65,6	65,6	65,6				15						53	53	53	53			9	12,6	12,6	12,6	
12					68,4	68,4	68,4			12						55,6	55,6	55,6	55,6			12	12,8	12,8	12,8	
13					69	69	69			10							60,2	60,2	60,2	60,2		16	13	13	13	
11						73,2	73,2	73,2		13							60,4	60,4	60,4			19	15,6	15,6	15,6	
7							83,6	83,6	83,6	11								63,2	63,2	63,2	63,2	17		17	17	
10								87,6	87,6	7									65,4	65,4	65,4	8		17,8	17,8	
8									89,6	8										71,8	71,8	7			18,2	
9									91,2	9											78,6	10				27,4

4.4.2.6. Işıktepe Örnekleme Alanı

Işıktepe örnekleme alanında, büyüme süresince geçen yılların boy artımı, bahar ve yaz sürgünü uzunlukları ile sürgün sayısı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizleri sonucuna göre, boy artımı ile bahar ve yaz sürgünü uzunluğu üzerinde, istatistiksel bakımdan $p=0.05$ olasılık düzeyinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür (Tablo 4.41)

Yıllar arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucunda, boy artımında yedi, bahar sürgünü uzunluğunda sekiz ve yaz sürgünü uzunluğunda üç farklı grubun oluştuğu görülmektedir (Tablo 4.42).

Tablo 4.41 Işıktepe örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı, bahar ve yaz sürgün uzunlukları ile sürgün sayılarının varyans analizi ile karşılaştırılması

Varyasyon kaynağı		Kareler top.	Serbest. D.	Kareler ort.	F	Önem d.
Boy artımı	Blok	3602,3733	4	900,59333	5,4142316	0,0004939
	Yaş	22514,673	29	776,36805	4,6674079	1,284E-09
	Hata	19295,227	116	166,33816		
	Genel	45412,273	149			
Bahar sürgünü	Blok	3980	4	995	8,2612803	6,728E-06
	Yaş	14396,133	29	496,41839	4,1216598	2,585E-08
	Hata	13971,2	116	120,44138		
	Genel	32347,333	149			
Yaz sürgünü	Blok	1540,4667	4	385,11667	6,5650675	8,475E-05
	Yaş	3162,1333	29	109,03908	1,8587846	0,0111152
	Hata	6804,7333	116	58,661494		
	Genel	11507,333	149			
Sürgün sayısı	Blok	0,5912135	4	0,1478034	5,40376	0,000502
	Yaş	0,8416018	29	0,0290208	1,0610122	0,3970812
	Hata	3,1728262	116	0,0273519		
	Genel	4,6056414	149			

Boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 11. yaşta (1978) görülmekte iken, yaz sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 17. yaşta (1984) görülmektedir. En az gelişim ise boy artımında ve yaz sürgünü uzunluğunda 36. yaşta (2003), bahar sürgünü uzunluğunda ise 32. yaşta (1999) oluşmaktadır (Tablo 4.42).

Tablo 4.42 Işıktepe örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı, bahar ve yaz sürgünü uzunluklarının Duncan testi ile karşılaştırılması

Yaş	Boy Artımı						Yaş	Bahar Sürgünü Uzunluğu						Yaş	Yaz s.	
36	37,8						32	26,8						36	5,8	
22	40	40					30	28,4						27	6,4	
32	40,6	40,6					22	30,8	30,8					20	7,6	7,6
31	41	41					28	30,8	30,8					23	8	8
34	41,2	41,2					36	32	32					18	8,2	8,2
28	41,6	41,6					34	32,4	32,4					19	8,2	8,2
23	42,2	42,2					31	32,8	32,8					31	8,2	8,2
30	42,2	42,2					33	33	33,6					34	8,8	8,8
35	42,8	42,8					29	33,6	33,6	33,6				22	9,2	9,2
33	43	43					35	33,6	33,6	34,2				35	9,2	9,2
21	48,2	48,2	48,2				23	34,2	34,2	37				26	9,4	9,4
24	48,2	48,2	48,2				24	37	37	38,2	37			21	10	10
27	48,4	48,4	48,4				21	38,2	38,2	38,8	38,2	38,2		33	10	10
29	48,4	48,4	48,4		51,8		25	38,8	38,8	42	38,8	38,8	38,8	28	10,8	10,8
20	49,2	49,2	49,2	49,2	52		27	42	42	42,6	42	42	42	24	11,2	11,2
19	51,6	51,6	51,6	51,6	51,6	58,8	17	42,6	42,6	42,6	42,6	42,6	42,6	25	13	13
25	51,8	51,8	51,8	51,8	51,8	63,6	26	42,6	42,6	43,4	42,6	42,6	42,6	8	13,2	13,2
26	52	52	52	52	52	66,2	19	43,4	43,4	43,4	43,4	43,4	43,4	13	13,2	13,2
18		58,8	58,8	58,8	58,8	66,4	20	43,4	43,4	45,6	43,4	43,4	43,4	9	13,4	13,4
15			63,6	63,6	63,6	67,8	15		45,6	47,4	45,6	45,6	45,6	10	13,8	13,8
7			66,2	66,2	66,2	68	18		47,4	50	47,4	47,4	47,4	30	13,8	13,8
13			66,4	66,4	66,4	68,4	7				50	50	50	32	13,8	13,8
10				67,8	67,8	70,8	16				51,2	51,2	51,2	11	14,6	14,6
16				68	68	71	13				53,2	53,2	53,2	29	14,8	14,8
9				68,4	68,4		10					54	54	16	15,6	15,6
17					70,8		12					54	54	7	16,2	16,2
12						71	9						55	12	17	17
14						71,4	14						55	14	17	17
8						72,6	8							15	18,6	
11						75,4	11						60,8	11		29

4.4.2.7. Kayalıdağ Örnekleme Alanı

Kayalıdağ örnekleme alanında, büyüme süresince geçen yılların boy artımı, bahar ve yaz sürgünü uzunlukları ile sürgün sayısı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizleri sonucuna göre, değerlendirmeye alınan tüm parametreler üzerinde, istatistiksel bakımdan $p=0.05$ olasılık düzeyinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür (Tablo 4.43).

Tablo 4.43 Kayalıdağ örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı, bahar ve yaz sürgün uzunlukları ile sürgün sayılarının varyans analizi ile karşılaştırılması

Varyasyon kay.		Kareler top.	Serbest. D.	Kareler ort.	F	Önem d.
Boy artımı	Blok	145,1846	4	36,29615	0,229478	0,921266
	Yaş	25432,99	25	1017,32	6,431887	6,54E-12
	Hata	15816,82	100	158,1682		
	Genel	41394,99	129			
Bahar s.u.	Blok	418,8	4	104,7	0,6633468	0,6189085
	Yaş	21815,169	25	872,60677	5,5285662	3,091E-10
	Hata	15783,6	100	157,836		
	Genel	38017,569	129			
Yaz sürgün	Blok	147,96923	4	36,992308	1,9278567	0,1116208
	Yaş	2184,1308	25	87,365231	4,5530451	2,648E-08
	Hata	1918,8308	100	19,188308		
	Genel	4250,9308	129			
Sürgün sayısı	Blok	0,2477271	4	0,0619318	3,5948965	0,0088117
	Yaş	1,644835	25	0,0657934	3,8190489	9,143E-07
	Hata	1,7227692	100	0,0172277		
	Genel	3,6153313	129			

Yıllar arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucunda, boy artımı ile bahar sürgünü uzunluğunda 10, yaz sürgünü uzunluğunda 8 ve sürgün sayısında 4 farklı grubun oluştuğu görülmektedir (Tablo 4.44, 4.45).

Boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 8. yaşta (1983) görülmekte iken, yaz sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 16. yaşta (1991) görülmektedir. En az gelişim ise boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda 28. yaşta (2003), yaz sürgünü uzunluğunda ise 9. yaşta (1984) oluşmaktadır. Sürgün sayısında ise gruplar arasında çok büyük farklılıklar olmamakla birlikte, en az oluşum 9. (1984) yaşta görülmektedir (Tablo 4.44, 4.45).

Tablo 4.44 Kayalıdağ örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı ve bahar sürgünü uzunluklarının Duncan testi ile karşılaştırılması

Yaş	Boy Artımı										Yaş	Bahar Sürgünü Uzunluğu									
28	26										28	21,4									
27	32,8	32,8									27	27,8	27,8								
26	40,4	40,4	40,4								24	32,6	32,6	32,6							
24	40,6	40,6	40,6								20	33,2	33,2	33,2	33,2						
23	41,8	41,8	41,8								26	35,6	35,6	35,6	35,6	35,6					
22	42,2	42,2	42,2								22	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8					
20	43,6	43,6	43,6	43,6							23	36,8	36,8	36,8	36,8	36,8					
21	43,6	43,6	43,6	43,6							19	37	37	37	37	37					
19		47,4	47,4	47,4	47,4						21	38	38	38	38	38					
25		49,2	49,2	49,2	49,2	49					25	40	40	40	40	40	40				
10			52	52	52	52	52				16		44,6	44,6	44,6	44,6	44,6	44,6			
3			54	54	54	54	54	54			12		46	46	46	46	46	46	46		
9			54,6	54,6	54,6	55	54,6	54,6			3			49	49	49	49	49	49	49	
12			57	57	57	57	57	57			10			50,4	50,4	50,4	50,4	50,4	50,4	50,4	
11				61,2	61,2	61	61,2	61,2	61,2		15			51,4	51,4	51,4	51,4	51,4	51,4	51,4	
16					62,8	63	62,8	62,8	62,8		17				51,8	51,8	51,8	51,8	51,8	51,8	
14						63,4	63	63,4	63,4		18				52,2	52,2	52,2	52,2	52,2	52,2	
18							63,4	63	63,4		11					52,6	52,6	52,6	52,6	52,6	
15								63,6	64		9						54,6	54,6	54,6	54,6	
7									65,6		6							57	57	57	
17										68	14								60	60	60
6											7								61,4	61,4	61,4
13											13								62,4	62,4	62,4
4											4									64,6	64,6
5											5										65,4
8											8										76

Tablo 4.45 Kayalıdağ örnekleme alanında yıllar itibariyle yaz sürgünü uzunluklarının ve sürgün sayısının Duncan testi ile karşılaştırılması

Yaş	Yaz Sürgünü Uzunluğu								Yaş	Sürgün Sayısı			
	1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4
9	0								9	1			
10	1,6	1,6							10	1,08	1,08		
14	3,4	3,4	3,4						14	1,17	1,17	1,17	
7	4,2	4,2	4,2	4,2					7	1,17	1,17	1,17	
28	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6				3		1,25	1,25	1,25
26	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8				8			1,31	1,31
3	5	5	5	5	5				4			1,33	1,33
23	5	5	5	5	5				6			1,33	1,33
27	5	5	5	5	5				11			1,33	1,33
21	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6			21			1,33	1,33
22	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4			23			1,33	1,33
24		8	8	8	8	8			26			1,33	1,33
4			8,2	8,2	8,2	8,2			5				1,41
8			8,6	8,6	8,6	8,6			12				1,41
11			8,6	8,6	8,6	8,6			13				1,41
25			9,2	9,2	9,2	9,2			15				1,41
13			9,4	9,4	9,4	9,4			16				1,41
5			9,6	9,6	9,6	9,6			17				1,41
19				10,4	10,4	10,4	10,4		18				1,41
20				10,4	10,4	10,4	10,4		19				1,41
12				11	11	11	11		20				1,41
18					11,2	11,2	11,2		22				1,41
6						12	12		24				1,41
15							12,2	12,2	25				1,41
17								16	16				1,41
16									18,2				1,41

4.4.2.8. Çenedağ Örnekleme Alanı

Çenedağ örnekleme alanında, büyüme süresince geçen yılların boy artımı, bahar ve yaz sürgünü uzunlukları, ile sürgün sayısı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizleri sonucuna göre, boy artımı ile bahar ve yaz sürgünü uzunluğu üzerinde, istatistiksel bakımdan $p=0.05$ olasılık düzeyinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür (Tablo 4.46)

Yıllar arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucunda, boy artımı ile bahar sürgünü uzunluğunda 8, yaz sürgünü uzunluğunda ise 3 farklı grubun olduğu görülmektedir (Tablo 4.47).

Tablo 4.46 Çenedağ örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı, bahar ve yaz sürgün uzunlukları ile sürgün sayılarının varyans analizi ile karşılaştırılması

Varyasyon kaynağı		Kareler top.	Serbest. D.	Kareler ort.	F	Önem d.
Boy artımı	Blok	861,18571	4	215,29643	2,551797	0,043167
	Yaş	12241,2	27	453,37778	5,373653	1,37E-10
	Hata	9112,0143	108	84,370503		
	Genel	22214,4	139			
Bahar sürgünü	Blok	1257,3286	4	314,33214	4,2968337	0,0028948
	Yaş	8484,9714	27	314,2582	4,295823	2,967E-08
	Hata	7900,6714	108	73,154365		
	Genel	17642,971	139			
Yaz sürgünü	Blok	256,85714	4	64,214286	2,5263322	0,0448842
	Yaş	1232,5714	27	45,650794	1,7960033	0,0185521
	Hata	2745,1429	108	25,417989		
	Genel	4234,5714	139			
Sürgün sayısı	Blok	0,3156723	4	0,0789181	2,5717766	0,0418649
	Yaş	0,8270119	27	0,0306301	0,9981705	0,4780504
	Hata	3,3141108	108	0,0306862		
	Genel	4,4567951	139			

Boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 8. yaşta (1980) görülmekte iken, yaz sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 20. yaşta (1992) görülmektedir. En az gelişim ise boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda 4. yaşta (1976), yaz sürgünü uzunluğunda ise 17. yaşta (1989) oluşmaktadır (Tablo 4.47).

Tablo 4.47 Çenedağ örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı, bahar ve yaz sürgünü uzunluklarının Duncan testi ile karşılaştırılması

Yaş	Boy Artımı						Yaş	Bahar Sürgünü Uzunluğu						Yaş	Yaz S. U.		
4	33,6						4	28,4						17	4,2		
23	37,4	37,4					23	29,8	29,8					14	4,4		
31	37,6	37,6					18	32,2	32,2	32,2				22	4,4		
18	39,4	39,4	39,4				31	33,2	33,2	33,2	33,2			31	4,4		
22	39,4	39,4	39,4				19	34,4	34,4	34,4	34,4	34,4		6	5	5	
30	41,2	41,2	41,2				22	35	35	35	35	35		25	5	5	
24	41,8	41,8	41,8	41,8			30	35,4	35,4	35,4	35,4	35,4		4	5,2	5,2	
25	42,4	42,4	42,4	42,4	42,4		24	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8		26	5,2	5,2	
5	42,6	42,6	42,6	42,6	42,6		5	37	37	37	37	37		5	5,6	5,6	
19	43,4	43,4	43,4	43,4	43,4		25	37,4	37,4	37,4	37,4	37,4		30	5,8	5,8	
17	44,8	44,8	44,8	44,8	44,8	44,8	29	37,4	37,4	37,4	37,4	37,4		24	6	6	
27	45,2	45,2	45,2	45,2	45,2	45,2	27	37,8	37,8	37,8	37,8	37,8		16	6,2	6,2	
29	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4	45,4	28	38,2	38,2	38,2	38,2	38,2		18	7,2	7,2	
28	46,8	46,8	46,8	46,8	46,8	46,8	17	40,6	40,6	40,6	40,6	40,6		8	7,4	7,4	
16		47,8	47,8	47,8	47,8	47,8	21	41,4	41,4	41,4	41,4	41,4		15	7,4	7,4	
14		48,2	48,2	48,2	48,2	48,2	15		41,6	41,6	41,6	41,6		27	7,4	7,4	
15		49	49	49	49	49	16		41,6	41,6	41,6	41,6		23	7,6	7,6	
6		49,2	49,2	49,2	49,2	49,2	10		42,4	42,4	42,4	42,4		29	8	8	
10		50,8	50,8	50,8	50,8	50,8	9		43,6	43,6	43,6	43,6		10	8,4	8,4	
26		51,4	51,4	51,4	51,4	51,4	14		43,8	43,8	43,8	43,8		11	8,4	8,4	
21			52,6	52,6	52,6	52,6	6		44,2	44,2	44,2	44,2		28	8,6	8,6	
13				55,8	55,8	55,8	13		44,8	44,8	44,8	44,8		19	9	9	9
9					56,2	56,2	7			45,6	45,6	45,6		13	11	11	11
7						58,4	26			46,2	46,2	46,2		21	11,2	11,2	11,2
11							20				47,4	47,4	47,4	12	11,6	11,6	11,6
20							11					54,2	54,2	9		12,6	12,6
12							12						58,2	7		12,8	12,8
8							8							20		16	

4.4.2.9. Kefken Örnekleme Alanı

Kefken örnekleme alanında, büyüme süresince geçen yılların boy artımı, bahar ve yaz sürgünü uzunlukları, ile sürgün sayısı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizleri sonucuna göre, boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğu üzerinde, istatistiksel bakımdan $p=0.05$ olasılık düzeyinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür (Tablo 4.48)

Tablo 4.48 Kefken örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı, bahar ve yaz sürgün uzunlukları ile sürgün sayılarının varyans analizi ile karşılaştırılması

Varyasyon kaynağı		Kareler top.	Serbest. D.	Kareler ort.	F	Önem d.
Boy artımı	Blok	190,4625	4	47,615625	0,3742338	0,8266572
	Yaş	53089,144	31	1712,553	13,459766	0
	Hata	15777,138	124	127,23498		
	Genel	69056,744	159			
Bahar s. u.	Blok	1114,6875	4	278,67187	2,7724735	0,0300695
	Yaş	44041,975	31	1420,7089	14,134464	0
	Hata	12463,713	124	100,51381		
	Genel	57620,375	159			
Yaz sürgün	Blok	837,9625	4	209,49063	5,1410396	0,0007252
	Yaş	1611,4438	31	51,982056	1,2756743	0,1758224
	Hata	5052,8375	124	40,74869		
	Genel	7502,2437	159			
Sürgün sayısı	Blok	1,0452223	4	0,2613056	6,489429	8,942E-05
	Yaş	1,289121	31	0,0415845	1,0327371	0,4323944
	Hata	4,9930268	124	0,0402663		
	Genel	7,3273702	159			

Yıllar arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucunda, boy artımında 12, bahar sürgünü uzunluğunda ise 14 farklı grubun olduğu görülmektedir. Boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 8. yaşta (1975) görülmekte iken en az gelişim 35. yaşta (2002) görülmektedir (Tablo 4.49).

Tablo 4.49 Kefken örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı ve bahar sürgünü uzunluklarının Duncan testi ile karşılaştırılması

Yaş	Boy Artımı								Yaş	Bahar Sürgünü Uzunluğu																							
35	23,2								35	21,2	14																						
34	27								34	24,4																							
30	29,2	29,2							36	24,6	24,6																						
33	30,6	30,6							29	25,2	25,2	25,2																					
32	30,8	30,8							30	25,2	25,2	25,2																					
31	31,8	31,8							28	27,2	27,2	27,2	27,2																				
28	32	32							33	27,4	27,4	27,4	27,4																				
36	32,8	32,8	32,8					31	27,8	27,8	27,8	27,8	27,8																				
29	34,8	34,8	34,8	34,8				32	29	29	29	29	29	29																			
27	37,4	37,4	37,4	37,4	37,4				27	31	31	31	31	31	31	31																	
19		45,2	45,2	45,2	45,2	45,2			26		39,2	39,2	39,2	39,2	39,2	39,2	39,2																
26			48,2	48,2	48,2	48,2	48,2			19			39,8	39,8	39,8	39,8	39,8																
14				50,2	50,2	50,2	50,2			24				40,2	40,2	40,2	40,2																
25				50,2	50,2	50,2	50,2			23				42	42	42	42	42															
20				51	51	51	51			14					42,4	42,4	42,4	42,4															
23				51	51	51	51			20					42,6	42,6	42,6	42,6	42,6														
24				51	51	51	51			22					42,8	42,8	42,8	42,8	42,8														
22					52,4	52,4	52,4			25					43,6	43,6	43,6	43,6	43,6														
21					52,6	52,6	52,6			21						45,6	45,6	45,6	45,6														
18					53,6	53,6	53,6			18							47,8	47,8	47,8														
16						57	57	57			13							48,8	48,8	48,8	48,8												
17						61,4	61,4	61,4			5							52,8	52,8	52,8	52,8												
5						61,8	61,8	61,8	61,8			17						53	53	53	53												
13							63,4	63,4	63,4	63,4			16						55,6	55,6	55,6												
15							63,8	63,8	63,8	63,8			15							55,8	55,8	55,8											
12							64,2	64,2	64,2	64,2			12								57,4	57,4	57,4										
11								72	72	72	72			11								63	63	63									
6									77,6	77,6	77,6	77,6			9									70,2	70,2	70,2							
9										79,2	79,2	79,2			7										72,4	72,4	72,4						
7											83	83			6											74,4	74,4	74,4					
10											84,8	84,8			10												75,2	75,2	75,2				
8											91			8														75,2	75,2	75,2			

4.4.2.10. Datça Örnekleme Alanı

Datça örnekleme alanında, büyüme süresince geçen yılların boy artımı, bahar ve yaz sürgünü uzunlukları, ile sürgün sayısı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizleri sonucuna göre, değerlendirmeye alınan tüm parametreler üzerinde, istatistiksel bakımdan $p=0.05$ olasılık düzeyinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür (Tablo 4.50)

Tablo 4.50 Datça örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı, bahar ve yaz sürgün uzunlukları ile sürgün sayılarının varyans analizi ile karşılaştırılması

Varyasyon kaynağı		Kareler top.	Serbest. D.	Kareler ort.	F	Önem d.
Boy artımı	Blok	932,53125	3	310,84375	2,6714373	0,0541612
	Yaş	7137,7396	23	310,3365	2,667078	0,0009106
	Hata	8028,7188	69	116,35824		
	Genel	16098,99	95			
Bahar s.u.	Blok	953,45833	3	317,81944	2,7065016	0,0519107
	Yaş	7390,9583	23	321,34601	2,7365333	0,000682
	Hata	8102,5417	69	117,42814		
	Genel	16446,958	95			
Yaz sürgün	Blok	17,416667	3	5,8055556	1,982268	0,124688
	Yaş	132,33333	23	5,7536232	1,9645361	0,01667
	Hata	202,08333	69	2,928744		
	Genel	351,83333	95			
Sürgün sayısı	Blok	0,1769345	3	0,0589782	3,8140704	0,0137005
	Yaş	1,1563297	23	0,0502752	3,2512563	8,171E-05
	Hata	1,0669688	69	0,0154633		
	Genel	2,400233	95			

Yıllar arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucunda, boy artımında ve bahar sürgünü uzunluğunda 6, yaz sürgünü uzunluğu ve sürgün sayısında ise 3 farklı grubun olduğu görülmektedir. Boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 13. yaşta (1989) görülmekte iken en az gelişim 26. yaşta (2002) görülmektedir. Yaz sürgün uzunluğu ve sürgün sayısında ise en iyi neticenin 23. yaşta (1999) olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.51).

Tablo 4.51 Datça örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı, bahar ve yaz sürgünü uzunlukları ile sürgün sayısının Duncan testi ile karşılaştırılması

Yaş	Boy Artımı						Yaş	Bahar Sürgünü Uzunluğu						Yaş	Yaz Sür. U.			Yaş	Sürgün Sayısı		
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6		1	2	3		1	2	3
26	8,5						26	7						4	0			4	1		
25	9,75	9,75					27	9	9					5	0			5	1		
27	10	10					25	9,5	9,5	9,5				7	0			7	1		
4	16,3	16,3	16,3				4	16	16,3	16,3	16,3			8	0			8	1		
5	17,8	17,8	17,8	17,8			24	17	16,5	16,5	16,5			11	0			11	1		
24	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5		5	18	17,8	17,8	17,8	17,8		13	0			13	1		
17		26,3	26,3	26,3	26,3	26,3	12	24	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	14	0			14	1		
12		26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	23		25,3	25,3	25,3	25,3	25,3	15	0			15	1		
7		27	27	27	27	27	17		26,3	26,3	26,3	26,3	26,3	16	0			16	1		
16		27	27	27	27	27	7		27	27	27	27	27	17	0			17	1		
22			28	28	28	28	16		27	27	27	27	27	19	0			19	1		
8			28,5	28,5	28,5	28,5	9			27,5	27,5	27,5	27,5	20	0			20	1		
19			28,8	28,8	28,8	28,8	22				28	28	28	21	0			21	1		
23			29	29	29	29	8				28,5	28,5	28,5	22	0			22	1		
14			29,3	29,3	29,3	29,3	19				28,8	28,8	28,8	6	0,5	0,5		6	1,1		
6			29,8	29,8	29,8	29,8	6				29,3	29,3	29,3	25	0,5	0,5		9	1,1		
9			30	30	30	30	14				29,3	29,3	29,3	10	1	1	1	10	1,1		
11			30	30	30	30	11				30	30	30	27	1	1	1	18	1,1		
20			33,3	33,3	33,3	33,3	18				32	32	32	26	1,5	1,5	1,5	25	1,1		
18				35	35	35	20				33,3	33,3	33,3	12	2,25	2,3	2,25	27	1,1		
21				35,8	35,8	35,8	21					35,8	35,8	9	2,5	2,5	2,5	12	1,21	1,21	
15					36,5	36,5	15					36,5		18		3	3	26	1,21	1,21	
10						38,3	10					37,3		24		3	3	24	1,31	1,31	
13						39,8	13					39,8		23			3,75	23		1,41	

4.4.2.11. Fethiye Örnekleme Alanı

Fethiye örnekleme alanında, büyüme süresince geçen yılların boy artımı, bahar ve yaz sürgünü uzunlukları, ile sürgün sayısı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizleri sonucuna göre, boy artımı ve bahar sürgünü uzunlukları üzerinde, istatistiksel bakımdan $p=0.05$ olasılık düzeyinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür (Tablo 4.52)

Tablo 4.52 Fethiye örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı, bahar ve yaz sürgün uzunlukları ile sürgün sayılarının varyans analizi ile karşılaştırılması

Varyasyon kaynağı		Kareler top.	Serbest. d.	Kareler ort.	F	Önem d.
Boy artımı	Blok	581,38571	4	145,34643	1,1747615	0,3260479
	Yaş	55245,571	27	2046,1323	16,537849	0
	Hata	13362,214	108	123,72421		
	Genel	69189,171	139			
Bahar s. u.	Blok	442,31429	4	110,57857	1,094267	0,3631698
	Yaş	49726,136	27	1841,7087	18,22524	0
	Hata	10913,686	108	101,05265		
	Genel	61082,136	139			
Yaz sürgün	Blok	305,97143	4	76,492857	3,9181923	0,0052069
	Yaş	468,28571	27	17,343915	0,8884071	0,6260621
	Hata	2108,4286	108	19,522487		
	Genel	2882,6857	139			
Sürgün sayısı	Blok	1,4855674	4	0,3713918	10,239115	4,567E-07
	Yaş	1,0527504	27	0,0389908	1,0749584	0,3823989
	Hata	3,9173621	108	0,0362719		
	Genel	6,4556798	139			

Yıllar arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucunda, boy artımında ve bahar sürgünü uzunluğunda 8 farklı grubun olduğu görülmektedir. Boy artımında en iyi gelişim 7. yaşta (1979) iken bahar sürgünü uzunluğunda 8. yaşta (1980) görülmekte, en az gelişim ise 22. yaşta (1994) görülmektedir (Tablo 4.53).

Tablo 4.53 Fethiye örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı ve bahar sürgünü uzunluklarının Duncan testi ile karşılaştırılması

Yaş	BoyArtımı								Yaş	Bahar Sürgünü Uzunluğu							
	1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8
22	15								22	14,8							
29	16,6								29	15							
21	17,6								21	16,2							
24	18								31	16,6							
30	18,8								24	17,2							
23	19								25	17,2							
31	19								30	17,2							
27	19,6								23	18							
25	19,8								27	18							
28	20,6	20,6							28	19,4	19,4						
26	25,4	25,4	25,4						20	22,4	22,4	22,4					
20	25,6	25,6	25,6						26	24,6	24,6	24,6					
19	29,2	29,2	29,2	29,2					19	26,6	26,6	26,6	26,6				
18	31,4	31,4	31,4	31,4					18	27,8	27,8	27,8	27,8				
17		36	36	36					17		33,6	33,6	33,6				
16			39,8	39,8	39,8				16			36,6	36,6	36,6			
15				43,4	43,4	43,4			15				39,2	39,2			
14					51,2	51,2	51,2		14					48,2	48,2		
13						55,6	55,6	55,6	13					49,8	49,8	49,8	
5							57	57	12						53,4	53,4	53,4
12								59,6	10						55	55	55
10								59,8	4						55,2	55,2	55,2
4								61,4	5						57	57	57
11								62,2	11						59	59	59
6									9							63,6	63,6
9									8							64,4	64,4
8									7								66,2
7									6								67,6

4.4.2.12. Vezirköprü Örnekleme Alanı

Vezirköprü örnekleme alanında, büyüme süresince geçen yılların boy artımı, bahar ve yaz sürgünü uzunlukları, ile sürgün sayısı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizleri sonucuna göre, boy artımı, bahar sürgünü uzunlukları ve sürgün sayısı üzerinde, istatistiksel bakımdan $p=0.05$ olasılık düzeyinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür (Tablo 4.54).

Yıllar arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucunda, boy artımında 11, bahar sürgünü uzunluğunda 12 ve sürgün sayısında 3 farklı grubun oluştuğu görülmektedir. Boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 13. yaşta (1980) görülmekte iken en az gelişim 36. yaşta (2003) görülmektedir. Sürgün sayısında ise en fazla oluşum 32. (1999), en az ise 8. yaşta (1975) olmaktadır (Tablo 4.55).

Tablo 4.54 Vezirköprü örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı, bahar ve yaz sürgün uzunlukları ile sürgün sayılarının varyans analizi ile karşılaştırılması

Varyasyon kaynağı		Kareler top.	Serbest. D.	Kareler ort.	F	Önem d.
Boy artımı	Blok	665,14483	4	166,28621	3,3268795	0,012921
	Yaş	22186,152	28	792,36256	15,852757	0
	Hata	5598,0552	112	49,982635		
	Genel	28449,352	144			
Bahar s.u.	Blok	1609,9034	4	402,47586	7,4324922	2,4E-05
	Yaş	20965,793	28	748,77833	13,827634	0
	Hata	6064,8966	112	54,150862		
	Genel	28640,593	144			
Yaz sürgün	Blok	421,7931	4	105,44828	9,8205049	7,58E-07
	Yaş	439,46207	28	15,695074	1,4616981	0,085079
	Hata	1202,6069	112	10,737562		
	Genel	2063,8621	144			
Sürün sayısı	Blok	1,0956999	4	0,273925	9,7108614	8,85E-07
	Yaş	1,8340549	28	0,065502	2,3220974	0,001005
	Hata	3,1593074	112	0,0282081		
	Genel	6,0890622	144			

Tablo 4.55 Vezirköprü örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı, bahar sürgünü uzunlukları ve sürgün sayısının Duncan testi ile karşılaştırılması

Yaş	Boy Artımı				Yaş	Bahar Sürgünü Uzunluğu								Yaş	Sürgün Sayısı
36	7,2				36	5,6								8	1
35	13	13			34	11,2	11,2							9	1,08 1,08
34	16	16	16		35	11,6	11,6							10	1,08 1,08
33		17,4	17,4		33	13,8	13,8	13,8						12	1,08 1,08
29		20,6	20,6		29	15,6	15,6	15,6						14	1,08 1,08
28		21,8	21,8	21,8	28		19,4	19,4	19,4					35	1,08 1,08
27			24	24 24	27		19,8	19,8	19,8					16	1,17 1,17 1,17
32			25,6	25,6 25,6	32			22,4	22,4 22,4					17	1,17 1,17 1,17
30			26	26 26	30			22,8	22,8 22,8					11	1,17 1,17 1,17
31			26,2	26,2 26,2	31			23,2	23,2 23,2					13	1,17 1,17 1,17
26				30,8 30,8	26			27,8	27,8 27,8					15	1,17 1,17 1,17
25				32,2 32,2	25			28	28 28					19	1,25 1,25 1,25
9					19				32,2 32,2					20	1,25 1,25 1,25
19				36 36 36	20				33,4 33,4					26	1,25 1,25 1,25
10				37,2 37,2 37,2	24				34,8 34,8					28	1,25 1,25 1,25
20				37,4 37,4 37,4	9				35 35 35					30	1,25 1,25 1,25
17				38,8 38,8 38,8	18				35,2 35,2					31	1,25 1,25 1,25
8				39,4 39,4 39,4	17				35,6 35,6					33	1,25 1,25 1,25
24				40,2 40,2 40,2	10				36 36 36					22	1,33 1,33
16				41,8 41,8 41,8	21				36,6 36,6					23	1,33 1,33
21				42,2 42,2 42,2	8				39,4 39,4					24	1,33 1,33
18				42,8 42,8	16				39,4 39,4					27	1,33 1,33
15				45,2 45,2	22				40,2 40,2					34	1,33 1,33
12				45,6 45,6	23				40,2 40,2					21	1,33 1,33
23				46,4 46,4	15				42,4 42,4					29	1,33 1,33
22				46,6 46,6	12									36	1,33 1,33
14				48,8 48,8	14									18	1,41
11				53,2 53,2	11									25	1,41
13				57,6 57,6	13									32	1,41

4.4.2.13. Keşan Örnekleme Alanı

Keşan örnekleme alanında, büyüme süresince geçen yılların boy artımı, bahar ve yaz sürgünü uzunlukları, ile sürgün sayısı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizleri sonucuna göre, boy artımı, bahar sürgünü uzunlukları ve sürgün sayısı üzerinde, istatistiksel bakımdan $p=0.05$ olasılık düzeyinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür (Tablo 4.56)

Tablo 4.56 Keşan örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı, bahar ve yaz sürgün uzunlukları ile sürgün sayılarının varyans analizi ile karşılaştırılması

Varyasyon kaynağı		Kareler top.	Serbest. D.	Kareler ort.	F	Önem d.
Boy artımı	Blok	728,43529	4	182,10882	1,3115676	0,2689918
	Yaş	28417,153	33	861,12585	6,2019222	1,41E-14
	Hata	18327,965	132	138,84822		
	Genel	47473,553	169			
Bahar s.ü.	Blok	393,91765	4	98,479412	1,0144212	0,4024106
	Yaş	23742,194	33	719,46043	7,4110505	0
	Hata	12814,482	132	97,079412		
	Genel	36950,594	169			
Yaz sürgün	Blok	420,15294	4	105,03824	3,1133293	0,0174293
	Yaş	1396,4059	33	42,31533	1,2542248	0,1858156
	Hata	4453,4471	132	33,738235		
	Genel	6270,0059	169			
Sürgün sayısı	Blok	0,4971004	4	0,1242751	4,3696756	0,002377
	Yaş	1,6772217	33	0,0508249	1,7870702	0,0114766
	Hata	3,754126	132	0,0284403		
	Genel	5,9284481	169			

Yıllar arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucunda, boy artımında 11, bahar sürgünü uzunluğunda 12 ve sürgün sayısında 3 farklı grubun olduğu görülmektedir. Boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 9. ve 11. yaşta (1976, 1978) görülmekte iken en az gelişim 23. yaşta (1990) görülmektedir. Sürgün sayısında ise en fazla oluşum 30. (1997), en az ise 7. yaşta (1974) olmaktadır (Tablo 4.57).

Tablo 4.57 Keşan örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı, bahar sürgünü uzunlukları ve sürgün sayısının Duncan testi ile karşılaştırılması

Yaş	Boy Artımı								Yaş	Bahar Sürgünü Uzunluğu								Yaş	Sürgün s.	
23	18,6								23	15,2								7	1,08	
36	21,6	21,6							28	16,6								8	1,08	
30	22	22							30	17								3	1,17	1,17
28	22,4	22,4							36	18								4	1,17	1,17
29	22,6	22,6							29	19,4	19,4							5	1,17	1,17
24	26,6	26,6	26,6						24	23	23	23						6	1,17	1,17
32	28,4	28,4	28,4	28,4					32	23,2	23,2	23,2						9	1,17	1,17
33	29,4	29,4	29,4	29,4	29,4				22	23,4	23,4	23,4						11	1,25	1,25
27	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6				33	24,2	24,2	24,2						24	1,25	1,25
35	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2				27	24,6	24,6	24,6						25	1,25	1,25
26	31	31	31	31	31				26	24,8	24,8	24,8						35	1,25	1,25
25	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2				35	27,4	27,4	27,4	27,4					10	1,25	1,25
31	33	33	33	33	33	33			21	27,6	27,6	27,6	27,6					12	1,33	1,33
20	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2		20	28	28	28	28					19	1,33	1,33
21	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2		19	29	29	29	29					27	1,33	1,33
19	35	35	35	35	35	35	35		25	29	29	29	29					31	1,33	1,33
22	36,4	36,4	36,4	36,4	36,4	36,4	36,4		31	29,6	29,6	29,6	29,6					32	1,33	1,33
34		39,4	39,4	39,4	39,4	39,4	39,4		17		34,2	34,2	34,2	34,2				33	1,33	1,33
4			41,8	41,8	41,8	41,8	41,8	41,8	10			34,8	34,8	34,8				34	1,33	1,33
15			44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	34			35	35	35				36	1,33	1,33
16			44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	4			36,2	36,2	36,2				15	1,33	1,33
18			44,4	44,4	44,4	44,4	44,4	44,4	16			36,2	36,2	36,2				20	1,33	1,33
8			44,8	44,8	44,8	44,8	44,8	44,8	18			36,4	36,4	36,4				21	1,33	1,33
17				46	46	46	46	46	15			37	37	37				23	1,33	1,33
10				46,2	46,2	46,2	46,2	46,2	14				40,4	40,4	40,4			22		1,39
3					46,8	46,8	46,8	46,8	8				41,6	41,6	41,6			13		1,41
14						50,4	50,4	50,4	3				42,2	42,2	42,2			14		1,41
6							55,2	55,2	12					45,2	45,2	45,2		16		1,41
7							57	57	13					46,8	46,8	46,8		17		1,41
12							57	57	6					47,4	47,4	47,4		18		1,41
13								57,8	5						52	52		26		1,41
5								59,6	7							54		28		1,41
9								63,6	11								57,4	29		1,41
11								65	9								58,6	30		1,41

4.4.2.14. Gemlik Örnekleme Alanı

Gemlik örnekleme alanında, büyüme süresince geçen yılların boy artımı, bahar ve yaz sürgünü uzunlukları, ile sürgün sayısı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizleri sonucuna göre, boy artımı, bahar ve yaz sürgünü uzunlukları ile sürgün sayısı üzerinde, istatistiksel bakımdan $p=0.05$ olasılık düzeyinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür (Tablo 4.58)

Tablo 4.58 : Gemlik örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı, bahar ve yaz sürgün uzunlukları ile sürgün sayılarının varyans analizi ile karşılaştırılması

Varyasyon kaynağı		Kareler top.	Serbest. D.	Kareler ort.	F	Önem d.
Boy artımı	Blok	1641,0234	3	547,00781	3,8874252	0,0114841
	Yaş	13500,492	31	435,49975	3,0949698	1,475E-05
	Hata	13086,227	93	140,71211		
	Genel	28227,742	127			
Bahar s.u.	Blok	7495,6563	3	2498,5521	18,933293	1,147E-09
	Yaş	8079,9687	31	260,64415	1,9750847	0,0066212
	Hata	12272,844	93	131,96606		
	Genel	27848,469	127			
Yaz sürgün	Blok	3922,8359	3	1307,612	58,453707	0
	Yaş	1973,2422	31	63,652974	2,8454559	5,777E-05
	Hata	2080,4141	93	22,370044		
	Genel	7976,4922	127			
Sürgün sayısı	Blok	0,6184629	3	0,2061543	16,411547	1,223E-08
	Yaş	0,6879651	31	0,0221924	1,7666961	0,0194647
	Hata	1,1682232	93	0,0125615		
	Genel	2,4746512	127			

Yıllar arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucunda, boy artımında 7, bahar sürgünü uzunluğunda 4, yaz sürgünü uzunluğunda 8 ve sürgün sayısında 3 farklı grubun olduğu görülmektedir. Boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 16-18. yaşlar arasında (1983-1985) görülmekte iken en az gelişim boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda 35. yaşta (2002) görülmektedir. Sürgün sayısında en fazla oluşum 36. (2003), en az ise 5. yaşta (1972) olmaktadır. Yaz sürgünü uzunluğunda ise en iyi gelişim 15. yaşta, en az ise 5. yaşta görülmektedir (Tablo 4.59).

Tablo 4.59 Gemlik örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı, bahar ve yaz sürgünü uzunlukları ile sürgün sayısının Duncan testi ile karşılaştırılması

Yaş	Boy Artımı					Yaş	Bahar Sürgünü Uzunluğu				Yaş	Yaz Sürgünü Uzunluğu							Yaş	Sürgün Sayısı	
35	36,75					35	25				5	4,75							5	1,21	
5	40,75	40,75				23	32,25	32,25			32	6,75	6,75						6	1,31	1,31
32	41	41				32	34,25	34,25	34,25		34	8,5	8,5	8,5					8	1,31	1,31
34	43,25	43,25				36	34,5	34,5	34,5		29	9	9	9	9				9	1,31	1,31
29	44,5	44,5				10	34,75	34,75	34,75		31	9,75	9,75	9,75	9,75	9,75			11	1,31	1,31
36	44,5	44,5				34	34,75	34,75	34,75		36	10	10	10	10	10			17	1,31	1,31
30	45,5	45,5	45,5			28	35	35	35		30	10,25	10,25	10,25	10,25	10,25			18	1,31	1,31
23	46	46	46			30	35,25	35,25	35,25		11	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5			19	1,31	1,31
27	50	50	50	50		29	35,5	35,5	35,5		22	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5			20	1,31	1,31
10	50,25	50,25	50,25	50,25		5	36	36	36		9	10,75	10,75	10,75	10,75	10,75			32	1,31	1,31
24	50,25	50,25	50,25	50,25		24	36	36	36		33	10,75	10,75	10,75	10,75	10,75			33	1,31	1,31
31	50,5	50,5	50,5	50,5		27	36,25	36,25	36,25		35	11,75	11,75	11,75	11,75	11,75	11,75		7	1,41	1,41
22	51,25	51,25	51,25	51,25	51,25	26	40,25	40,25	40,25	40,25	12	12,25	12,25	12,25	12,25	12,25	12,25		10	1,41	1,41
28	52	52	52	52	52	7	40,75	40,75	40,75	40,75	20	12,25	12,25	12,25	12,25	12,25	12,25		12	1,41	1,41
33	52,25	52,25	52,25	52,25	52,25	22	40,75	40,75	40,75	40,75	8	12,75	12,75	12,75	12,75	12,75	12,75		13	1,41	1,41
12	53,5	53,5	53,5	53,5	53,5	31	40,75	40,75	40,75	40,75	23		13,75	13,75	13,75	13,75	13,75	13,75	14	1,41	1,41
26	54	54	54	54	54	12	41,25	41,25	41,25	41,25	25		13,75	13,75	13,75	13,75	13,75	13,75	15	1,41	1,41
20	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	33	41,5	41,5	41,5	41,5	26		13,75	13,75	13,75	13,75	13,75	13,75	16	1,41	1,41
11	56,25	56,25	56,25	56,25	56,25	20	42,25	42,25	42,25	42,25	27		13,75	13,75	13,75	13,75	13,75	13,75	21	1,41	1,41
19	56,75	56,75	56,75	56,75	56,75	19	42,75	42,75	42,75	42,75	19	14	14	14	14	14	14		22	1,41	1,41
21	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	21	43,5	43,5	43,5	43,5	21	14	14	14	14	14	14		24	1,41	1,41
25	59	59	59	59	59	25	45,25	45,25	45,25	45,25	6	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25		25	1,41	1,41
7	59,75	59,75	59,75	59,75	59,75	11	45,75	45,75	45,75	45,75	24	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25		26	1,41	1,41
9	61,25	61,25	61,25	61,25	61,25	15	47,5	47,5	47,5	47,5	17	15	15	15	15	15	15		27	1,41	1,41
14		65,25	65,25	65,25	65,25	13	47,75	47,75	47,75	47,75	10		15,5	15,5	15,5	15,5	15,5		29	1,41	1,41
8		66,75	66,75	66,75	66,75	14	49,5	49,5	49,5	49,5	14		15,75	15,75	15,75	15,75	15,75		30	1,41	1,41
6		67	67	67	67	9	50,5	50,5	50,5	50,5	28		17	17	17	17	17		31	1,41	1,41
13		68,75	68,75	68,75	68,75	6		52,75	52,75	52,75	16			17,5	17,5	17,5	17,5		34	1,41	1,41
15			71,25	71,25	71,25	8		54	54	54	18			17,75	17,75	17,75	17,75		23	1,49	1,49
17				73,5	73,5	18			56,25	56,25	7			19	19	19	19		28	1,49	1,49
16					74	16			56,5	56,5	13				21	21	21		35	1,49	1,49
18					74	17			58,5	58,5	15				23,75	23,75	23,75		36	1,57	

4.4.2.15. Kuşadası Örnekleme Alanı

Kuşadası örnekleme alanında, büyüme süresince geçen yılların boy artımı, bahar ve yaz sürgünü uzunlukları, ile sürgün sayısı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizleri sonucuna göre, boy artımı, bahar sürgünü uzunlukları ve sürgün sayısı üzerinde istatistiksel bakımdan $p=0.05$ olasılık düzeyinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür (Tablo 4.60)

Tablo 4.60 Kuşadası örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı, bahar ve yaz sürgün uzunlukları ile sürgün sayılarının varyans analizi ile karşılaştırılması

Varyasyon kaynağı		Kareler top.	Serbest. D.	Kareler ort.	F	Önem d.
Boy artımı	Blok	456,78333	4	114,19583	1,6284316	0,1737538
	Yaş	49961,467	23	2172,2377	30,976091	0
	Hata	6451,6167	92	70,126268		
	Genel	56869,867	119			
Bahar sürgünü	Blok	489,96667	4	122,49167	2,1359291	0,0825835
	Yaş	50697,592	23	2204,2431	38,436142	0
	Hata	5276,0333	92	57,348188		
	Genel	56463,592	119			
Yaz sürgünü	Blok	3,6666667	4	0,9166667	0,0570771	0,9938481
	Yaş	321,59167	23	13,982246	0,8706177	0,6353343
	Hata	1477,5333	92	16,060145		
	Genel	1802,7917	119			
Sürgün sayısı	Blok	0,0688954	4	0,0172238	0,5197865	0,7213809
	Yaş	2,3926289	23	0,1040273	3,1393691	5,385E-05
	Hata	3,0485474	92	0,0331364		
	Genel	5,5100717	119			

Yıllar arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucunda, boy artımında 7, bahar sürgünü uzunluğunda 4, yaz sürgünü uzunluğunda 8 ve sürgün sayısında 3 farklı grubun olduğu görülmektedir. Boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 8 (1984), 9 (1985) ve 7. (1983) yaşta iken en az gelişim boy artımında 17. (1993), bahar sürgününde 20. yaşta (1996) görülmektedir. Sürgün sayısında ise en fazla oluşum 18. (1994), en az ise 5. yaşta (1981) olmaktadır (Tablo 4.61).

Tablo 4.61 Kuşadası örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı, bahar yaz sürgünü uzunlukları ve sürgün Sayısının Duncan testi ile karşılaştırılması

Yaş	Boy Artımı				Yaş	Bahar Sürgünü Uzunluğu				Yaş	Sürgün sayısı		
17	12,4				20	9,2				5	1		
20	12,6				17	11,8				8	1		
25	12,8				19	12,4				10	1		
26	13,2				25	12,8	12,8			24	1		
24	13,6	13,6			26	13	13			25	1		
19	15,2	15,2	15,2		18	13,6	13,6			4	1,08	1,08	
18	16	16	16		24	13,6	13,6			6	1,08	1,08	
22	16,6	16,6	16,6	16,6	22	14,6	14,6	14,6		7	1,08	1,08	
14	20	20	20	20	21	16,4	16,4	16,4	16,4	11	1,08	1,08	
21	20,4	20,4	20,4	20,4	14	16,8	16,8	16,8	16,8	26	1,08	1,08	
27	21,2	21,2	21,2	21,2	16	20	20	20	20	15	1,17	1,17	1,17
16	24,2	24,2	24,2	24,2	27	20,4	20,4	20,4	20,4	23	1,17	1,17	1,17
15	24,4	24,4	24,4	24,4	15	20,6	20,6	20,6	20,6	9	1,17	1,17	1,17
13		26	26	26	13		23,8	23,8	23,8	12	1,17	1,17	1,17
5			26,4	26,4	23			25,2	25,2	27	1,17	1,17	1,17
4			27,4	27,4	4			25,4	25,4	19	1,23	1,23	1,23
23				28,8	5				26,4	13	1,25	1,25	1,25
12			39,8		12			39,2		16	1,25	1,25	1,25
11				54,6	6				50,6	21		1,33	1,33
6				56,6	11				54	54	22		1,33
10				62,8	10					62,8	20		1,39
7				70	7					68,2	14		1,41
9				71,4	9					69	17		1,41
8				72,8	8					72,8	18		1,41

4.4.2.16. Tarsus Örnekleme Alanı

Tarsus örnekleme alanında, büyüme süresince geçen yılların boy artımı, bahar ve yaz sürgünü uzunlukları, ile sürgün sayısı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizleri sonucuna göre, boy artımı, bahar sürgünü uzunlukları ve sürgün sayısı üzerinde, istatistiksel bakımdan $p=0.05$ olasılık düzeyinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür (Tablo 4.62).

Tablo 4.62 Tarsus örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı, bahar ve yaz sürgün uzunlukları ile sürgün sayılarının varyans analizi ile karşılaştırılması

Varyasyon kaynağı		Kareler top.	Serbest. d.	Kareler ort.	F	Önem d.
Boy artımı	Blok	4215,0065	4	1053,7516	2,8967926	0,0249034
	Yaş	55632,142	30	1854,4047	5,0978104	6,443E-11
	Hata	43651,794	120	363,76495		
	Genel	103498,94	154			
Bahar sürgünü	Blok	4018,929	4	1004,7323	3,4733101	0,0100982
	Yaş	45372,619	30	1512,4206	5,2283639	3,182E-11
	Hata	34712,671	120	289,27226		
	Genel	84104,219	154			
Yaz sürgünü	Blok	271,25161	4	67,812903	1,4665557	0,2166186
	Yaş	1603,1871	30	53,43957	1,1557108	0,2862783
	Hata	5548,7484	120	46,23957		
	Genel	7423,1871	154			
Sürgün sayısı	Blok	0,2057319	4	0,051433	1,3586113	0,2524109
	Yaş	1,3038458	30	0,0434615	1,148044	0,2943618
	Hata	4,5428424	120	0,037857		
	Genel	6,0524201	154			

Yıllar arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucunda, boy artımında 12, bahar sürgünü uzunluğunda ise 10 farklı grubun olduğu görülmektedir. Boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 6. yaşta (1975) iken en az gelişim 32. yaşta (2001) görülmüştür (Tablo 4.63).

Tablo 4.63 Tarsus örnekleme alanında yıllar itibariyle boy artımı ve bahar sürgünü uzunluklarının Duncan testi ile karşılaştırılması

Yaş	Boy Artımı										Yaş	Bahar Sürgünü Uzunluğu									
32	6,2										32	6,2									
33	7,6	7,6									33	7,4									
34	8	8	8								34	7,6									
31	11,6	11,6	11,6	11,6							31	9,8	9,8								
30	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8						24	13,6	13,6	13,6							
24	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2					30	14,8	14,8	14,8	14,8						
29	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8				25	15,4	15,4	15,4	15,4						
27	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4				27	16,6	16,6	16,6	16,6						
28	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4			29	16,8	16,8	16,8	16,8						
26	21	21	21	21	21	21	21	21			26	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8					
25	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8			28	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8					
23	23	23	23	23	23	23	23	23			23	23	23	23	23	23					
9	29,2	29,2	29,2	29,2	29,2	29,2	29,2	29,2	29,2		16	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8				
16	29,8	29,8	29,8	29,8	29,8	29,8	29,8	29,8	29,8		9	25,8	25,8	25,8	25,8	25,8	25,8				
21		36,4	36,4	36,4	36,4	36,4	36,4	36,4	36,4		20	30,4	30,4	30,4	30,4	30,4	30,4	30,4			
4			36,8	36,8	36,8	36,8	36,8	36,8	36,8		22	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6			
22				39,8	39,8	39,8	39,8	39,8	39,8		21		34,4	34,4	34,4	34,4	34,4	34,4	34,4		
20					42,2	42,2	42,2	42,2	42,2		4			36,8	36,8	36,8	36,8	36,8	36,8		
11						44	44	44	44		11				39,6	39,6	39,6	39,6	39,6	39,6	
5							45	45	45		5					42,6	42,6	42,6	42,6	42,6	
19								46,6	46,6		10						44,2	44,2	44,2	44,2	
10									52,8		8						46,6	46,6	46,6	46,6	
8										53,6		19					46,6	46,6	46,6	46,6	
18											56,2							49,6	49,6	49,6	
12											56,4								51,6	51,6	
14												56,8								51,6	
15												57								52,6	
13													58								53,2
7																					53,2
17																					58
6																					62,2

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1. BÜYÜME MODELLERİNE AİT SONUÇLARIN İRDELENMESİ

Korsika orijinli Sahilçamlarının farklı biyoiklim sınıflarında göstermiş olduğu büyümeye ilişkin modelleme çalışmalarının yapılabilmesi için, örnekleme alanlarının daha seçim aşamasında konu ile ilgili çalışmalara başlanmıştır. 3.2 başlığı altında da detaylı bir şekilde açıklandığı üzere, örneklenen 16 farklı yöre, Emberger'e göre farklı biyoiklim sınıflarını temsil edecek şekilde seçilmiştir.

Örnekleme alanlarına ait biyoiklim karakteristikleri öncelikle Akman (1990) tarafından uzun dönem meteorolojik verilere dayanılarak hesaplanan indis değerlerine göre belirlenmiştir (Tablo 3.7). Buna göre, örnekleme alanlarımız oseyanik, yağışlı, az yağışlı ve yarı kurak olmak üzere dört biyoiklim sınıfına ayrılmıştır. Oseyanik biyoiklim sınıfında, Ünye ve Karadeniz Ereğlisi, yağışlı biyoiklim sınıfında; Bafra Sinop, Düzce, İzmit ve Fethiye, az yağışlı biyoiklim sınıfında; Keşan Gemlik, Kuşadası ve Datça, yarı kurak biyoiklim sınıfında ise Vezirköprü ve Tarsus örnekleme alanları yer almıştır (Tablo 3.7).

Örnekleme alanlarındaki bireylerin dikimden kesime kadar geçen süre zarfında tabi olduğu iklim karakteristiklerini belirlemek için, dikim ile örnekleme zamanı arasındaki değerlendirme sürecini kapsayan meteorolojik verilerle hesaplanan iklim indislerine göre oluşturdukları biyoiklim sınıfları ise Tablo 3.9'de görülmektedir. Buna göre örnekleme alanları yağışlı, az yağışlı ve yarı kurak olmak üzere üç biyoiklim sınıfında toplanmıştır. Yağışlı biyoiklim sınıfında; Ünye ve Karadeniz Ereğlisi, az yağışlı biyoiklim sınıfında; Bafra, Sinop, Düzce, İzmit, Datça ve Fethiye, yarı kurak biyoiklim sınıfında ise Vezirköprü, Keşan, Gemlik, Kuşadası ve Tarsus örnekleme alanları yer almaktadır.

Tablo 3.7 ve Tablo 3.9 incelendiğinde, uzun dönemki meteorolojik verilerle, son 30-35 yıla ait veriler kullanılarak hesaplanan indis değerleri ve bu değerlere göre oluşan biyoiklim sınıflarının birbirinden farklı olduğu açıkça görülmektedir. Son yıllardaki meteorolojik veriler kullanılarak hesaplanan indis değerleri ve bunların sonucunda ortaya çıkan biyoiklim sınıflarının, uzun döneme ait sonuçlara göre birer basamak daha geriye giderek az yağışa ve kuraklığa doğru kaydığı görülmektedir. Nitekim, Türkiye Ormancılar Derneğinin küresel iklim değişikliği ile ilgili 2007 yılında yapmış olduğu sempozyumun sonuç raporunda belirtildiği üzere, dünyanın birçok bölgesinde olduğu gibi, ülkemizde de sıcaklık, son 30 yıllık dönemde çok belirgin bir artış göstermiştir (Anon, 2008).

Emberger'e göre üç farklı biyoiklim sınıfından örneklenen verilerle, biyoiklim sınıfları itibarıyla büyüme modellerinin belirlenebilmesi için, her bir biyoiklim sınıfına ait yaş-çap ve yaş-boy veri tablolarını oluşturmak üzere gövde analizleri yapılmıştır. Gövde analizinin yapılabilmesi için öncelikle kabuk faktörü hesaplanmıştır.

Korsika orijinli Sahilçamı'nda, kabuklu çap ile kabuksuz çap arasındaki ilişkinin doğrusal olup, $d_{kbl}=1.1766 * d_{kbz}$ şeklinde bir regresyon modeli ile temsil edilebileceği belirlenmiştir (Şekil 4.1). Hesaplanan kabuk faktörü de 1.1765 olup, regresyon modelindeki kabuksuz çapa ait katsayı ile hemen hemen aynıdır. Nitekim, Özcan (2003) tarafından da Sahilçamı'nda kabuklu çap ile kabuksuz çap arasındaki ilişki aynı şekilde doğrusal bulunup, $d_{kbl}=1.1821 * d_{kbz}$ şeklinde regresyon modeli ile temsil edilmiştir. Görüldüğü üzere, Korsika orijini için bu çalışmada belirlenen kabuk faktörü ile Özcan (2003) tarafından Sahilçamı için belirlenen kabuk faktörü birbirine çok yakın değerler olarak bulunmuştur.

Yaş-çap ilişkisine ait büyüme modellerinin belirlenmesinde kullanılan Log (çap) = $a_0 + a_1 * \log(\text{yaş}-5) + a_2 * \log(\text{BE})$ denkleminde ait istatistik ve katsayıların hesaplanması sonucunda biyoiklim sınıfları itibariyle sırasıyla, $R^2 = 0,996, 0,989$ ve $0,989$ olarak bulunmuştur. Diğer bir ifadeyle, yaş ve bonitet endeksi serbest değişkenini kullanarak, %99 doğrulukla meşcere orta çapı hesaplanabilir. Modeldeki sabit ve serbest değişkenlerin katsayılarına ait standart hata değerlerinin de oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Katsayıların tayini çok az bir hata ile yapılmıştır. Aynı şekilde 0.009477, 0.021761 ve 0.023724 gibi çok küçük bir tahminin standart hatası söz konusudur (Tablo 4.1). Diğer istatistikler de yeterli olduğundan, Tablo 5.1'de biyoiklim sınıfları itibariyle eşitlikleri yazılan modellerin, Korsika orijinli Sahilçamı'nda, meşcere orta çapının bulunmasında kullanılmasına karar verilmiştir.

Tablo 5.1 Biyoiklim sınıfları itibariyle yaşa göre çap gelişimine ait büyüme modelleri

Biyoiklim Sınıfları	Yaşa Göre Çap Gelişimine Ait Büyüme Modelleri
Yağışlı biyoiklim sınıfı	$\text{Log}(d) = 0.633505 + 0.47936 * \log(T-5) + 0.148125 * \log(\text{BE})$
Az Yağışlı biyoiklim sınıfı	$\text{Log}(d) = -1.36578 + 0.657256 * \log(T-5) + 1.662576 * \log(\text{BE})$
Yarı Kurak biyoiklim sınıfı	$\text{Log}(d) = -0.27922 + 0.769543 * \log(T-5) + 0.532365 * \log(\text{BE})$

Nitekim aynı model Özcan (2003) tarafından Sahilçamı meşcereleri için denenmiş ve $R^2 = 0,867$ olarak bulunmuştur. Diğer bir ifadeyle, yaş ve bonitet endeksi serbest değişkenini kullanarak, %87'ye yakın bir doğrulukla meşcere orta çapının hesaplanabileceği belirtilmiştir. Diğer istatistikler de yeterli olduğundan, $\text{Log}(d) = -0,59192 + 0,52913 * \log(T-5) + 1,10772 * \log(\text{BE})$ modelinin, Sahilçamı'nda meşcere orta çapının bulunması hususunda kullanılmasına karar verildiği belirtilmiştir.

Biyoiklim sınıflarına göre, yaş-boy ilişkisine ait büyüme modellerinin

belirlenmesinde kullanılan $h = \frac{t^2}{a_0 + a_1 * t + a_2 * t^2}$ denkleminde ait istatistik ve

katsayıların hesaplanması sonucunda, biyoiklim sınıfları itibariyle sırasıyla $R^2 = 0,999, 0,996$ ve $0,978$ olarak bulunmuştur. Diğer bir ifadeyle, yaş serbest değişkenini kullanarak %100'e yaklaşan doğrulukla bu ana eğriye ait boy değerleri hesaplanmaktadır. Modele ait sabite ve serbest değişkenlerin katsayılarına ait

standart hata değerleri de oldukça düşüktür. Yani katsayıların tayini çok az bir hata ile yapılmıştır. Aynı şekilde model kullanılarak hesaplanan boy değerleri ile gerçek boy değerleri arasında çok küçük bir tahmin hatası bulunmuştur. Diğer istatistikler de yeterli olduğundan, bu modelin Korsika orijinli Sahilçamında, boy değerlerinin bulunmasında kullanılmasına karar verilmiştir. Nitekim zcan (2003) tarafından Sahilçamı meşcereleri için aynı model, meşcere st boy serbest değişkeni kullanılarak meşcere orta boy değerlerinin %99 doğrulukla hesaplanabileceği ve F değerinin regresyon denkleminde uygun seçildiğini gösterdiği belirtilmiştir.

Biyoiklim sınıfları itibariyle meşcere orta çapının yaşa göre değişimlerini gösteren şekil 4.2, 4.3ve 4.4 incelendiğinde, 20 yaş için çap gelişiminin, yağışlı biyoiklim sınıfında 23,8 cm, az yağışlı biyoiklim sınıfında 20,2 cm ve yarı kurak biyoiklim sınıfında 15,2 cm olduğu görülmektedir. Hasılat tablosu sonuçlarına göre 20 yaş için bu değer, ülkemizde hızlı gelişen diğer ağaç türlerinden, Kızılçamda 12.25 cm (Yeşil, 1992), 17.6 cm (Usta, 1990), Dişbudakta (yapay) 23.6 cm (Kapucu ve diğ., 1999), Sahilçamında 29.1 cm'dir (zcan, 2003).

Bu sonuçlara göre, Sahilçamı (yapay) meşcereleri, Dişbudak (yapay), Kızılçam ve Korsika orijinli (yapay) Sahilçamı meşcerelerinden çap bakımından daha üstündür. Sahilçamı meşcerelerinde, Kızılçam ve Dişbudak meşcerelerine göre, hektardaki ağaç sayısı daha azdır. Bilindiği üzere aralık mesafenin geniş olmasının çap gelişimi üzerine doğrudan olumlu bir etkisi bulunmaktadır. Nitekim zcan (2003) tarafından da, Sahilçamı'nın çap bakımından üstünlüğünün nedenlerinden birisi olarak hektardaki ağaç sayısının azlığı gösterilmiştir.

Usta (1990), Yeşil, (1992) ve zcan (2003) tarafından yapılan hasılat tablolarında, 3x3 metre dikim sıklığındaki verilere göre karşılaştırmalar yapılmıştır. Örnekleme yapılan Korsika orijinli Sahilçamı sahalarında ise kullanılan dikim aralıkları çoğunlukla 2,5x2,5 m'dir (2x2 m, ve 2x3 m nadir de olsa mevcuttur). Ayrıca, rnekleme alanlarının birçoğu son yıllara kadar hiç aralama müdahalesi görmeden kalmıştır. Buna rağmen, Korsika orijinli Sahilçamı'nın çap bakımından yağışlı biyoiklim sınıfındaki gelişiminin diğer hızlı gelişen türlerden daha üstün olduğu açıkça görülmektedir.

Biyoiklim sınıfları itibariyle meşcere boyunun yaşa göre değişimlerini gösteren şekil 4.6, 4.7 ve 4.8 incelendiğinde, 20 yaş için boy gelişiminin yağışlı biyoiklim sınıfında (II. B.) 13,1 m, az yağışlı biyoiklim sınıfında 11,1 m ve yarı kurak biyoiklim sınıfında 8,4 m olduğu görülmektedir. Hasılat tablosu sonuçlarına göre 20 yaş için st boy, Kızılçamda 7,99 m (Yeşil, 1992), 13.45 m (Usta, 1990), Dişbudakta (yapay) 25.5 m (Kapucu ve diğ., 1999) Sahilçamında 16.49 m (zcan, 2003) olarak belirlenmiştir.

Nitekim zcan (2003) tarafından yapılan çalışmada, lkemizde, Batı Karadeniz ve Marmara Bölgesinde yetişen Sahilçamı ağaçlandırmalarının büyüme performanslarının, Fransa'nın güney batısında yetişen Sahilçamı meşcerelerinden daha iyi olduğu bildirilmektedir. Aynı alışmada, Sahilçamı meşcerelerinin karşılaştırıldığı diğer doğal trlerimize kıyasla (Kayın, Meşe ve Karaçam) hektarda ortalama 2-4 kat daha fazla genel ortalama artım yaptığı da belirtilmektedir.

İbrelî ormanlardan yasadışı faydalanmanın, yapraklı ormanlar ve baltalıklara kıyasla daha az olduğu işletmeciler tarafından belirtilmektedir. Bu durum Sahilçamı'nın odun verimi bakımından yöredeki yapraklı türlere üstünlüğü yanında sosyal açıdan da uygun bir tür olduğunu göstermektedir (Özcan, 2003).

5.2. BÜYÜME EVRELERİNİN BELİRLENMESİNE AİT SONUÇLARIN İRDELENMESİ

Biyoiklim sınıflarına göre büyüme evrelerinin hesaplanmasında yaşa göre boy ilişkisini veren uygun regresyon modeli olarak belirlediğimiz

$$h = \frac{t^2}{a_0 + a_1 * t + a_2 * t^2} \text{ ifadesi kullanılmıştır.}$$

Özcan (2003) tarafından standart yaş olarak kabul edilen 25. yaş, boy değerlerine göre ağaçlar;

16.6-22.5 m A Grubu (I. Bonitet)

10.6-16.5 m B Grubu (II. Bonitet)

4.5-10.5 m C Grubu (III. Bonitet)

şeklinde üç gruba ayrılmışlardır. Bu ayırıma göre; yağışlı biyoiklim sınıfındaki örnekleme alanları, I. ve II. Bonitet sınıfı olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Az yağışlı ve yarı kurak biyoiklim sınıfındaki örnekleme alanlarının ise II. Bonitet sınıfında yer aldığı belirlenmiştir.

Boy büyümesi bonitetin bir göstergesi olduğundan, yağışlı biyoiklim sınıfındaki I. ve II. Bonitet sahalara giren veriler ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Özcan (2003) tarafından düzenlenen bonitet endekslerine göre, yağışlı biyoiklim sınıfındaki örnekleme alanlarından Ereğli I., Ünye ise II. bonitet, az yağışlı biyoiklim sınıfındaki örnekleme alanlarından Bafra, Sinop, Düzce, Işıktepe, Kayalıdağ, Çenedağ ve Kefken örnekleme alanları II. bonitet, Datça ve Fethiye örnekleme alanları ise III. bonitet sınıfına girmektedir. Yarı kurak biyoiklim sınıfındaki örnekleme alanlarından, Keşan, Gemlik ve Tarsus II. Bonitet, Vezirköprü ve Kuşadası ise III. Bonitet sınıfında yer almaktadır. Görüldüğü üzere, III. bonitet sınıfındaki örnekleme alanları, Özcan (2003) tarafından hazırlanan hasılat tablosuna göre, II. Bonitet sınıfında yer almaktadır. Bu durumunun nedenleri arasında, Özcan (2003) tarafından yapılan genel hasılat tablosunda, örnekleme alanlarının Batı Karadeniz ve Marmara bölgesinden alınmış olması gösterilebilir. Bu bölgeler Sahilçamı için daha çok I. ve II. bonitet sahalar olup III. bonitet sahalar yok denecek kadar azdır. Diğer bir ifadeyle, III. bonitetin temsil kabiliyetinin yeterli olmamasının, bu sınıftaki örnekleme alanları sayısının az olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, söz konusu çalışmada orijin ayrımı yapılmaksızın örnekleme alanları alınmıştır. Oysa geçmiş dönemlerde tesis edilen ağaçlandırmalarda Land orijininin de yoğun bir şekilde kullanıldığı ve bu orijinin büyümesinin Korsika orijininden farklı olduğu düşünülürse, oluşan farklılığın nedenleri daha da iyi anlaşılabilir.

Büyüme evresinin birinci büküm noktası, yukarıdaki büyüme eğrisinin ikinci türevinin sıfır olduğu yaş hesaplanarak bulunmuştur. İkinci büküm noktası ise ortalama artım ile cari artım arasındaki ilişkiden yararlanılarak belirlenmiştir. Ortalama artımın maksimum olduğu yaşta, cari artıma eşit olduğu görülmektedir. Bu yaş, aynı zamanda büyüme eğrisinin ikinci büküm noktasına denk gelmektedir. Sonuç olarak belirlenen büyüme evreleri, biyoiklim sınıfları itibariyle Tablo 5.2’de sunulmuştur.

Tablo 5.2 Biyoiklim sınıfları itibariyle büyüme evreleri

Biyoiklim Sınıfı	I. Büyüme Evresi	II. Büyüme Evresi
Yağışlı biyoiklim sınıfı	2 yaşında (I. Bonitet) 5 yaşlarında (II.B.)	6 yaşında (I. Bonitet) 10-11 yaşlarında (II.B.)
Az yağışlı biyoiklim sınıfı	5 yaşlarında	12-13 yaşlarında
Yarı kurak biyoiklim sınıfı	6 yaşında	16 yaşında

Gerek yukarıdaki tablo gerekse Şekil 4.10, 4.11, 4.12 ve 4.13’te sunulan cari ve ortalama artım grafikleri incelendiğinde; yağışlı biyoiklim sınıfından yarı kurak biyoiklim sınıfına doğru ortalama ve cari artımın kesişme noktalarının daha ileriki yaşlara kaymakta olduğu ve artım değerlerinin mutlak değer olarak azaldığı net bir şekilde görülmektedir. Başka bir ifadeyle bu durum, iklim kuraklaştıkça idare süresinin de ileri yaşlara kayması anlamına gelmektedir.

Sahilçamı hızlı büyüyen bir tür olup, dikim sıklığına göre belli yaşlarda aralama kesimlerine ihtiyaç duymaktadır. 1994 yılında kabul edilen aralık mesafe, 3x3 metre olup, hektarda 1100 adet ağaca karşılık gelmektedir. Özcan (2003) tarafından, bu miktarın, I. bonitet için sağlanmakta, II. ve III. bonitet için ise daha fazla gözüktüğü bildirilmektedir.

Bilindiği üzere, bir meşcerede, ortalama hacim artımı ile cari hacim artımının kesiştiği noktadaki yaş, azami odun hasılasının elde edildiği idare süresini göstermektedir (Miraboğlu, 1983). Sahilçamı meşcereleri için bu yaşlar bonitetlere göre; I. bonitette 26, II. Bonitette 30 ve III. Bonitet de 36’dır (Özcan, 2003). Oysa, örnekleme alanlarımıza ait artım eğrileri (Şekil 4.14) bu dönemde de artımın ilk yıllardaki kadar hızlı olmasa da devam ettiğini göstermektedir. Nitekim Özcan (2003) tarafından geçici deneme alanı olarak alınan ağaçlandırma alanlarında geçmişte çeşitli aralama müdahalelerinin olduğu belirtilmektedir. Örnekleme alanlarımızın hemen hemen tamamında, böyle bir çalışma yapılmamıştır. Dolayısıyla, örnekleme alanlarımızda bükülme noktasında (cari artımın tepe noktasında), ağaçların yan baskıya girdiği tahmin edilmektedir. Bu yaştan sonra boy artımı düşüşe geçmektedir. Sahilçamında çok erken yaşlara denk gelen ve türün kendi biyolojisinden kaynaklanan hızlı büyüme, (özellikle ilk yaşlarda göstermiş olduğu yüksek büyüme potansiyeli) nedeniyle yan dallardaki ışık alımının azalmış olmasının bile artımda ciddi kayıplara neden olduğu tahmin edilmektedir. Meşceredeki sıkışıklığın genel ortalama artımı da düşürmeye başladığı bu dönemde meşcereye müdahale yapılmasının uygun olacağı kanaatine varılmıştır. Yani, II. Bonitet, yağışlı ve az yağışlı biyoiklim sınıfında 5. yaşta, yarı

kurak biyoiklim sınıfında ise 6. yaşta aralama müdahalesinin yapılmasının uygun olacağı düşünülmektedir. Bu müdahaleyle, genel ortalama artımın yatay halde devam ettirilmesi, aralamaların etkili olduğunu gösterecektir. Bu durumun da, ileride yapılacak bir çalışma ile ortaya konması, Sahilçamındaki belli gelişim evrelerinin daha net bir şekilde tespitinde faydalı olacaktır. Nitekim, yan dalların etkileşime girmesiyle kapalılığın tam oluşması arasında geçecek dönemde, erken yapılan aralamalar sahaların boş çalışmasına, gecikilmiş aralamalar ise artımın düşüşüne neden olabilecektir.

Aralamanın başlama zamanının belirlenmesi biyolojik ve ekonomik bir konudur. Ekonomik bakımdan aralamalar, ticari bir ürün veren uğraşı olarak görülmektedir. Bu anlayış içerisinde aralama işlemi, çıkarılacak ürün gerek ölçü gerekse miktar olarak ticari boyutlara ulaştığı zaman başlayacaktır. Fakat ticari olma kriter ve koşulları bazen kısa idare süreleri içinde hiç aralama yapılmaması gereğine de götürebilmektedir. Yaşayan bir varlık olan ormana yapılan her türlü işlemin biyolojik etkileri unutulmamalıdır. Bilindiği gibi aralamaların amacı, ara ürün almaktan önce servet bakımındır. Bireyler arasındaki mücadele aralamalarla azaltılarak, meşcere artımının en iyi niteliktekiler üzerinde toplanması sağlanır. Bunun için aralamalar, daha sağlıklı, dayanıklı ve değerli meşcerelerin oluşmasını gerçekleştirerek, daha yüksek değerler yaratan ve ticari ara ürün sağlayan ekonomik bir çalışmadır (Odabaşı, 1985).

Endüstriyel ağaçlandırmalarda taşıma olanakları diğer ormanlara göre daha elverişlidir. Çıkacak ürünün ulusal ekonomiye katkısı ve aralama işlemlerinin meşcerenin gelişimi üzerindeki olumlu etkileri gözönüne alındığında, aralama işlemlerinin ihmalı doğru olmayacaktır (Atay ve Odabaşı, 1982).

Dikim aralığının belirlenmesinde, karlılık üzerinde durulması gereken bir konudur. Günümüzde, hacim veriminin gün geçtikçe kaliteden daha büyük önem kazandığı göz önünde tutulmalıdır. İlk ekonomik ara ürünün alınması sırasında, yeni bir ara ürün için amacın belirlenmesi gerekir. Aslında bu amaç belirlemesi, yeni piyasa istekleri ve türün özellikleri dikkate alınarak, seçeneklerden birinin kullanılması olup, nispeten kısa dönemde esneklik sağlamaktadır. Bu seçeneği kullanabilmek de, türlerin farklı gelişme evrelerinde ve farklı dikim aralıklarındaki yönelimlerini tanımakla olanaklıdır (Boydak, 1982).

Aralama ile elde edilecek ürünün piyasada değerlendirilebilme olanakları, ekonomik anlamda karlılığı etkileyeceğinden, endüstriyel ağaçlandırmanın planlama ve işletilmesi açısından önemli bir noktadır. Örneğin, yağışlı (II. bonitet) ve az yağışlı biyoiklim sınıfında 5. yaşta, yarı kurak biyoiklim sınıfında ise 6. yaşta aralama müdahalesinin yapılmasının uygun olacağı belirlenmiştir. Ancak, az yağışlı ve yarı kurak biyoiklim sınıflarında bu yaşta henüz 5 cm çapa ulaşılamamıştır (Şekil). Ülkemizde piyasada en düşük 5 cm çapındaki ürün değerlendirilebilmektedir. Şekil 7 ve 8 de görüldüğü üzere, 5 cm çapa az yağışlı biyoiklim sınıfında 7. yaşta, yarı kurak biyoiklim sınıfında ise 8-9. yaşlarda ulaşılmaktadır. Bu durumda, az yağışlı biyoiklim sınıfındaki ağaçlandırmalar için aralamaların, iki yıl daha beklenerek 7. yaşta, yarı kurak biyoiklim sınıfında

ağaçlandırmalar için ise aralamaların 2-3 yıl daha beklenerek 8-9. yaşlarda yapılması söz konusu olabilecektir. Aralamaların 7. veya 8-9. yaşlarda yapılması durumunda aralama ile elde edilecek ürün değerlendirilebilecek, böylece ağaçlandırmanın karlılığına olumlu bir katkı sağlanmış olacaktır. Ayrıca, Şener (2001) tarafından, İzmit-Kerpe Araştırma Ormanında, Nelder deneme desenine göre farklı aralık mesafelerde tesis edilmiş Sahilçamı deneme alanında, ilk aralama zamanının belirlenmesi konusunda yapılan çalışma sonucunda, meşcerede normal sıklığın alt sınır değerini geçtiğinde ilk aralama müdahalelerinin yapılması gerektiği bildirilmektedir. Söz konusu metoda göre, fert başına 3.77 m² büyüme alanı düşen aralık-mesafe grubu için 6, fert başına 4.76 ve 6.00 m² büyüme alanı düşen aralık-mesafe grubu için ise 7. yaşta ilk aralamaya başlanabileceği belirlenmiştir. Ancak, fert başına 2.99 ila 3.77 m² büyüme alanı düşen aralık-mesafe grupları için ilk aralamaya başlanabilecek zaman bu çalışmada 6. yaş olarak belirlenmesine karşılık, bu yaşta henüz 5 cm çapa ulaşamadığı, 5 cm çapa 7. yaşta ulaşıldığı tespit edilmiştir. Bu durumda sözkonusu ağaçlandırma için aralama ürününün değerlendirilebilmesi açısından aralamanın bir yıl daha beklenerek 7. yaşta yapılmasının söz konusu olabileceği bildirilmektedir. Bu çalışmanın yapıldığı Kerpe araştırma ormanına 5 km mesafede Kefken örnekleme alanımız bulunmaktadır. Kefken örnekleme alanında fert başına düşen büyüme alanı 4 m² olup, ilk aralama zamanı 5. yaş olarak belirlenip, aralama ürününden faydalanabilmek açısından bu süre 5 cm çapa ulaştığı 7. yaşa çekilmiştir. Söz konusu her iki çalışma alanı az yağışlı biyoiklim sınıfında yer almakta olup, 5 cm çapa ulaştıkları yaş dolayısıyla ilk aralama zamanı her iki çalışmada da aynı olup, çalışma sonuçlarının birbirini desteklediği görülmektedir. Nitekim, Anon., 1982'e göre de Land orijinli sahilçamlarında tam kapalılık 6-8 yaşında olmakta ve tam kapalılığın oluşmasından sonraki 2. ve 4. yıllarda (8-10 yaşında) kar devrilmeleri ve kırılmalar gerçekleşmektedir.

Fransa'da dikimle oluşturulan 1.100.000 hektarlık Gascony ormanı Sahilçamı'nın Avrupa'daki en güzel örneğidir. Bu sahadan yıllık 6.7 milyon m³ tomruk, 1.6 milyon m³ kereste üretilmektedir. Bu ormanlarda ilk aralama 10-12. yaşlarından sonra, 2. aralama 16-18 yaşlarından sonra, 3. aralama 22-25 yaşlarından sonra, 4. aralama 30-35 yaşlarından sonra yapılmakta ve 50 yaşından sonra ise alan tümüyle kesilerek gençleştirilmektedir (Editions du Present, 1997).

Najar ve Cremiere (1996) tarafından güneybatı Fransa Sahilçamı ağaçlandırmalarında, hektara 1051-1666 adet fert düşen (9.5-6.0 m² büyüme alanına sahip) meşcereler için aralama yaşı 10, 11 veya 15 olarak belirtilmektedir. Yine Fransa'da, karlı bir ilk aralama için gerekli odun ürünü hacminin 100-150 dm³ civarında olduğu ve bu hacimlerdeki ürünlerin hektara 1000-1200 fert düşen aralık-mesafelerle, meşcere dayanıklılığı korunarak elde edilebildiği belirtilmektedir (Bailly, 1990).

Birler ve Yüksel (1983) İstanbul Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Alemdağ Orman İşletme Müdürlüğü ağaçlandırma sahalarını kapsayan çalışmalarında, fert başına 6 m² büyüme alanı düşen 3mx2m aralık mesafenin

kullanıldığı Sahilçamı meşcerelerinde ilk aralamanın, meşcerede dal uçlarının tüm sahada %85 oranında temasa başladığı dönemde yapılmasının uygun olacağını belirtmişlerdir. İlk aralama döneminin başlangıcı kabul edilen 6.5 m meşcere orta boyu sınırının I. bonitet sınıfındaki meşcerelerde 9, II. Bonitet sınıfındaki meşcerelerde 12 ve III. bonitet sınıfındaki meşcerelerde ise 18 yaşında aşıldığının ortaya konduğu çalışmada, bonitet sınıfları için belirlenen bu yaş kademelerinde ilk aralama uygulamalarının yapılması gerektiği belirtilmiştir (Birler ve Yüksel, 1983).

5.3. ÖRNEKLEME ALANLARINDAKİ BÜYÜMEYE İLİŞKİN SONUÇLARIN İRDELENMESİ

Korsika orijinli Sahilçamı'nın büyümesi üzerine, örneklem alanlarının, yaşların ve bunların ortak etkileşimlerinin istatistiksel bakımdan anlamlı bir etkiye sahip oldukları görülmüştür (Tablo 4.1)

Büyüme açısından farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucunda, incelenen tüm parametreler açısından örneklem alanları 11 farklı grupta toplanmıştır. Tüm gruplarda, Ereğli örneklem alanı en iyi büyümeyi gösterirken, Datça örneklem alanı en düşük büyüme değerleriyle dikkat çekmektedir (Tablo 4.2). Nitekim Ereğli örneklem alanının, Sahilçamı için I. bonitet yetiştirme ortamını temsil eden tek örneklem alanı olarak, Datça örneklem alanının ise, Sahilçamı için III. bonitet yetiştirme ortamını temsil ettiğinin belirlenmiş olması bu sonucu desteklemektedir (Tablo 3.3;Tablo 3.5).

İncelenen 16 örneklem alanının, bazı istisnalar dışında büyüme parametreleri açısından oluşan gruplardaki dizilimi, gerek birbirine gerekse biyoiklim sınıfındaki ayrıma çok benzemektedir. Nitekim Tablo 4.2 incelendiğinde, genel olarak her örneklem alanının gelişiminin birbirinden farklı ve bu gelişimlerin sıralamasının da genel olarak, iyiden düşük performansa doğru, yağışlı, az yağışlı ve yarı kurak biyoiklim sınıfındaki örneklem alanları şeklinde olduğu görülmektedir. Ayrıca, örneklem alanlarındaki büyüme değerlerinin Q katsayılarına kıyasla S katsayıları ile daha uyumlu olduğu dikkat çekmiştir (Tablo 4.9). Aynı tabloda, Emberger'e göre yaz kuraklığını temsil eden S katsayısının, PE (yaz yağışı toplamı) değerine göre de, büyüme değerleriyle daha fazla uyumlu olduğu görülmektedir. Sıcaklığın ve yağışın birlikte değerlendirilmesiyle hesaplanan S katsayısının, ağaçların büyümesi için önemli bir kısıt olan kuraklığı ifade ediyor olmasının bu sonucu yarattığı düşünülmektedir.

Örneklem alanlarının büyüme parametreleri açısından oluşturduğu sıralamada biyoiklim sınıfları itibarıyla bakıldığında, Datça ve Fethiye örneklem alanları büyümede göstermiş olduğu düşük performansla, Gemlik ve Keşan örneklem alanları ise göstermiş oldukları yüksek performans dikkat çekmektedirler (Tablo 10). Gemlik ve Keşan az yağışlı biyoiklim sınıfındaki örneklem alanlarıyla benzer büyüme performansı gösterirken, Datça ve Fethiye tersine yarı kurak biyoiklim sınıfındaki büyümeye benzer bir performans göstermektedir.

Keşan ve Gemlik, yarı kurak biyoiklim sınıfında yer almakla birlikte bu sınıfın üst buzlu ve üst çok soğuk kuşağında bulunmaktadırlar. Nitekim yarı kurak biyoiklim sınıfında bu kuşakta yer alan başka bir örnekleme alanı da bulunmamaktadır. Ayrıca söz konusu örnekleme alanlarının Sahilçamı için II. bonitet yetiştirme ortamını temsil ettiği belirlenmiştir. Oysa Tarsus dışında, söz konusu biyoiklim sınıfındaki diğer örnekleme alanları Sahilçamı'nın yetiştirme ortamı isteklerinin tersine alkalen ve kireçli topraklar üzerinde olup, Sahilçamı için III. bonitet sınıfına girmektedir. Tüm bu etmenler altında, her iki örnekleme alanının, bulundukları biyoiklim sınıfına göre daha iyi bir büyüme performansı göstermeleri olağan bir sonuç olarak karşılanmaktadır.

Datça ve Fethiye örnekleme alanları, az yağışlı biyoiklim sınıfının ılıman kuşağında yer alırken, aynı biyoiklim sınıfındaki diğer örnekleme alanları, soğuk, çok soğuk kuşakta yer almaktadır. Yetiştirme ortamı özelliklerine bakıldığında, Datça 16 m, Fethiye 94 m ile düşük rakımlarda yer alan örnekleme alanları arasında yer almaktadırlar. Ayrıca, alkalen ve kireçli topraklar üzerinde yer alan bu örnekleme alanlarının Sahilçamı için III. bonitet sınıfını temsil ettikleri belirlenmiştir. Söz konusu biyoiklim sınıfındaki diğer örnekleme alanlarının ise Sahilçamı için II. bonitet sınıfında olduğu belirlenmiştir. Bu örnekleme alanlarının yetiştirme ortamı özellikleri ve büyüme performansları birbirine benzer olup, ince tekstürlü topraklar üzerinde yer aldığı görülmektedir (Tablo 3.3, 3.4 ve 3.5). Nitekim Hızal ve diğ. (2010) tarafından yapılan çalışmada, arazi hazırlığı aşamasında, çeşitli toprak işleme yöntemleriyle işlenmiş ince tekstürlü topraklardaki Sahilçamı ağaçlandırmaları arasında büyüme yönünden istatistiki anlamda bir fark olmadığı bildirilmektedir. Ancak, Vezirköprü örnekleme alanı da, Datça, Kuşadası ve Fethiye örnekleme alanları gibi alkalen ve kireçli topraklar üzerinde yer almasından ötürü, az yağışlı biyoiklim sınıfında olmasına rağmen Sahilçamı için III. bonitet yetiştirme ortamını temsil ettiği belirlenmiştir. Nitekim Ürgenç ve Boydak (1982) tarafından da belirtildiği üzere, ülkemizde konu ile ilgili çeşitli çalışmalarda, Sahilçamı'nın kireçli ve alkelen topraklara karşı hassas olduğu vurgulanmış ve Şimşek (1982) tarafından da, pH 7.0'nin üzerine çıkmadığı yerlerde Ege Bölgesinde yerli türlerimizden dahi iyi gelişme yaptığı belirlenmiştir.

Büyüme üzerine, yapılan bazı silvikültürel müdahalelerinde etkili olduğu bilinmektedir. Fert başına düşen büyüme alanıyla özellikle çap artımı arasındaki ilişki bilinmektedir. Örnekleme alanlarında genel olarak fert başına 6 m²'lik büyüme alanı düşecek şekilde dikim yapılmıştır. Tarsus örnekleme alanı, fert başına 9 m² ile en geniş, Işıktepe ve Kefken örnekleme alanları ise 4 m² ile en dar büyüme alanını temsil etmektedir. Örnekleme alanlarında son yıllar dışında aralama müdahalelerinin de olmadığı bilinmektedir. Nitekim gövde kesiti örneklerinde de aralamaya dair bir etki (kapalılığın oluşmundan sonraki dönemde yıllık halka genişliklerinde ani artış) görülmemiştir.

Yukarıda açıklanan genel yetiştirme ortamı özelliklerinin ardından, söz konusu örnekleme alanlarının yer aldıkları biyoiklim sınıflarına göre göstermiş

oldukları düşük yada yüksek büyüme performansı üzerine farklılıkların gözlemlendiği toprak özellikleri ve biyoiklim kuşaklarının etkili olduğu kanısına varılmıştır.

Söz konusu örnekleme alanlarının yer aldığı biyoiklim sınıflarının yanı sıra özellikle biyoiklim kuşakları da dikkate alınarak, Sahilçamı'nın genel yayılış alanlarındaki iklim koşullarıyla karşılaştırıldığında, göstermiş oldukları büyüme performanslarının daha kolay açıklanabileceği düşünülmektedir.

Güneybatı Avrupa ve Kuzeybatı Afrika'da 31° ve 46° kuzey paralelleri ile 9° batı ve 13° doğu boylamları arasında yayılış gösteren Sahilçamı'nın doğal yayılış sınırları, onun bir Akdeniz ağacı olduğunu göstermektedir. (Scott, 1962). Genel karakteri itibarıyla alçak bölgelerde ve sahillerde yetişmektedir. Yükseklerle ancak sıcak bölgelerde çıkabilmektedir (Anon, 1982).

Datça ve Fethiye örnekleme alanı, Sahilçamının yetişme ortamı isteklerinin tersine, alkali ve kireçli topraklar üzerinde yer almaktadır. Ayrıca, büyüme açısından yarı kurak biyoiklim sınıfına göre daha avantajlı görülmekteyse de, az yağışlı biyoiklim sınıfında, iç kesimlerde ve alçak yükseltilerde yer almalarının olumsuzluklarını yansıtmaktadırlar. Benzer bir durum Bafra örnekleme alanı için de geçerlidir. Nitekim söz konusu örnekleme alanı az yağışlı biyoiklim sınıfında yer almasına rağmen, iç kesimde ve düşük rakımda yer almasından kaynaklandığı düşünülen düşük büyüme performansı dikkat çekmektedir.

Batı Karadeniz ve Marmara bölgelerine göre daha sıcak ve yaz kuraklıklarının yoğun olduğu bu bölgelerde yapılacak ağaçlandırmaların iyi bir gelişme gösterebilmesi için yukarıdaki değerlendirmeler neticesinde, sahil kesimlerinde ya da iç kesimlerde yapılacaksa, nem koşullarının daha iyi olduğu daha yüksek kesimlerde yer alması gerektiği kanısına ulaşılmıştır. Ayrıca, bundan sonra yapılacak çalışmalarda, Emberger biyoiklim sınıflaması kullanılacaksa, türlerin yetişme ortamı koşullarıyla birlikte alt iklim kuşaklarının da dikkate alınmasıyla oluşturulacak sınıflamalarındaki gruplamaların daha sağlıklı sonuçlar vereceği kanaatine varılmıştır.

Marmara bölgesi ile Orta ve Batı Karadeniz sahil bölgelerinde ise Korsika orijinli Sahilçamlarının 400 metreden yukarı çıkmamak ve yetişme ortamı isteklerine uygun yerlerde dikilmek koşulu ile iyi gelişme gösterdiği tespit edilmiştir (Anon., 1982). Nitekim, yağışlı ve az yağışlı biyoiklim sınıfındaki diğer örnekleme alanları da (Marmara ve Batı Karadeniz bölgesi) genel olarak iç kesimlerde ve 400 m rakımda yer almaktadır. Ancak, az yağışlı ve yağışlı biyoiklim sınıfındaki örnekleme alanları göstermiştir ki, özellikle sıcak bölgelerde iç kesimlerdeki Korsika orijinli Sahilçamları alçak rakımlara kıyasla yüksek rakımlarda çok daha iyi bir büyüme göstermektedir. Nitekim doğal yayılış sınırlarındaki dağılımında bu şekilde olduğu ve yaz kuraklığı ile dona karşı dayanıklılığı bilinen Korsika orijinli Sahilçamlarıyla uygun arazi koşullarında iç kesimlerde daha yüksek rakımlarda başarılı ağaçlandırmaların yapılabileceği kanaati oluşmuştur.

Yukarıdaki değerlendirmeler ışığında, yıllar itibarıyla büyümeye ilişkin yapılması düşünülen daha detaylı analiz ve incelemelerin, lokal iklimsel

değişimlerin etkilerini de görebilmek amacıyla, biyoiklim sınıfları itibariyle her örnekleme alanı için ayrı ayrı yapılmasının daha uygun olacağı düşünülmüştür.

5.3.1. Yağışlı Biyoiklim Sınıfı

Yağışlı biyoiklim sınıfında bulunan Korsika orijinli Sahilçamlarının yıllar itibariyle büyümesi üzerine farklı örnekleme alanlarının etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizleri sonucuna göre, örnekleme alanlarının, yaşların ve bunların ortak etkileşimlerinin çap, boy ve hacim gelişimleri açısından istatistiksel bakımdan anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca, varyans analizi sonuçlarına göre, çap ve hacim gelişiminde yörenin etkisinin daha fazla olduğu kanısına varılmıştır (Tablo 4.10).

Örnekleme alanları arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Bonferroni testi sonucunda, her üç büyüme parametresi açısından Ereğli örnekleme alanının, Ünye örnekleme alanından daha iyi bir gelişme gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 4.11).

Örnekleme alanlarına ait biyoiklim karakteristikleri incelendiğinde, Q ve S katsayılarının Ünye örnekleme alanında daha yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 3.8). Yani, Ünye örnekleme alanı Ereğli örnekleme alanına göre daha nemli ve yaz kuraklığı daha zayıftır. Buna karşın söz konusu örnekleme alanlarına ait yetiştirme ortamı özellikleri incelendiğinde, örnekleme alanları arasındaki en belirgin farklılığın bulundukları rakım olduğu görülmektedir (Tablo 3.4). Ereğli örnekleme alanının rakımı 422 m iken, Ünye örnekleme alanı 185 m rakımda bulunmaktadır. Bilindiği üzere, çeşitli bölgelere göre değişmekle birlikte denizden her 100 m yükseliş için hava sıcaklığı 0.4-0,6 °C arasında azalmaktadır. Hava soğudukça bağıl nem yüzdesi, dolayısıyla yağışlar artar. Bu artışın her 100 m yükseklik için yaklaşık olarak yılda 50 mm olduğu bildirilmektedir (Çepel, 1978). Türün yetiştirme ortamı isteklerinin önemi bir kez daha görülmektedir. Nitekim Çepel (1966) tarafından, rutubetin bitkilerin yaşaması ve gelişmesini sağlayan en önemli yetiştirme muhiti faktörlerinden biri olduğu, ağaç türleri açısından da farklılıklar arz ettiği bildirilmektedir. Nitekim bazı ağaç türleri kurak şartlarda yaşayabilmekteyken (*Quercus infectoria*, *Q. pubescens*, *Juniperus* türleri vb), bazı ağaç türlerinin ise yayılış sahalarında fazla hava rutubeti istedikleri (Ladin, Kayın vb) bilinmektedir.

5.3.2. Az Yağışlı Biyoiklim Sınıfı

Az yağışlı biyoiklim sınıfında bulunan Korsika orijinli sahilçamlarının yıllar itibariyle büyümesi üzerine farklı örnekleme alanlarının etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizleri sonucuna göre, örnekleme alanlarının, yaşın ve bunların ortak etkileşimlerinin çap, boy ve hacim gelişimleri açısından istatistiksel bakımdan anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca, bu biyoiklim sınıfında yaşın her üç parametre üzerindeki etkisinin daha fazla olduğu görülmektedir (Tablo 4.12).

Büyüme açısından, örnekleme alanları arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucunda, örnekleme alanlarının çap ve hacim

gelişiminde yedi, boy gelişiminde ise altı farklı grupta toplandıkları belirlenmiştir (Tablo 4.13).

Çap, boy ve hacim gelişimi açısından en iyi gelişimi Sinop, en zayıf gelişmeyi ise Datça örnekleme alanındaki Korsika orijinli Sahilçamları göstermiştir. Söz konusu biyoiklim sınıfındaki diğer örnekleme alanlarının göstermiş olduğu performans ise çap gelişimi açısından sırasıyla Işıktepe, Kayalıdağ ile Düzce, Kefken, ile Çenedağ, Bafra ve Fethiye, boy gelişimi açısından; Kefken ile Düzce, Kayalıdağ ile Işıktepe, Çenedağ ile Fethiye ve Bafra, hacim gelişimi açısından; Işıktepe, Düzce ile Kayalıdağ, Kefken, Bafra ile Çenedağ ve Fethiye şeklindedir (Tablo 4.13).

Işıktepe ve Kefken hariç, söz konusu biyoiklim sınıfındaki tüm örnekleme alanlarında fert başına yaklaşık 6 m² yaşama alanı düşecek şekilde dikim yapılmışken, Işıktepe ve Kefken örnekleme alanında fert başına düşen yaşama alanı sadece 4 m²' dir (Tablo 3.4, 3.5 ve 3.6). Buna rağmen büyümede göstermiş oldukları performans dikkat çekicidir.

Söz konusu biyoiklim sınıfındaki Korsika orijinli Sahilçamının büyümesi açısından örnekleme alanlarının göstermiş olduğu dizilimin, Sahilçamının yetiştirme ortamı istekleri ve doğal yayılımı çerçevesinde olduğu görülmektedir. Alkalen ve kireçli topraklar üzerinde, iç kesimlerde ve aynı zamanda düşük rakımlardaki örnekleme alanlarında büyümenin daha zayıf olması bu açıdan dikkat çekicidir.

5.3.3. Yarı Kurak Biyoiklim Sınıfı

Yarı kurak biyoiklim sınıfında bulunan Korsika orijinli Sahilçamının yıllar itibariyle büyümesi üzerine farklı örnekleme alanlarının etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizleri sonucuna göre, örnekleme alanlarının, yaşın, bunların ortak etkileşimlerinin çap, boy ve hacim gelişimleri açısından istatistiksel bakımdan anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Yine bu biyoiklim sınıfında da, yaşın her üç büyüme parametresi üzerinde yöreden daha etkin olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 4.14).

Çap, boy ve hacim gelişimi açısından, örnekleme alanları arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonucunda, örnekleme alanlarının çap ve hacim gelişiminde beş, boy gelişiminde ise dört farklı grupta toplandıkları belirlenmiştir (Tablo 4.15).

Çap, boy ve hacim gelişimi açısından en iyi gelişmeyi Gemlik, en zayıf gelişmeyi ise Kuşadası örnekleme alanındaki Korsika orijinli Sahilçamı göstermiştir. Söz konusu biyoiklim sınıfındaki diğer örnekleme alanlarının büyüme açısından göstermiş oldukları performans ise sırasıyla, Keşan, Tarsus ve Vezirköprü şeklindedir (Tablo4.15).

Söz konusu biyoiklim sınıfındaki örnekleme alanlarından alkalen ve kireçli topraklar üzerinde yer almayanların gruplarda ön sıralalarda yer aldığı görülmektedir. İlk sırada yer alan Gemlik örnekleme alanının aynı zamanda sahile kıyısının olmasının da göstermiş olduğu performans bakımından olumlu etkisinin olduğu düşünülmektedir.

Sahilçamı ülkemiz ormancılığı için umut verici bir tür olarak görülmektedir. Ancak hasılat tablosu sonuçları bu türün elverişsiz yetiştirme ortamlarında yetiştirilmesinin anlamlı olmayacağını açık olarak göstermektedir (Özcan, 2003). Nitekim yarı kurak biyoiklim sınıfındaki gelişmelerin de bu doğrultuda olduğu görülmektedir. Bu nedenle ağaçlandırmaların doğal yetiştirme ortamı koşullarını temsil eden iyi bonitetli sahalarda yapılmasının daha doğru olacağı anlaşılmaktadır.

Özellikle iyi bonitetli alanların belirlenebilmesi için yetiştirme ortamı faktörleri ile bonitet arasındaki ilişkilerin ortaya konması gerekmektedir. Ülkemizde aynı yörede farklı yaş gruplarına ait sahilçamı plantasyonları olmadığından, çalışmalarda mecburen farklı yörelerden örneklemeler yapılmaktadır. Bunların birbirinin devamını temsil etme kabiliyeti tabiki sınırlıdır. Ancak bu verilere sahip olunmadığından dolayı mecburen böyle bir değerlendirmeye gidilmektedir. Konuyla ilgili bundan sonraki çalışmalarda böyle bir uygulamanın gerçekleştirilebilmesi çok daha sağlıklı sonuç ve değerlendirmelerin yapılmasını sağlayacaktır.

Makine +işgücü kullanılarak yapılan çalışmalarda iyi bonitet de Karaçam için iç karlılık oranı 30 yıllık idare süresi için 4.70, 20 yıllık idare süreli Sahilçamı için 8.14, 60 yıllık idare süreli Meşe için 2.61, 40 yıllık idare süreli Kayın için 0.50 bulunmuştur (Türker, 1986). I. bonitet ve II. bonitetin üst sınırına yakın sahalarda tekniğine uygun yapılan Sahilçamı ağaçlandırmalarının, gerek hasılat gerekse ekonomik analizler yönünden karlı bir yatırım olduğu açıktır.

5.4. ÖRNEKLEME ALANLARINA AİT EKOFİZYOLOJİK DEĞERLENDİRMELER

Örnekleme alanlarında, yıllar itibariyle yıllık halka genişliği (cm) ile Emberger biyoiklim karakteristiklerinden Q (yağış-sıcaklık emsali) ve S (kuraklık indisi) katsayıları arasındaki ilişkileri görmek amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre, örnekleme alanlarının hepsinde, istatistiksel önemlilik düzeyinde bir ilişki olmadığı belirlenmiştir (Tablo 16, 17, 18, 19). Ancak, örnekleme alanlarına ait, yıllık halka genişlikleri ile aynı yıllara ait Q katsayıları arasındaki grafiklerin uyum yüzdesi genel olarak % 53.1 iken, bir önceki yıla ait Q katsayıları arasındaki grafiklerin uyum yüzdesinin %50.2 olduğu hesaplanmıştır. Örnekleme alanlarına ait yıllık halka genişlikleri ile aynı yıllara S katsayıları arasında grafiklerin uyum yüzdesi ise, % 44.4 iken, bir önceki yıla ait S katsayıları arasındaki grafiklerin uyum yüzdesinin %44.3 olduğu tespit edilmiştir. Biyoiklim sınıfları itibariyle incelediğimizde; örnekleme alanlarına ait yıllık halka genişlikleri ile aynı yıla ait Q katsayıları arasındaki grafiklerin uyum yüzdesi, bir önceki yıla ait Q katsayılarına göre, yağışlı (%52.5, %46) ve az yağışlı biyoiklim sınıfında (%55, %53) daha düşük, yarı kurak biyoiklim sınıfında ise daha yüksektir (%43, %60.4). Yıllık halka genişlikleriyle S katsayıları arasındaki grafiklerin uyum yüzdesi incelendiğinde, yağışlı biyoiklim sınıfı (%44.5, %21) hariç, yıllık halka genişlikleriyle aynı yıla ait S katsayıları arasındaki grafiklerin uyum yüzdesinin

daha yüksek olduğu görülmüştür (az yağışlı biyoiklim sınıfı: %44.6, % 56.4; yarı kurak biyoiklim sınıfında: %43.8, %55.8) (Tablo 4.21). Karabulut (2005) tarafından, Karaçamlarda yapılan bir çalışmada da, yıllık halka genişlikleri ile Q katsayısı arasında, istatistiksel önemlilik düzeyinde bir ilişki olmamasına rağmen, oluşturulan grafiklerde genel olarak %77'lik ($GUY=77$) bir uyumun olduğu tespit edilmiştir. Örnekleme alanlarına yakın meteorolojik istasyonlar yerine doğrudan örnekleme alanlarına ait meteorolojik verilerin varlığı durumunda bu oranların daha da yüksek olacağı şüphesizdir. Nitekim, yapılan korelasyon analizleri sonucunda da, örnekleme alanlarına ait yıllık halka genişlikleri ile bazı meteorolojik veriler (aynı ve bir önceki yıla ait yıllık toplam yağış, bahar yağışı, yaz yağışı ve bahar+yaz yağışı) arasında istatistiksel önemlilik düzeyinde bir ilişki olmadığı belirlenmiştir (Tablo 4.22)

Boyuna büyümeye ilişkin olarak, bahar ve yaz sürgünü uzunlukları (cm) ile Q ve S katsayıları arasındaki ilişkileri görmek amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre, Kefken örnekleme alanı hariç, Q ve S katsayıları ile bahar ve yaz sürgünü uzunlukları (cm) arasında yine istatistiksel önemlilik düzeyinde bir ilişki olmadığı belirlenmiştir (Tablo 4.22, 23, 24, 25). Kefken örnekleme alanında ise sadece S katsayısı ile yaz sürgünü uzunluğu arasında $p=0,05$ olasılık düzeyinde bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.23). Yıldırım (1992) tarafından Kızılçam popülasyonlarında yapılan bir çalışmada da, yıllık yağış miktarı ve vejetasyon dönemindeki toplam yağış ile büyüme karakteristikleri (total boy, terminal sürgün sayısı ve total yıllık sürgün) arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki görülmemiş ve bu durumun iklim verilerinin deneme alanlarını temsil etmiyor olmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Genel olarak ülkemizde yapılan araştırmalarda, çalışma alanına en yakın meteorolojik istasyonun verileri kullanılmakta ya da enterpolasyonla çeşitli yaklaşımlarda bulunmaktadır.

Örnekleme alanlarına ait bahar ve yaz sürgünü uzunlukları ile bazı meteorolojik veriler (aynı ve bir önceki yıla ait yıllık toplam yağış, bahar yağışı, yaz yağışı ve bahar+yaz yağışı) arasındaki ilişkileri görmek amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre, genel olarak bahar ve yaz sürgünü uzunlukları ile bir önceki yıla ait yıllık toplam bahar yağışı arasında daha yüksek bir ilişki olduğu, diğer meteorolojik verilerle ise örnekleme alanlarına göre değişmekle birlikte aynı yıl ya da bir önceki yıla değerler arasında eşit oranda bir dağılım söz konusudur (Tablo 4.26).

Örnekleme alanlarına ait, yıllık bahar sürgünü uzunluğu ile aynı yıldaki Q katsayıları arasındaki grafiklerin uyum yüzdesinin, az yağışlı biyoiklim sınıfı hariç, bir önceki yıla ait Q değerlerine oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yaz sürgünü uzunluğu ile Q katsayıları arasındaki grafiklerin uyum yüzdeleri incelendiğinde, aynı yıla kıyasla bir önceki yıla ait Q değerleriyle yaz sürgünü uzunlukları arasında daha yüksek bir uyumun olduğu belirlenmiştir. Yıllık bahar ve yaz sürgünü uzunlukları ile S katsayısı arasındaki grafiklerin uyum yüzdelerinde ise her üç biyoiklim sınıfında da, yine bir önceki yıla ait S değerleriyle daha yüksek bir uyumun olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.27). Yağışlı ve az yağışlı biyoiklim

sınıfında, bahar ve yaz sürgünü uzunlukları ile aynı ve bir önceki yıla ait Q ve S değerleri arasındaki grafiklerin uyum yüzdeleri arasındaki farklılıklar daha belirgin, yarı kurak biyoiklim sınıfında her iki biyoiklim karakteristiğinin aynı ve bir önceki yıla ait değerleriyle bahar ve yaz sürgünü uzunlukları arasındaki grafiklerin uyum yüzdeleri arasındaki farklılığın hemen hemen yok denecek kadar az olması dikkat çekicidir.

Bahar ve yaz sürgünü uzunlukları incelendiğinde, genel olarak ana boy artımının bahar sürgünü tarafından oluşturulduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, boy artımının genellikle aynı yıl içinde oluşan bir veya iki nadiren de üç veya dört sürgünle oluşturulduğu görülmektedir. Bir sürgün (mono-siklik) veya iki sürgün (bi-siklik) oluşumuyla gerçekleşmiş boy artımları arasında bir fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla bir ve iki sürgünden oluşan yıllık boy artımları Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır. Mann-Whitney U testi sonuçlarına göre, Düzce, Çenedağ, Kefken ve Tarsus örnekleme alanlarında mono-siklik ve bi-siklik sürgünler arasında istatistiksel olarak uzunluk bakımından bir farklılık bulunmaktadır. Diğer örnekleme alanlarında ise mono-siklik ve bi-siklik sürgünler arasında uzunluk bakımından bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 4.28).

Yıllar itibariyle boy artımındaki, bahar ve yaz sürgünü uzunlukları ile yaz sürgünü sayısındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi duncan testi sonuçlarına göre, örnekleme alanlarının maksimum ve minimum boy artımı ile bahar ve yaz sürgünü oluşturdıkları yıllar Tablo 5.3'te sunulmuştur. Ayrıca, örnekleme alanları itibariyle yalancı halka ve ikinci yaz sürgünü oluşturma oranlarıyla, yaz sürgününün boy artımına katkısı da aynı tabloda verilmiştir.

Tablo 5.3 Biyoiklim sınıfları ve örnekleme alanları itibariyle, maksimum ve minimum boy artımı, bahar ve yaz sürgününün görüldüğü yıllar ile yalancı halka, yaz sürgünü oluşum oranları ve yaz sürgününün boy artımına katkısı

Örnekleme Alanları	Maksimum Boy Artımı	En Uzn Bahar Sürgünü	En Uzun Yaz Sürgünü	Minimum Boy Artımı	En Kısa Bahar Sürgünü	En Kısa Yaz Sürgünü	YHO	İYSO	YSBAK
Ünye	8. Yaş (1976)	8. Yaş (1976)	ns	34.Yaş (2002)	34.Yaş (2002)	ns	34%	9%	17%
Ereğli	9. Yaş (1985)	8. Yaş (1984)	ns	26. yaş (2002)	26. yaş (2002)	ns	7%	11%	12%
Bafra	10. yaş (1978)	10. yaş (1978)	11.yaş (1979)	35.yaş (2003)	35.yaş (2003)	34.yaş(2002)	29%	6%	14%
Sinop	9. yaş (1977)	10. yaş (1978)	8. yaş (1976)	35.yaş (2003)	35.yaş (2003)	34.yaş(2002)	66%	9%	20%
Düzce	9. yaş (1984)	9. yaş (1984)	10. yaş (1985)	27.yaş (2002)	20.yaş (1995)	23.yaş (1998)	21%	11%	19%
Işıktepe	11. yaş (1978)	11. yaş (1978)	17. yaş (1984)	36. yaş (2003)	32. yaş (1999)	36. yaş (2003)	47%	31%	21%
Kayalıdağ	8. yaş (1983)	8. yaş (1983)	16. yaş (1991)	28.yaş (2003)	28.yaş (2003)	9.yaş (1984)	43%	4%	15%
Çenedağ	8. yaş (1984)	8. yaş (1984)	20. yaş (1996)	4. yaş (1976)	4. yaş (1976)	17. yaş (1993)	64%	6%	10%
Kefken	8. yaş (1975)	8. yaş (1975)	ns	35.yaş (2002)	35.yaş (2002)	ns	67%	25%	10%
Datça	13.yaş (1989)	13.yaş (1989)	23.yaş (1999)	26.yaş (2002)	26.yaş (2002)	ns	11%	0%	4%
Fethiye	7.yaş (1979)	6.yaş (1978)	ns	22.yaş (1994)	22.yaş (1994)	ns	0%	6%	10%
Vezirköprü	13.yaş (1980)	13.yaş (1980)	ns	36.yaş (2003)	36.yaş (2003)	ns	31%	0%	11%
Keşan	11.yaş (1978)	9.yaş (1976)	ns	23.yaş (1990)	23.yaş (1990)	ns	5%	0%	16%
Gemlik	18.yaş (1985)	17.yaş (1984)	15.yaş (1982)	35.yaş (2002)	35.yaş (2002)	5.yaş (1972)	44%	0%	24%
Kuşadası	8.yaş (1984)	8.yaş (1984)	ns	17.yaş (1993)	20.yaş (1996)	ns	0%	7%	9%
Tarsus	6. yaş (1975)	6. yaş (1975)	ns	32.yaş (2002)	32.yaş (2002)	ns	6%	6%	9%

YHO: Yalancı Halka Oranı, İYSO: İkinci Yaz Sürgünü Oluşum Oranı, YSBAK: Yaz Sürgününün Boy Artımına Katkısı

Tablo 5.3 incelendiğinde, maksimum ve minimum boy artımıyla bahar sürgünü uzunluklarının genel olarak aynı yıllarda gerçekleştiği görülmektedir. Bahar ve yaz sürgünü uzunlarının boy artımına katkısı örnekleme alanları itibariyle değişmekle birlikte, genel olarak yaz sürgününün boy artımına katkısı düşüktür. Nitekim bu durum da, boy artımıyla bahar sürgünü uzunluğu arasındaki uyumu açıklamaktadır. Örnekleme alanlarına ait Duncan testleri incelendiğinde, sadece maksimum ve minimumların görüldüğü yıllar değil, genel olarak incelenen tüm yıllarda boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğu arasındaki uyum dikkat çekmektedir.

Örnekleme alanları itibariyle değişmekle birlikte, genel olarak maksimum boy artımının gençlik evrelerinin sonunda, minimum boy artımının ise ileri yaşlarda olduğu belirlenmiştir. Aynı durumun, bahar ve yaz sürgünü uzunlukları için de geçerli olduğu görülmektedir. Yaz sürgününün boy artımına katkısının en fazla olduğu örnekleme alanı %24 ile Gemlik'tir. Bunu %21 ile Işıktepe, %20 ile Sinop örnekleme alanı izlemektedir. Yaz sürgünü katkısının boy artımına en az olduğu örnekleme alanları ise sırasıyla Datça (%4), Kuşadası (%9) ve Tarsus'tur (%9) (Tablo 5.3).

Yalancı halka ve ikinci yaz sürgünü oluşumu ise, genel olarak az yağışlı biyoiklim sınıfında daha fazla görülmektedir. En fazla yalancı halka oluşumu %67'lik bir oranla Kefken örnekleme alanında görülmekte iken bunu %66 ile Sinop, %64 ile Çenedağ takip etmektedir. Fethiye ve Kuşadası örnekleme alanlarında ise yalancı halka oluşumuna rastlanılmamıştır. İkinci yaz sürgünü oluşumu ise %31 ile en fazla Işıktepe örnekleme alanında görülmekte iken bunu %25 ile Kefken, %11 ile Düzce ve Ereğli örnekleme alanları izlemektedir. Datça, Vezirköprü, Keşan ve gemlik örnekleme alanlarında ise ikinci yaz sürgünü oluşumuna rastlanılmamıştır.

Çap ve boy gelişimine ilişkin verilerin yıl itibariyle iklim verileriyle detaylı bir şekilde irdelenmesi örnekleme alanları itibariyle aşağıda detaylandırılmış bir şekilde sunulmuştur.

5.4.1 Ünye Örnekleme Alanı

Ünye örnekleme alanında, yıllar itibariyle boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda oluşan farklılıklar sekiz farklı grupta toplanmaktadır (Tablo 4.30). Tablo 4.8'e göre, en fazla boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğu 8. (1976) yaşta, en kötü gelişim ise 34. yaşta (2002) görülmektedir. Meteorolojik verilere göre, 1975 ve 1976 yılı özellikle yüksek yaz ve sonbahar yağışlarından kaynaklanan yıllık toplam yağışlarının yüksek olmasıyla dikkat çekmektedir. Nitekim 1976 yılı, 2003'e kadarki son 37 yılın en yüksek yaz yağışlarının görüldüğü yıllardan biridir. 1976 yılına ait S değeri 14,2, Q değeri ise 175,1'dir. Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarına ait aylık toplam yağışlar ise sırasıyla, 150,3 mm, 121,2 mm ve 99,7 mm'dir. Tomurcuk taslaklarının olduğu 1975 yılı yüksek nisan yağışıyla da dikkat çekicidir. Vejetasyon dönemindeki en yüksek yağışın görüldüğü 1980 yılı

ise boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda ikinci sırada yer almaktadır (Tablo 4.30)

Boy artımında yaz sürgünü katkısının ortalama %17 olmasına rağmen, en fazla boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunun görüldüğü 8. (1976) yaşta, aynı zamanda üç yaz sürgünü oluşumuyla en fazla yaz sürgünü oluşumunun da gözlenmesi dikkat çekicidir. 1976 yılında yüksek yaz ve sonbahar yağışlarının tersine bahar dönemindeki yağışlar oldukça düşüktür. Nitekim çift yaz sürgünü oluşumunun tespit edildiği 1974 (S=3,24) ve 1992 (S=4,53) yıllarında da yaz kuraklığının yanı sıra bahar aylarında görülen düşük yağışlar dikkat çekicidir. Boy artımında %22'lik payla 1975, 1981 ve 1999 yılı en fazla yaz sürgünü katkısının görüldüğü yıllardır. Bunu %21'lik bir payla 1979 ve %20'lik bir payla 1983, 1984, 1990 ve 1992 yılı izlemektedir.

Değerlendirme süreci dahilinde hesaplanan yıllık S katsayılarına göre, örnekleme alanında, genel olarak bir (1974, 1977, 1989, 2003) veya iki yıl (1991-92, 1997-98) ard arda yaz kuraklığının görüldüğü, takip eden yıllarda ise yüksek yaz yağışlarının varlığı tespit edilmiştir. Değerlendirme süreci içerisinde yalnızca bir kez üç yıl (1984-85-86) ard arda yaz kuraklığı belirlenmiştir.

Türkiye'deki kuraklık olaylarının en şiddetli ve geniş yayılışlı olanları, 1971-1974 dönemi ile 1983-1984, 1989-1990, 1996 ve 2001 yıllarında olmuştur (Türkeş, 1999; Türkeş ve Erhat, 2003). Örnekleme alanının yağışlı biyoiklim sınıfında yer almasına rağmen ülke genelinde yaşanan kuraklıktan etkilendiği görülmektedir.

2002 yılında yaz yağışlarının ve S katsayısının (S=10,46) çok yüksek olmasına rağmen en az bahar sürgünü uzunluğunun ve boy artımının görüldüğü belirlenmiştir. Yıllık boy artımındaki asıl payın bahar sürgününe ait olduğu düşünülürse, her iki parametreninde aynı yılda maksimum yapabileceği gibi minimum yapması da olağan bir sonuç olarak karşılanmaktadır. Ancak, 2002 yılında boy artımında görülen bu düşüşün nedenleri arasında, 2003'e kadarki son 37 yılın en düşük bahar yağışının görülmesi olabileceği gibi tomurcuk taslaklarının oluştuğu 2001 yılında da ülke genelinde bir kuraklığın yaşanmış olmasının etkili olabileceği düşünülmektedir. Orman ağaçlarında tomurcuklar oluştukları yıl içerisinde, sürgün, yaprak, çiçek ve yeni tomurcuk taslaklarını oluşturur. İzleyen yıl içerisinde de, geçen yıl oluşan ve taslak halinde tomurcuk içerisinde yer alan sürgün uzamaya başlar (Akkemik, 2004). Kısacası sürgün oluşumu, tomurcuk taslaklarının oluştuğu yıl ile tomurcukların faaliyete geçerek sürgünü oluşturduğu yıldaki ekolojik koşulların etkisi altında gerçekleşmektedir. Eldeki meteorolojik verilere göre, 2001 yılı özellikle vejetasyon döneminde maksimum ve minimum sıcaklıklarda 37 yılın en yüksek değerlerine sahiptir. 2001 yılı nisan ayında ise maksimum sıcaklıkta ciddi bir düşüş söz konusudur. Dolayısıyla 2002 yılına ait sürgün büyümesindeki düşüşün 2001 ve 2002 yılında yaşanan olumsuz iklim koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ayrıca Tablo 4.11 incelendiğinde, örnekleme alanında, 1978, 1980, 1981, 1986, 1988, 1992, 1993, 1995, 1996, 1999, 2000 ve 2001 yıllarında yalancı halka

oluşumun belirlendiği görülmektedir. Yalancı halka oluşunun gözlemlendiği yıllardaki aylık yağış çizelgelerini incelediğimizde, bu yıllarda özellikle nisan veya mayıs ayında aylık toplam yağışın çok düşük seviyelere inip takip eden ayda (mayıs yada haziran) ise genellikle aylık toplam yağışın yüksek seviyelere çıktığı gözlenmektedir. Ayrıca, 1986 ve 1992 yılı hariç yıllık yalancı halka oluşumun gözlemlendiği tüm yıllarda yüksek yaz yağışları dikkat çekmektedir. Yüksek yaz yağışının söz konusu olduğu yıllarda genellikle birden fazla yaz sürgünü oluşumu gözlenmekteyken, sözkonusu yıllarda eğer yalancı halka oluşumu da gözlenmişse, genellikle tek ve uzun bir yaz sürgünü oluştuğu tespit edilmiştir. Örneğin yüksek yaz yağışlarıyla birlikte yalancı halka oluşumunun da gözlemlendiği, 1981 ve 1999 yılında tek ve boy büyümesinde %22'lik katkısıyla en uzun yaz sürgünü oluşumu görülmektedir. Bunu %20'lik payla 1992 yılı izlemektedir.

5.4.2 Ereğli Örnekleme Alanı

Ereğli örnekleme alanında, yıllar itibariyle oluşan farklılıklar boy artımında altı, bahar sürgünü uzunluğunda yedi ve sürgün sayısında üç farklı grupta toplanmaktadır (Tablo 4.32).

Tablo 4.32'ye göre, en fazla boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğu, özellikle yaz ve sonbahar yağışlarının yüksek olduğu 8. (1984) ve 9. (1985) yaşlarda, en az gelişim ise ülke genelinde yaşanan 2001 kuraklığını takiben 26. (2002) yaşta görülmektedir. 8. yaşta 96,2 cm ile en uzun bahar sürgünü görülmekte bunu 89 cm ile 9. yaş izlemektedir. Boy artımında maksimumun yaşandığı 9. yaşta, yaz sürgünü uzunluğu ve boy artımındaki katkısının ortalamaların çok üstünde olması dikkat çekicidir. En fazla sürgün oluşumu, değerlendirme süreci içerisindeki en yüksek ikinci yıllık toplam yağışın tüm aylara yayılmış bir şekilde gözlemlendiği 25. (2000) yaşta, diğer ikisi ise meteorolojik verilerin bulunmadığı 17. (1993) ve 15. (1991) yaşlarda, en az sürgün oluşumu ise 1983-84 kuraklığının yaşandığı ve boy büyümesine yaz sürgünü katkısının yok denecek kadar az olduğu (%06, 02 ,03) 6, 7 ve 8. yaşlarda görülmektedir.

En fazla sürgün oluşumunun tespit edildiği, 25 (2000), 17 (1993) ve 15. (1991) yaşlarda Tablo 4.23 göre 2 adet yaz sürgünü, diğer yıllarda ise tek yaz sürgünü oluşumu gözlenmiştir.

Tablo 4.23'teki verilere göre, boy büyümesine bahar sürgününün katkısı ortalama % 88 iken, yaz sürgününün katkısı sadece %12'dir. Başka bir ifadeyle, boy artımını oluşturan yıllık büyümenin büyük çoğunluğu bahar sürgünü tarafından yapılmaktadır. Dolayısıyla, Duncan testi sonucunda yıllar itibariyle boy artımı ile bahar sürgünü uzunluğunda oluşan grupların birbirine çok benzemesi olağan bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır.

%19 payla 1981 ve 1992 yılı en uzun yaz sürgününün görüldüğü yıllardır. Nitekim, yağışlı biyoiklim sınıfındaki diğer örnekleme alanımızda da aynı yıllarda yaz sürgününün boy artımına katkısının yüksek olduğu belirlenmiştir.

Değerlendirme süreci dahilinde hesaplanan yıllık S katsayılarına göre, örnekleme alanında, genel olarak bir (1977, 1996, 1998, 2001, 2003) veya iki yıl

(1980-81, 1997-98) ard arda yaz kuraklığının görüldüğü, takip eden yıllarda ise yüksek yaz yağışlarının varlığı tespit edilmiştir. 1970-2001 döneminde ülke genelinde yaşanan kuraklık olaylarından çok fazla olmasa da, bu örnekleme alanımızın da etkilendiği görülmektedir.

Örnekleme alanında, 1990 ve 1993 yıllarında yalancı halka oluşumu belirlenmiştir. 1993 yılına ait meteorolojik veriler temin edilememiştir. Ancak 1990 yılının mayıs ayında birden yükselen aylık yağış miktarının yaz aylarında da devam etmesi dikkat çekicidir. 1991, 1993 ve 2001 yıllarında ise iki adet yaz sürgünü oluşumu tespit edilmiştir.

1990 yılında aylık toplam yağışın mayıs ayında birden yükseldiği ve takip eden aylarda da yağışın devam ettiği görülmektedir. 1991 ve 1993 yılları kayıtları maalesef elde edilememiştir. 2001 yılı ise yaz kuraklığının görüldüğü ($S= 2,22$), aylık toplam yağışın haziranda 62 mm, temmuzda 11,7 mm ve ağustos ayında sıfırlandığı hemen ardından, eylül ayıyla birlikte (58,6 mm) sonbahar yağışlarının başladığı görülmektedir.

5.4.3. Bafra Örnekleme Alanı

Bafra örnekleme alanında, yıllar itibariyle oluşan farklılıklar boy artımında on beş, bahar sürgünü uzunluğunda on üç, yaz sürgünü uzunluğunda beş ve sürgün sayısında üç farklı grupta toplanmaktadır (Tablo 4.34).

Tablo 4.34'e göre, boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 10. yaşta (1978) görülmekte iken, yaz sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 11. yaşta (1979) görülmektedir. En az gelişim ise boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda 35. yaşta (2003), yaz sürgünü uzunluğunda ise 34. yaşta (2002) oluşmaktadır. En fazla sürgün sayısı 35. yaşta, en az ise 34. yaşta görülmektedir (Tablo 4.34).

Ülke genelinde kurak bir sezonun yaşandığı 2001 yılının ardından 2002 yılı da düşük bahar yağışlarıyla dikkat çekmektedir. Boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda en iyi gelişimin görüldüğü 10. yaşta, tomurcuk taslaklarının oluştuğu ve sürdüğü 1977-78 dönemi, yüksek mart ve nisan yağışlarıyla ön plana çıkmaktadır.

Yıllık boy artımında yaz sürgününün katkısı ortalama sadece %14 iken, %24 payla 2003 ve %19 payla 1981, 1985 ve 2000 yılları boy artımında en fazla yaz sürgünü katkısının görüldüğü yıllar olarak ortaya çıkmaktadır. En fazla sürgün sayısının tespit edildiği 2003 yılında, yaz sürgününün boy artımındaki katkısının da en fazla olması olağan bir sonuçtur. Ancak, 2003 yılı aynı zamanda boy artımının en az olduğu yıl olarak karşımıza çıkmaktadır. Mann-whitney U testi sonucunda da görüldüğü üzere, örnekleme alanımızda sürgün sayısının artması boy büyümesinde bir artışa neden olmamaktadır.

1982 yılında çift olmak üzere, 1978, 1981, 1983, 1986, 1989, 1994, 1995, 2001 ve 2002 yıllarında yalancı halka oluşumu gözlenmiştir (Tablo 5.2). Yalancı halka oluşumlarının görüldüğü yıllarda büyüme dönemi içerisindeki aylık toplam yağışlarda, özellikle bahar yada yaz sonu gibi ani düşüş ve hemen ardından gelen

aydaki yükselişler dikkat çekmektedir. Çift yaz sürgünü oluşumunun tespit edildiği 1976 ve 1980 yıllarında özellikle haziran itibariyle artan yaz yağışlarının görüldüğü tespit edilmiştir.

Çift yaz sürgünü oluşumu, sadece iki kez görülmüş olan örnekleme alanımızda, yaz kuraklıkları sıkça görülmektedir. 35 yıllık değerlendirme süreci içerisinde sadece 6 yıl yaz kuraklığının olmadığı (S katsayısının 5'ten büyük) tespit edilmiştir.

Çift yalancı halka oluşumunun görüldüğü 1982 yılı, 2003'e kadarki son 37 yılın en düşük yıllık toplam yağışın görüldüğü yıldır. Yüksek mart yağışının (102,4 mm) görüldüğü bu yılda, yüksek bir düşüş oranıyla giderek azalan nisan ve mayıs yağışlarından sonra yok sayılabilecek bir miktardaki son 37 yılın en düşük haziran yağışı (8,3 mm) ve hemen ardından bu sefer giderek artan temmuz ve ağustos yağışları görülmektedir. 35 yıllık büyüme periyodu içinde enine büyümenin en az görüldüğü (yıllık halka genişliği=0,18 cm) 2003 yılında ise %24'lük payıyla boy artımındaki en fazla yaz sürgünü katkısı görülmüştür.

5.4.4. Sinop Örnekleme Alanı

Sinop örnekleme alanında, yıllar itibariyle oluşan farklılıklar boy artımında on bir, bahar sürgünü uzunluğunda on üç ve yaz sürgünü uzunluğunda on farklı grupta toplanmaktadır (Tablo 4.37).

Boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 10. yaşta (1978) gözlenmiştir. Yaz sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 9. ve 10. yaşlarda (1977-78) görülmektedir. 10. yaşta, 69,8 cm ile en uzun bahar sürgünü görülmekte iken bunu 63,8 ile 9. yaş izlemektedir. 9. yaşta aynı zamanda %22 gibi boy artımında yüksek bir yaz sürgünü katkısı bulunmaktadır. Yıllık boy artımında, 1978 yılı %11'lik katkıyla en az, 1976 yılı ise %27'lik katkıyla en fazla yaz sürgünü payının görüldüğü yıllardır. En az gelişim ise, Bafra örnekleme alanında da görüldüğü üzere, boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda 34 ve 35. yaşta (2002, 2003), yaz sürgünü uzunluğunda ise 34. yaşta (2002) oluşmaktadır. (Tablo 4.37).

Az Yağışlı biyoiklim sınıfındaki örnekleme alanları, genel olarak yalancı halka oluşumunun diğer biyoiklim sınıfındaki örnekleme alanlarına göre çok sık gözlenmesiyle dikkat çekmektedir. Bunlar içerisinde de Sinop örnekleme alanı, 35 yıllık değerlendirme periyodunun 23 yılında yalancı halka oluşumunun görülmesiyle (%66'lık bir oranla), Kefken örnekleme alanından (yalancı halka oluşum oranı %67) sonra ikinci sırada yer almaktadır. Değerlendirme periyodu içerisinde 1980, 1994, 1996, 1997 ve 1999 yılları hariç, 1976 yılından 2003 yılına kadar, yalancı halka oluşumu gözlenmiştir (Tablo 5.2). Yalancı halka oluşumunun gözleendiği yıllarda ise, genellikle büyüme döneminde aylık toplam yağıştaki ani iniş ve çıkışlar dikkat çekmektedir. (Tablo 4.17).

Yıllık boy artımında yaz sürgününün katkısı ortalama %20'dir. 1973 , 1974 ve 2003 yıllarında, iki adet yaz sürgünü oluşumu tespit edilmiştir. (Tablo 5.7). S katsayısının yüksek olduğu 1982 (S= 5,14), 1983 (S=11,4), 1984 (S=12,7), 1987 (S=6,26) ve 2002 (S=9,09) yıllarında birden fazla yaz sürgünü oluşumu

beklenirken sırasıyla % 24, 20, 16, 25, 15 paylarla tek sürgün olarak en fazla yaz sürgünü katkısının görüldüğü tespit edilmiştir. Ayrıca söz konusu yıllarda yalancı halka oluşumunun da gözlenmiş olması, sürgün sayısının tek kalması açısından dikkat çekicidir. 1976, 1987, 1989 ve 1990 yılları da yaz sürgünü payı açısından dikkat çekici yıllardır.

Çift yaz sürgünü oluşumu, sadece üç kez görülmüş olan örnekleme alanımızda, yaz kuraklıkları sıkça görülmektedir. 35 yıllık değerlendirme süreci içerisinde sadece 6 yıl S katsayısının 5'ten büyük olduğu yani yaz kuraklığının olmadığı tespit edilmiştir. Yaz kuraklığının olmadığı yıllarda, yaz sürgünü payının yüksek olması dikkat çekmektedir.

5.4.5. Düzce Örnekleme Alanı

Düzce örnekleme alanında, yıllar itibariyle oluşan farklılıklar boy artımında, bahar ve yaz sürgünü uzunlukları ile sürgün sayısı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizleri sonucuna göre, boy artımı dokuz, bahar sürgünü uzunluğunda on bir ve yaz sürgünü uzunluğunda dört farklı grupta toplanmaktadır (Tablo 4.40).

Boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 9. yaşta (1984) iken, yaz sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 10. yaşta (1985) görülmektedir. Nitekim diğer örnekleme alanlarında en iyi gelişim 8-10 yaş dönemine tekabül etmektedir. En az gelişim ise boy artımında 27. (2002), bahar sürgünü uzunluğunda 20. yaşta (1995), yaz sürgünü uzunluğunda ise 23. yaşta (1998) oluşmaktadır (Tablo 4.40). 20. yaşta bahar sürgünü en az gelişimini yaparken, boy artımında %30 gibi yüksek bir oranla yaz sürgününün katkısı dikkat çekmektedir.

Yıllık boy artımında yaz sürgününün katkısı ortalama %19'dur. 1984 yılında en iyi bahar sürgünü gelişimi görülmekte, %14 lik payla 1984 ve 1998 yılı en az yaz sürgünü payının söz konusu olduğu yıllardır. En az bahar sürgünü gelişiminin belirlendiği yıllarda ise yaz sürgünü payının boy artımında yüksek olması dikkat çekicidir. Ayrıca, boy artımının yüksek olduğu yıllar, birden fazla yaz sürgünü oluşumunun gözlemlendiği ve yaz sürgünü payının boy artımında fazla olduğu yıllar olduğu da görülmektedir. Nitekim, Mann-Whitney U testi sonucunda da, örnekleme alanımızda sürgün sayısının boy büyümesi üzerinde pozitif yönde bir artışa sebep olduğu belirlenmiştir.

Düzce örnekleme alanında 1975, 1983, 1986, 1992, 1993 ve 1994 yalancı halka oluşumu gözlenmiştir (Tablo 4.18). Yalancı halka oluşumunun görüldüğü yıllarda büyüme dönemindeki aylık toplam yağıştaki ani iniş ve çıkışlar bu örnekleme alanında da dikkat çekmektedir.

1984, 1985 ve 1994 yıllarında, iki adet yaz sürgünü oluşumu tespit edilmiştir. (Tablo 5.7). 1985 ve 1994 yıllarında, %31'lik katkıyla boy artımında en yüksek yaz sürgünü payı görülmektedir. Boy büyümesinde yaz sürgünü payının yüksek olduğu diğer yıllar (1982, 1992, 1999, 2000, 2001 ve 2002) genel olarak S katsayısının yüksek olduğu, tek ve uzun bir yaz sürgünün olduğu ve yalancı halka oluşumunun tespit edildiği yıllardır.

Çift yaz sürgünü oluşumu, sadece üç kez görülmüş olan örnekleme alanımızda, yaz kuraklıklarının görülme sıklığı değerlendirme süreci içerisinde yaklaşık %50 civarındadır. Yarı kurak biyoiklim sınıfındaki örnekleme alanlarına benzer bir gelişme gösterdiği tespit edilen Fethiye ve Datça dışında, az yağışlı biyoiklim sınıfındaki örnekleme alanları içerisinde yaz kuraklığının ve yalancı halka oluşumunun en az sıklıkla görüldüğü örnekleme alanıdır.

5.4.6. Işıktepe Örnekleme Alanı

Işıktepe örnekleme alanında, yıllar itibariyle oluşan farklılıkların boy artımında yedi, bahar sürgünü uzunluğunda sekiz ve yaz sürgünü uzunluğunda üç farklı grupta toplanmaktadır (Tablo 4.42).

Tablo 4.42'ye göre boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 11. yaşta (1978) görülmekte iken, yaz sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 17. yaşta (1984) görülmektedir. En az gelişim ise boy artımı ve yaz sürgünü uzunluğunda 36. yaşta (2003), bahar sürgünü uzunluğunda ise 32. yaşta (1999) oluşmaktadır.

Yıllık boy artımında yaz sürgününün katkısı ortalama %21'dir. Gemlik örnekleme alanından sonra boy büyümesinde, yaz sürgünü katkısının en yüksek olduğu ikinci örnekleme alanıdır. Ayrıca, %31 ile polisiklik büyümenin en sık görüldüğü örnekleme alanıdır.

Örnekleme alanımızda, büyüme dönemi içerisindeki, var olan verilere göre en kurak dönem 1977 yılında yaşanmıştır ($Q=43$, $S=1,67$). Hemen ardından gelen 1978 yılında ise yaz kuraklığı devam etmesine rağmen yıllık toplam yağışta 100 mm artış görülmektedir ($Q=63,6$, $S=1,54$). Genel olarak yaz kuraklığının sıkça görüldüğü örnekleme alanımızda, yalancı halka ve ikinci sürgün oluşumlarına bolca rastlanmaktadır. Yıllık toplam yağışın ve S katsayısının (11,4) en yüksek olduğu 1997 yılında, yalancı halka ve iki yaz sürgünü oluşumu gözlenmiştir.

Genel olarak S katsayısının 5 ve yukarısında olduğu, yani yaz kuraklığının olmadığı ya da bu yılların ardından gelen ciddi yaz kuraklığının görüldüğü yıllarda ikinci sürgün oluşumlarına, aylık toplam yağıştaki ciddi iniş çıkışlarının ardından ise yalancı halka oluşumları rastlanmaktadır. Değerlendirme süreci kapsamında elde edilebilen 28 yıllık meteorolojik verilere göre hesaplanan kuraklık indisleri incelendiğinde, sadece 9 kere S katsayısının 5'ten yukarı olduğu yani yaz kuraklığının olmadığı tespit edilmiştir.

1982 yılında çift olmak üzere, 1976, 1977-78, 1981-84, 1987, 1990, 1994-95, 1997 yılı ve 1999-2003 dönemlerinde yalancı halka oluşumu gözlenmiştir (Tablo 5.2). 1996-97 yıllarında üç adet olmak üzere, 1972, 1976, 1980, 1984, 1987, 1994-95, 1999 ve 2002 yıllarında iki adet yaz sürgünü oluşumu tespit edilmiştir (Tablo 4.17).

5.4.7 Kayalıdağ Örnekleme Alanı

Kayalıdağ örnekleme alanında, yıllar itibariyle oluşan farklılıklar, boy artımı ile bahar sürgünü uzunluğunda on, yaz sürgünü uzunluğunda sekiz ve sürgün sayısında dört farklı grupta toplanmaktadır (Tablo 4.44, 45).

Boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 8. yaşta (1983) görülmekte iken, yaz sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 16. yaşta (1991) görülmektedir. En az gelişim ise boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda 28. yaşta (2003), yaz sürgünü uzunluğunda ise 9. yaşta (1984) oluşmaktadır. Sürgün sayısında ise gruplar arasında çok büyük farklılıklar olmamakta birlikte en az oluşum 9. (1984) yaşta görülmektedir (Tablo 4.44, 45). Boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunun minimuma indiği 2003 yılında sürgün sayısı ise maksimum değerini yapmıştır. Yani sürgün sayısındaki artışın boy büyümesi üzerine bir etkisi bulunmamaktadır. Nitekim, Mann-Whitney U testi sonucunda da aynı netice elde edilmiştir.

Işıktepe ve Kayalıdağ örnekleme alanında İzmit meteoroloji istasyonu verileri kullanılmış ve her iki örnekleme alanındaki yalancı halka oluşumlarının genel olarak aynı yıllarda görülmesi ve bunların meteorolojik verilerle uyumluluğu dikkat çekmektedir.

Kayalıdağ örnekleme alanında, 1983 yılında, iki adet yaz sürgünü oluşumu tespit edilmiştir (Tablo 5.17). Yıllık boy artımında yaz sürgününün katkısı ortalama %15'dur. Yaz kuraklığının sıkça yaşandığı (28 yılda 21 kez) örnekleme alanında, %4 ile polisiklik büyümenin hiç görünmediği Datça örnekleme alanından sonraki en düşük polisiklizm oranı tespit edilmiştir.

Kayalıdağ örnekleme alanında, 1982, 1984, 1986-87, 1990, 1994-95, 1997, 1999 yıl ve 2001-03 dönemlerinde, yalancı yıllık halka oluşumu (%43) görülmektedir (Tablo 4.13).

5.4.8 Çenedağ Örnekleme Alanı

Çenedağ örnekleme alanında, yıllar itibariyle oluşan farklılıklar, boy artımı ile bahar sürgünü uzunluğunda sekiz, yaz sürgünü uzunluğunda ise üç farklı grupta toplanmaktadır (Tablo 4.47).

Boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 8. yaşta (1980) görülmekte iken, yaz sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 20. yaşta (1992) görülmektedir. 20. yaşta 16 cm ile en uzun yaz sürgünü oluşumu ve boy artımında %25'lik bir oranla en yüksek yaz sürgünü katkısı görülmektedir. En az gelişim ise boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda 4. yaşta (1976), yaz sürgünü uzunluğunda ise 17. yaşta (1989) oluşmaktadır (Tablo 4.47).

Çenedağ örnekleme alanında, 1987 ve 2002 yıllarında, iki adet yaz sürgünü oluşumu tespit edilmiştir. Yıllık boy artımında, yaz sürgününün katkısı ortalama %10'dur. 28 yıllık değerlendirme süreci içerisinde sadece 8 kez S katsayısının 5'ten yukarı olduğu yani yaz kuraklığının olmadığı örnekleme alanımız, %6 ile düşük bir polisiklik büyüme yapma oranına sahiptir.

Çenedağ örnekleme alanında 1982 -83 yıllarında çift olmak üzere, 1976, 1978-84, 1987, 1990-92, 1994-97, 1999-2001 dönemleri ve 2003 yıllarında yalancı yıllık halka oluşumu görülmektedir. (Tablo 4.17). %64'lik bir oran ile yalancı halka oluşumunun en yoğun görüldüğü üçüncü örnekleme alanımızdır. Yalancı halka oluşumlarının görüldüğü yıllarda genel olarak en uzun ve tek yaz sürgünü oluşumu gözlenmektedir. Bu yıllarda yaz sürgününün boy büyümesine katkısı %25, %22, %21 gibi ortalamaların çok üstünde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yaz sürgünü katkısının boy büyümesine fazla olduğu yıllarda boy artımının da fazla olduğu görülmektedir. Nitekim, Mann-Whitney U testi sonucunda da, yaz sürgünü sayısının boy artımında etkili olduğu belirlenmiştir.

5.4.9 Kefken Örnekleme Alanı

Kefken örnekleme alanında, yıllar itibariyle oluşan farklılıklar, boy artımında on iki, bahar sürgünü uzunluğunda ise on dört farklı grupta toplanmaktadır (Tablo 4.49).

Boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 8. yaşta (1975) görülmekte iken en az gelişim 35. yaşta (2002) görülmektedir (Tablo 4.49). Boy artımının en fazla olduğu 8. yaşta en uzun bahar ve yaz sürgünü oluşumu görülmektedir.

Kefken örnekleme alanında, 1981, 1984-88, 1991, 1996 ve 2003 yıllarında, iki adet yaz sürgünü oluşumu tespit edilmiştir. Yıllık boy artımına yaz sürgününün katkısı ortalama %10'dur. 1996 ve 2003 yıllarında %30 ile boy artımında en yüksek yaz sürgünü katkısı görülmektedir. Mann-Whitney U testi sonucunda, örnekleme alanına ilişkin, her ne kadar mono ve bi-siklik sürgünler arasında uzunluk bakımından bir fark bulunmasa da, ikinci sürgün oluşumlarının görüldüğü yıllarda yaz sürgününün boy artımındaki payının arttığı görülmektedir.

Kefken örnekleme alanında, 1976, 1979, 1984, 1990, 199 ve 2000 yıllarında çift olmak üzere 77-83, 1987-1991, 1993-94 ve 1996-2003 dönemlerine ait yıllarda yalancı yıllık halka oluşumu görülmektedir (Tablo 4.18).

Yaz kuraklığının yoğun bir şekilde görüldüğü örnekleme alanında, 28 yıllık değerlendirme süreci içerisinde sadece 9 kez yaz kuraklığının olmadığı (S katsayısı 5'ten büyük) tespit edilmiştir. %67'lik bir oranla en yoğun yalancı halka oluşumunun görüldüğü örnekleme alanımız aynı zamanda %25 ile Işıktepe'den sonra polisiklik büyümenin en sık görüldüğü örnekleme alanı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Kocaeli meteoroloji istasyonu verilerini kullandığımız 4 örnekleme alanı içerisinde en yoğun yalancı halka ve yaz sürgünü oluşumu Kefkente gözlenmiştir. Kefken, bu 4 örnekleme alanı içerisinde denize kenarı olan tek ve en düşük rakımlı örnekleme alanı olarak diğerlerinden ayrılmaktadır. Diğer örnekleme alanları ise sahille hiç bağlantısı olmayan iç kısımlarda ve çok daha yüksek rakımlarda yer almaktadır. Sonuçta, diğer üç örnekleme alanlarından elde edilen büyümeye ait verilerin ve ekolojik koşullara verilen tepkilerin birbirine çok benzediği görülmektedir.

5.4.10 Datça Örnekleme Alanı

Datça örnekleme alanında, yıllar itibariyle oluşan farklılıklar, boy artımında ve bahar sürgünü uzunluğunda altı, yaz sürgünü uzunluğu ve sürgün sayısında ise üç farklı grubun oluştuğu görülmektedir (Tablo 4.51)

Boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 13. ve 10. yaşta (1989, 1986) iken, en az gelişim 26. yaşta (2002) görülmektedir. Yaz sürgün uzunluğu ve sürgün sayısında ise en iyi neticenin 23. yaşta (1999) olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.51).

1989 yılına ait sürgün taslaklarının oluştuğu 1988 yılı mart ayındaki yüksek yağışlarıyla dikkat çekmektedir. 1988 ve 89 yıllarında sonbahar yağışları da, diğer yıllara oranla ortalamaların üstünde yer almaktadır. 1986 yılı ise örnekleme alanımızda çok nadiren görülen haziran yağışının çok yüksek olması ve az da olsa nadiren görülen eylül yağışlarıyla dikkat çekmektedir.

2001 yılı, ülke genelinde olduğu gibi, örnekleme alanında da kuraklığın ciddi anlamda hissedildiği ve değerlendirme süreci içerisinde mart ayının tamamen yağışsız geçtiği iki yıldan biridir. Tomurcuk taslaklarının oluştuğu bu yılı takiben 2002 yılında da mart ve nisan yağışları diğer yıllara oranla daha düşük görülmüş, mayıs ayında ise hiç yağış görülmemiştir. Nitekim, 2002 yılına ait bahar sürgünü uzunluğu dolayısıyla boy artımı, büyüme periyodunun en düşük seviyesini göstermiştir.

Yıllık boy artımına yaz sürgününün katkısı yalnızca % 4'tür. Yani, boy artımı tamamen bahar sürgünü tarafından gerçekleştirilmiştir. Her yıl tipik yaz kuraklığının görüldüğü bu örnekleme alanımızda yaz sürgünü oluşumu nadiren ve çok kısa, ikinci sürgün oluşumu ise hiç yoktur. Dolayısıyla yaz sürgününün boy artımına katkısı yok denilebilecek kadar düşük olmaktadır.

Datça örnekleme alanında, 1990, 1993 ve 1996 yıllarında yalancı yıllık halka oluşumu görülmektedir. (Tablo 4.18). Yalancı halka oluşumunun görüldüğü bu yıllarda yaz sürgünü oluşumu görülmemiştir. Söz konusu yıllarda vejetasyon dönemi içerisinde ekstrem bir meteorolojik veriye rastlanmazken, bir önceki yılın sonbaharında ortalamaların üstünde bir yağışın olması dikkat çekicidir. Söz konusu yılların sonbaharında uygun sıcaklık koşullarının da varlığıyla yalancı halka oluşumlarının gerçekleştiği sanılmaktadır.

5.4.11 Fethiye Örnekleme Alanı

Fethiye örnekleme alanında, yıllar itibariyle oluşan farklılıklar, boy artımında ve bahar sürgünü uzunluğunda sekiz farklı grupta toplanmaktadır (Tablo 4.53).

Boy artımında en iyi gelişim 7., bahar sürgünü uzunluğunda ise 6 ve 7. yaşta (1978, 1979) görülmekte iken en az gelişim 22. yaşta (1994) görülmektedir (Tablo 4.53). 1978 ve 1980 yılları özellikle yüksek Mart yağışlarının olduğu ilkbahar yağışlarıyla dikkat çekmektedir. 1993 ve 1994 yıllarına ait meteorolojik veriler incelendiğinde, bu dönemlere ait yağış verilerinden çok, sıcaklık verileri

dikkat çekmektedir. Bu döneme ait aylık sıcaklık verilerinin hepsi ortalamaların üstünde yer almaktadır.

Boy artımında bahar sürgününün büyük bir katkısı olmasına ve en uzun bahar sürgününün 1978 yılında görülmesine karşılık, boy artımında en iyi gelişim, bahar sürgünü uzunluğunda ikinci sırada yer alan 1979 yılında gerçekleşmiştir. 1978 yılında en uzun bahar sürgünü oluşurken, yaz sürgünü oluşumu gözlenmemiştir. Ancak 1979 yılında boy artımına %8'lik bir katkısıyla yaz sürgünü oluşumu tespit edilmiştir. Bu da her ne kadar Mann-Whitney U testi sonucunda mono ve bi-siklik sürgünler arasında istatistiksel bakımdan bir fark çıkmasa da, bi-siklik sürgünlerin mono-siklik sürgünlere kıyasla boy artımında pozitif bir artışa neden olduğunu göstermektedir.

Yıllık boy artımında yaz sürgününün katkısı %10'dur. Nitekim, her yıl tipik yaz kuraklığının görüldüğü bu örnekleme alanımızda yaz sürgünleri çok kısa, ikinci sürgün oluşumu ise çok nadirdir. 31 yıllık değerlendirme süreci içerisinde sadece 2 kez ikinci yaz sürgünü oluşumu gözlenmiştir. Q katsayısının (95,4) ve yıllık toplam yağışın en yüksek olduğu (1140,6 mm) 1981 yılında ikinci ve en uzun yaz sürgünü oluşumu görülmektedir. İkinci yaz sürgünü oluşumunun gözlemlendiği 1998 yılı da yine örnekleme alanımıza ait ortalamalara göre yüksek yıllık toplam yağış ve Q katsayısıyla dikkat çekmektedir.

Az yağışlı biyoiklim sınıfındaki diğer örnekleme alanlarının tersine bu örnekleme alanımızda hiç yalancı halka oluşumu görülmemektedir (Tablo 4.18).

5.4.12 Vezirköprü Örnekleme Alanı

Vezirköprü örnekleme alanında, yıllar itibariyle oluşan farklılıklar, boy artımında on bir, bahar sürgünü uzunluğunda on iki ve sürgün sayısında üç farklı grupta toplanmaktadır (Tablo 4.55).

Tablo 4.55'e göre, boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 13. yaşta (1980) iken, en az gelişim 36. yaşta (2003) görülmektedir. Sürgün sayısında ise en fazla oluşum 32. (1999), en az ise 8. yaşta (1975) blirlenmiştir.

Boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda en iyi gelişimin gözlemlendiği 1980 yılı 677,3 mm ile yıllık toplam yağışın en fazla olduğu ikinci yıldır. Bir yıl öncesinde ise yıllık toplam yağış 495,1 mm ile nisbeten düşüktür. En az gelişimin gözlemlendiği 2003 yılında ise Q ve S katsayılarında en düşük değerler elde edilmiştir.

Vezirköprü örnekleme alanında 1998 yılında çift olmak üzere, 1978, 1981-83, 1986, 1988, 1994-95 dönemleri ve 2001 yıllarında, yalancı yıllık halka oluşumu görülmektedir (Tablo 4.19). %31'lik bir oranla, yarı kurak biyoiklim sınıfında Gemlik'ten sonra yalancı halka oluşumunun en yoğun görüldüğü örnekleme alanıdır.

Boy büyümesine yaz sürgününün katkısı ortalama %11'dir. Her yıl tipik bir yaz kuraklığının söz konusu olduğu bu örnekleme alanımızda ikinci yaz sürgünü oluşumuna rastlanmamıştır. Yalancı yıllık halkaların görüldüğü yıllarda da vejetasyon periyodu içerisindeki aylık toplam yağışlardaki ani düşüş ve özellikle birden yükselen mayıs yada haziran yağışlarının olduğu tespit edilmiştir. Çift

yalancı halka oluşumunun görüldüğü 1990 yılında da mayıs haziran yağışları dikkat çekmektedir.

5.4.13 Keşan Örnekleme Alanı

Keşan örnekleme alanında, yıllar itibariyle oluşan farklılıklar, boy artımında on bir, bahar sürgünü uzunluğunda on iki ve sürgün sayısında üç farklı grupta toplanmaktadır (Tablo 4.57).

Tablo 4.57'ye göre, boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 9. ve 11. yaşta (1976, 1978) görülmekte iken en az gelişim 23. yaşta (1990) görülmektedir. Sürgün sayısında ise en fazla oluşum 30. (1997), en az ise 7. yaşta (1974) olmaktadır.

Genel olarak her yıl yaz kuraklığının görüldüğü bu örnekleme alanında, sadece 1976 ve 1977 yıllarında yalancı yıllık halka oluşumu görülmekte iken ikinci yaz sürgünü oluşumuna hiç rastlanmamıştır (Tablo 4.19).

Boy büyümesine yaz sürgününün katkısı ortalama %16'dır. Boy artımında en yüksek yaz sürgünü payı %36 gibi yüksek bir oranla 1989 yılında görülmüştür. 1989 yılı ülke genelinde kuraklığın yaygın bir şekilde hissedildiği yıl olarak kayıtlarda yer almaktadır.

5.4.14 Gemlik Örnekleme Alanı

Gemlik örnekleme alanında, yıllar itibariyle oluşan farklılıklar, boy artımında yedi, bahar sürgünü uzunluğunda dört, yaz sürgünü uzunluğunda sekiz ve sürgün sayısında üç farklı grupta toplanmaktadır (Tablo 4.59).

Tablo 4.59'a göre, en iyi gelişim boy artımında 18 ve 16. yaşlarda, bahar sürgünü uzunluğunda sırasıyla 17, 16 ve 18. yaşlarda (1984, 1983, 1985) görülmekte iken en az gelişim boy artımı ve bahar sürgününde 35. (2002) yaşta görülmektedir. Sürgün sayısında ise en fazla oluşum 36. (2003), en az ise 5. yaşta (1972) olmaktadır. Yaz sürgünü uzunluğunda, en iyi gelişim 15, en kötüsü 5. yaşta gerçekleşmektedir.

Boy büyümesine yaz sürgününün katkısı ortalama %24'dür. Hemen hemen her yıl yaz kuraklığının hüküm sürdüğü örnekleme alanında ikinci yaz sürgünü oluşumuna rastlanmamıştır. Boy artımında yaz sürgünü katkısının en yüksek olduğu bu örnekleme alanımızda, ikinci yaz sürgünü oluşumunun gözlenmemesi, buna karşılık % 44 ile en sık yalancı halka oluşumunun gözlenmesi dikkat çekicidir. Nitekim diğer örnekleme alanlarımızda da yalancı halka oluşumunun gözlemlendiği yıllarda genellikle uzun ve tek bir yaz sürgünü oluşumun görüldüğü belirlenmişti.

Örnekleme alanımızda, 1971-72, 1975-79, 1981, 1983, 1987-88, 1991, 1996, 1999 yılları ve 2001-02 dönemlerine ait yıllarda, yalancı yıllık halka oluşumu görülmektedir. (Tablo 4.19). Yaz sürgünü katkısının en fazla olduğu yıllar, diğer örnekleme alanlarında da görüldüğü üzere, yalancı halka oluşumunun görülmendiği yıllar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yarı kurak biyoiklim sınıfı içerisinde yalancı halka oluşumunun en yoğun ve boy artışında yaz sürgünü katkısının en fazla olduğu bu örnekleme alanımız da,

yalancı halka ve ikincil yaz sürgünü oluşumunun yoğun bir şekilde görüldüğü Kefken örnekleme alanımız gibi denize açık ancak rakımı Işıktepe gibi 400 m civarlarındadır.

5.4.15 Kuşadası Örnekleme Alanı

Kuşadası örnekleme alanında, yıllar itibarıyla oluşan farklılıklar, boy artımında yedi, bahar sürgünü uzunluğunda dört, yaz sürgünü uzunluğunda sekiz ve sürgün sayısında üç farklı grupta toplanmaktadır (Tablo 4.61).

Tablo 4.61'e göre, boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim sırasıyla 8, 9 ve 7. yaşlarda (1984, 1985, 1983) ve görülmekte iken en az gelişim boy artımında ve bahar sürgününde 17 ve 20. yaşlarda (1993, 1996) görülmektedir. Sürgün sayısında ise en fazla oluşum 18, 17 ve 14. yaşlar şeklinde sıralanırken, en az ise 5, 8 ve 10. yaşlar (1981, 1984, 1986) şeklinde sıralanmaktadır.

Bahar sürgünü uzunluğunun, dolayısıyla boy artımının maksimum olduğu 7, 8 ve 9. yaşlarda yıllık halka genişlikleri de maksimum olmaktadır. Bahar sürgünü ve boy artımının minimum olduğu 17 ve 20. yaşlarda ise boy artımında yaz sürgünü katkısının (%23, %27) maksimum olduğu belirlenmiştir.

Boy büyümesine yaz sürgününün katkısı ortalama %9'dur. Yaz kuraklığının her yıl ve ciddi bir şekilde yaşandığı örnekleme alanında sadece, 1995 ve 1996 yılında çift yaz sürgünü oluşumu gözlenmiştir. Söz konusu yıllar yaz sürgününün (%18, %27) boy artımında ortalamaların çok üstünde katkısının olduğu yıllar olarak ta karşımıza çıkmaktadır. Yalancı halka oluşumuna ise bu örnekleme alanında hiç rastlanmamıştır (Tablo 4.19).

5.4.16 Tarsus Örnekleme Alanı

Tarsus örnekleme alanında, yıllar itibarıyla oluşan farklılıklar boy artımında on iki, bahar sürgünü uzunluğunda on farklı grupta toplanmaktadır (Tablo 4.63)

Tablo 4.63'e göre, boy artımı ve bahar sürgünü uzunluğunda en iyi gelişim 6. yaşta (1975) görülmekte iken en az gelişim 32. yaşta (2001) görülmektedir.

Boy büyümesine yaz sürgününün katkısı ortalama %9'dur. Her yıl tipik bir yaz kuraklığının söz konusu olduğu örnekleme alanında, genellikle çok kısa bir yaz sürgünü oluşumu görülmektedir. Ancak, 1994 ve 1995 yıllarında ikincil yaz sürgünü oluşumuna rastlanılmıştır. Her ne kadar Mann Whitney U testi sonucuna göre mono ve bi-siklik sürgünler arasında istatistiksel bakımdan bir fark bulunamasa da, 1994 yılı boy artımında en yüksek yaz sürgünü katkısının görüldüğü yıl olarak dikkati çekmektedir. Nitekim, 1995 yılı da %15 ile boy artımında ortalamaların üstünde bir yaz sürgünü katkısının görüldüğü yıl olarak karşımıza çıkmaktadır.

5.5 SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma kapsamında, ülkemizde en başarılı yabancı hızlı gelişen tür olarak belirlenen Korsika orijinli Sahilçamı'nın, biyoiklim sınıfları itibarıyla büyümeleri çeşitli parametrelerle detaylandırılarak farklı yönlerden değerlendirilmeye

alışılmıştır. Doğal olarak elde edilen bulgular da farklı disiplinler bazında değerdendirilerek, ulaşılan sonuçlarda ilgili başlıklar altında sunulmuştur. Ancak, alışma sonuçlarının net bir şekilde birarada görülebilmesi açısından, dört genel başlık altında tartışılarak sunulan sonuçların, topluca ayrı bir başlık altında tekrar verilmesinin daha faydalı olacağı kanaatine varılmıştır. Çalışma da elde edilen sonuçlara göre;

Araştırma çalışmalarında, uzun dönem ortalamalarına dayanan iklim verilerinin yerine değerdendirme sürecini kapsayan yada tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de iklim değışikliğinin etkisini gösterdiği özellikle son 30-35 yıllık verilerin ortalamalarından faydalanılmasının güncel durumu daha iyi ifade edeceği kanaatine varılmıştır. Nitekim, Bilen (2009) tarafından, meteorolojik veriler kullanılarak yapılan değerdendirmelerde, mevcut durum ile ortalama değerdeler arasındaki ilişkinin en az 30 yıllık bir süreç dikkate alınarak karşılaştırılabileceği bildirilmektedir. Bu alışma sırasında da, uzun yıllar ortalamalarına dayalı iklim verileriyle, değerdendirme sürecini kapsayan, son 30-35 yıllık iklim verilerinin kullanılması durumunda, örnekleme alanlarının yer aldığı biyoiklim sınıflarının yağışlıdan az yağışlıya, az yağışlıdan yarı kurak biyoiklim sınıfında doğru kaydığı net bir şekilde görülmüştür. Türkiye geneli için 1970-2007 yılları arasındaki son 37 yıllık süreçte yıllık yağış ortalamalarının incelenmesi sonucunda, 1972-73, 1988-89, 1993-94, 2000-01 ve 2006-2007 yıllarında genel bir kuraklığın, dolayısıyla özellikle tarım ürünlerinde önemli bir düşüşün olduğu belirlenmiştir. 2006-2007 yılında ise normallere göre tüm bölgelerimizde yağışlarda azalma olurken sadece Doğu Anadolu’da küçük bir artış gözlenmiştir (Bilen, 2009).

Yağışlardaki uzun süreli azalma eğilimleri ve kurak koşullar, özellikle 1970’lerin başından başlayarak, subtropikal kuşağın ve Türkiye’yi de içerecek bir biçimde Akdeniz havzasının önemli bir bölümünde de etkili olmuştur. Sözü edilen bu kuraklaşma eğiliminden Türkiye’de en fazla Ege, Akdeniz, Marmara ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri etkilenmiştir. Türkiye’deki kuraklık olaylarının en şiddetli ve geniş yayılışlı olanları, 1971-1974 dönemi ile 1983, 1984, 1989, 1990, 1996 ve 2001 yıllarında olmuştur (Türkeş, 1999, 2003; Türkeş ve Erilat, 2005). Sonuç olarak aşırı sıcaklık koşullarındaki (sıcaklık ekstremleri) değışikliklerin, bitkilerde büyüme kayıplarında bir artışla sonuçlanacağı beklenmektedir. Nitekim, ülkemizin yağışlı biyoiklim sınıfında dahi tipik yaz kuraklığının etkilerinin görüldüğü bu çalışma, yerküremizde giderek artan sıcaklık ortalamalarının ülkemizdeki etkisini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Ülkemizde yapılan çeşitli araştırma sonuçlarında, yaz kuraklıklarının daha da yaygınlaşmakta ve sıklaşmakta, yağış rejimlerinin ise düzensizleşmekte olduğu bildirilmektedir. Akdeniz ikliminin tipik özelliklerini yansıtan bu yeni koşullar, ülkemizde bu iklim tipinin daha da yaygınlaşacağının bir işareti olarak algılanmaktadır. Nitekim, uzun yıllık meteorolojik verilerin ortalamalarıyla yapılan hesaplara göre, tüm Akdeniz alanının %20,8’ini kapsayan, dolayısıyla Akdeniz ülkeleri arasında önemli bir yer işgal eden ülkemizin, önümüzdeki yıllarda bu konumunun daha da büyük hassasiyet kazanacağı şüphesizdir. Dolayısıyla,

Emberger Akdeniz iklim sınıflamasının, ülkemiz için kullanılabilecek en uygun biyoiklim sınıflama modellerinden biri olduğu kanaatine varılmıştır. Ancak, çalışma sonuçlarına göre, bu iklim sınıflaması kullanılırken, ana sınıflar yanında alt kuşaklarının da son derece önemli olduğu hatta bazen sınıflamalarda öncelikli kriter durumuna geçtiği görülmüştür. Ormancılıkta tür bazında yapılacak sınıflamalarda, türlerin öncelikle doğal yetiştirme ortamı isteklerinde dikkate alınarak, alt kuşakların değerlendirilmesinin ve grupların buna göre oluşturulmasının daha sağlıklı sonuçlar vereceği kanaatine varılmıştır. Özellikle, ülkemizde yapılan araştırma çalışmalarında, genel olarak değerlendirme alanlarımıza en yakın meteorolojik verilerin kullanılması gibi eksikliklerin yukarıdaki özellikler dikkate alındığında bir miktar telafi edilebileceği düşüncesi oluşmuştur.

Çalışmada, yukarıda açıklanmaya çalışılan hususlar dikkate alınarak hesaplanan biyoiklim sınıfları itibarıyla Korsika orijinli Sahilçamlarında Tablo 5.1'de verilen büyüme modellerinin yaklaşık yüzde yüze varan güvenilirlikte kullanılabileceği belirlenmiştir. Nitekim Özcan (2003) tarafından Sahilçamı için genel hasılat tablosu düzenlenirken aynı sonuçlara ulaşılmıştır.

Ülkemizde, Korsika orijinli Sahilçamının biyoiklim sınıfları itibarıyla belirlenen büyüme evreleri Tablo 5.2'de sunulmuştur. Büyüme eğrilerinin oluşturulması sırasında oluşturulan ortalama ve cari artım eğrileri arasındaki ilişkiden faydalanılarak, biyoiklim sınıfları itibarıyla meşcere kapalılığının olduğu yaşlar belirlenmeye çalışılmıştır. Kapalılığın olduğu yani büyüme hızının yavaşlamaya başladığı bu dönem, ilk aralama zamanı olarak belirlenmiştir. Buna göre; yağışlı (II. Bonitet) ve az yağışlı biyoiklim sınıfında 5. yaşta, yarı kurak biyoiklim sınıfında ise 6. yaşta ilk aralama müdahalesinin yapılmasının uygun olacağı kanaatine varılmıştır. Ancak, aralamayla elde edilecek ürünün değerlendirilmesi açısından, ülkemizde piyasada en düşük 5 cm çapındaki ürünün değerlendirilebilmesi nedeniyle, 2-3 senelik bir beklemeyle aralama müdahalelerinin yapılmasının daha uygun olacağı sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre, yağışlı ve az yağışlı biyoiklim sınıflarında 7, yarı kurak biyoiklim sınıfında 8-9. yaşlarda yapılması söz konusu olabilecektir. Böylece, aralamalarla elde edilecek ürün değerlendirilebilecek ve ağaçlandırmanın karlılığına olumlu bir katkı sağlanmış olunacaktır. Nitekim Şener (2001) tarafından, az yağışlı biyoiklim sınıfında olduğunu belirlediğimiz Kerpe araştırma ormanında, değişik aralık mesafelerdeki Sahilçamı için belirlediği ilk aralama zamanı, bu çalışmanın sonuçlarıyla da örtüşmektedir.

Biyoiklim sınıfları itibarıyla, Korsika orijinli Sahilçamında, meşcere orta çapının ve boyunun yaşa göre değişimlerinin incelenmesi sonucunda, 20 yaş için; yağışlı biyoiklim sınıfında (II. Bonitet), 23,8 cm çap, 13,1 m boy, az yağışlı biyoiklim sınıfında, 20,2 cm çap, 11,1 m boy, yarı kurak biyoiklim sınıfında ise 15,2 cm çap, 8,4 m boy olduğu görülmektedir. Korsika orijinli Sahilçamının özellikle yağışlı ve az yağışlı biyoiklim sınıfında göstermiş oldukları büyümeler, ülkemizdeki doğal hızlı gelişen türlerle kıyaslandığında, türün ülkemiz endüstriyel

ağaçlandırma çalışmalarında ne kadar önemli bir yere sahip olduğunu bir kez daha ortaya koymaktadır.

Örnekleme alanları itibariyle büyümlerin incelenmesi sonucunda, türün ithali sırasında doğal yetiştirme ortamı isteklerine ne kadar yaklaşılabiliyor, ithal edildiği yerdeki ağaçlandırmalarda da o kadar başarılı olduğu ortaya çıkmaktadır. Nitekim, alkali ve kireçli topraklar üzerindeki örnekleme alanlarımızdaki büyümler yer aldıkları biyoklim sınıflarına göre daha zayıf olduğu, nemli örnekleme alanlarındaki büyümlerin ise çok daha iyi olduğu görülmüştür. Sahil kenarındaki örnekleme alanlarının iç kesimlere göre, iç kesimlerde yüksek rakımlardaki örnekleme alanlarının ise düşük rakımlardakine oranla daha iyi bir büyüme yaptığı belirlenmiştir ki, bu sonuçlar Sahilçamının doğal yetiştirme ortamı istekleri ve dağılımıyla tamamen örtüşmektedir. Fransa Landes’da *Pinus pinaster* meşcerelerinde farklı iki bonitet sınıfında günlük çap büyümleri üzerine yapılan araştırma sonucunda, nemli ve daha sıcak mikro iklimlerde büyümenin daha iyi olduğu belirlenmiştir (Guinaudeau, 1966). Sardunya’da aralarındaki uzaklık 625-980 metre arasında değişen dört farklı yere dikilen *P.pinaster*’in düşük rakımlarda daha iyi büyüdüğü; buna karşılık 625 metre rakımda ağaç ölüm oranının en yüksek olduğu belirlenmiştir (Giannini ve diğ., 1992).

Çalışmada, Korsika orijinli Sahilçamında enine ve boyuna büyümlerle meteorolojik verilerin ilişkilendirilmeye çalışıldığı ekofizyolojik değerlendirmeler sonucunda:

- Yaz yağışlarının yüksek olmasının polisiklizmi ve yalancı halka oluşumunu tetiklediği, yalancı halka oluşumu söz konusu olduğu dönemde, ikinci yaz sürgünü yerine tek, ancak diğer yıllara oranla ortalamaların üzerinde bir uzunlukta yaz sürgünü oluşumunun görüldüğü,

- Yaz başı ve sonunda yağış miktarındaki ani düşüşün ardından bir sonraki aylarda yükselmesinin yalancı halka oluşumunu tetiklediği,

- Nemli yetiştirme ortamlarında gerek polisiklizmin, gerekse yalancı halka oluşumlarının daha yoğun olduğu, iklim kuraklaştıkça ise tersine azaldığı yada hiç görülmediği,

- Enine ve boyuna büyümenin birbirine bağlantılı olarak gerçekleştiği ve her iki büyümeyi de sınırlandıran en önemli faktörün özellikle ilkbahar ve yaz dönemi yağışlarının olduğu kanısına ulaşılmıştır. Örnekleme alanları itibariyle değişmekle birlikte, genel olarak tohum taslaklarının olduğu, yani sürgünün görüldüğü yıldan bir önceki yılın bahar dönemindeki yağışların çok daha önemli olduğu belirlenmiştir. Ancak her iki dönemdeki yağışlarında büyüme üzerinde hemen hemen eşit etkiye sahip olduğu örnekleme alanları da mevcuttur.

Yapılan literatür incelemeleri sonucunda, çalışmada belirtilen ekofizyolojik sonuçlara benzer sonuçların başka araştırmacılar tarafından da ulaşıldığı görülmüştür. Akkemik (2004) tarafından; “Boy büyümesiyle artan yaprak miktarı ve fotosentez ürünleri, çap artımını doğrudan etkilediğinden, boy büyümesi ve çap artımı birbirine doğrudan bağlantılı iki olaydır. Boy büyümesi genellikle yaz aylarında sona ererken, çap artımı iklim koşullarının izin verdiği

süre boyunca devam eder. Türkiye koşullarında üst orman zonları haricinde büyümeyi sınırlandıran ana faktör düşük yağışlardır. Bu nedenle çap artımı, yağışların iyice azaldığı yaz aylarında, sıcaklık koşulları uygun olsa bile, minimum düzeye inmektedir’’ şeklinde belirtilmiştir. Köse ve diğ. (2007) tarafından yapılan dendroklimatolojik çalışmalar sonucunda, Anadolu’da yıllık halka gelişimini sınırlandıran en önemli faktörün ilkbahar-yaz dönemi yağışları olduğu bildirilmiştir. Gaskonya’daki *Pinus pinaster*’ler üzerinde, çeşitli yetiştirme ortamı faktörleri ile meşcere hacmi arasındaki alometrik ilişkinin incelendiği çalışma sonucunda, vejetasyon mevsiminde düşen yağış miktarı ile büyüme arasında önemli bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle farklı iklimlere sahip yerlerdeki Sahilçamları için ayrı hasılat tablolarının yapılması önerilmiştir (Lemoine, 1969). Zernina’da yüksek duyarlılıklı ölçme cihazları ile 11 Kasım 1969-5 Mart 1969 tarihleri arasında *Eucalyptus maidenii*, *E. camaldulensis*, *Pinus radiata* ve *P. pinaster* ağaçlarının çap ölçümleri sonucunda, çap büyümelerindeki farklılıkların toprak nemi, yağış miktarı, sıcaklık, nem ve ışık şiddeti gibi faktörlerden kaynaklandığı tespit edilmiştir (Schoenenberger, 1969).

Pinus pinaster’in boy büyümesini etkileyen faktörlerin belirlenmesi ile ilgili yapılan araştırmada, toplam boy artımının kalıtımla ilgisinin önemsiz derecede olduğu saptanmıştır (Mauge ve diğ., 1976). Zaman içerisinde sürekli değişkenlik gösteren iklimik faktörler; diğer çevresel etkenlerin kısa vadede değişmediği göz önünde bulundurulursa, büyüme fonksiyonu üzerinde birinci derecede önemli bağımsız değişkenlerdir. Tufanoğlu (2009) tarafından Devrek-Akçasu yöresindeki Karaçam ve Sarıçam ağaçlandırmalarında yapılan çalışmada, bazı iklimik faktörlerle (aylık ortalama en yüksek sıcaklıklar ve toplam yağış miktarları) büyüme değerleri (yıllık cari boy ve hacim artımları) arasında kuvvetli bir ilişki bulunmuştur. Türler ve yükselti basamaklarına göre değişmekle birlikte, vejetasyon döneminde oluşan en yüksek ortalama sıcaklık ve toplam yağış miktarlarının, bir yıl sonraki boy artımı üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Nitekim aynı sonuç, Karabulut (2005) tarafından Eskişehir-Musaözü’ndeki Karaçam ağaçlandırmaları üzerinde yapmış olduğu çalışmada da ortaya konmuştur.

Örnekleme alanlarındaki enine ve boyuna büyümeyle meteorolojik veriler arasındaki korelasyon katsayılarının düşük çıkmasına rağmen bireysel grafikler ve eşleştirmelerle yakalanan ilişkilerin en büyük nedeni kullanılan meteorolojik verilerin örnekleme alanlarını tam yansıtmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Kızılcım popülasyonlarında sürgün büyümelerinin genetik farklılıklarını ve meteorolojik verilerle arasındaki ilişkileri araştıran Yıldırım (1992) tarafından da aynı husus çalışmasında vurgulanmaktadır.

Örnekleme alanlarımızda yıllık boy büyümesinin genel olarak tek (mono-siklik) veya iki sürgünden (bi-siklik) nadiren de üç sürgünden (tri-siklik) meydana geldiği tespit edilmiştir. Oluşan sürgünlerden ilkbahar sürgünü daha uzun, yaz sürgünü ise daha kısadır. Kremer ve Roussel (1982) tarafından da, Sahilçamında yıllık terminal sürgün büyümesinin tek veya iki sürgünden meydana geldiği ve ikinci sürgünün birincisinden daha kısa olduğu bildirilmektedir.

Her ne kadar Mann-Whitney U testi sonuçlarına göre, yağışlı biyoiklim sınıfındaki örnekleme alanlarında mono-siklik ve bi-siklik sürgünler arasında istatistiksel olarak uzunluk bakımından bir farklılık bulunmadığı belirlenmiş olmasa da yıllık büyümelerin incelenmesi sırasında karşılaşılan oluşumlar ve Sahilçamında daha önce yapılmış olan çalışmalar bunun tersini iddia etmektedir.

Endüstriyel orman ağaçlandırması tesis edilecek alanların seçimi amacı ile yürütülen çalışmalarda, meteorolojik verilerin iyi irdelenmesi gerekmektedir. Yapılan birçok araştırmalara paralel olarak bu çalışmada da meteorolojik verilerin yıllık büyümeler üzerindeki etkisi net bir şekilde görülmektedir. Birler (2009) tarafından da, özellikle sıcaklık ve yağış hususlarının endüstriyel ağaçlandırmalar için yer seçiminde dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır. Sıcaklık hızlı gelişen ağaç türlerinin yetiştirilmesinde önemli kısıtlayıcı faktörlerden birisidir. Özellikle büyüme mevsimi süresinde meydana gelen en düşük ve en yüksek sıcaklık değişimleri, hızlı gelişen ibreli türlerin büyümeleri üzerinde bazı olumsuzluklara neden olmaktadır. En düşük sıcaklık değerinin kısa süreler için aşılması halinde önemli bir tehlike meydana gelmemektedir. İtalya’da kısa bir süre için etkili olan -19 °C sıcaklıkla *Pinus radiata*’ların bir kısım ibrelerini kaybettiği, ancak ağaçların ölmediği gözlenmiştir. Sahilçamı için, -4°C ile +35°C arasındaki sıcaklıklar uygun değerleri ifade etmektedir. Sahilçamı çok soğuk sıcaklık değerlerine ve geç donlara pek dayanıklı değildir. Örneğin; birkaç gün için sıcaklığın -15°C altında kalması, Sahilçamı için öldürücü olabilmektedir (Gaddas 1976). Bu veriler ve gözlemler, “en düşük sıcaklık” değerlerinin, hızlı gelişen ağaç türlerinin yetiştirilmesinde kısıtlayıcı bir faktör olduğunu göstermektedir.

ÖZET

Ülkemizdeki endüstriyel ağaçlandırmalarda en fazla kullanılan hızlı gelişen iğne yapraklı tür Sahilçamı'dır. Sahilçamı'nın özellikle Land ve Korsika orijinleriyle, ülkemizin değişik ekolojik koşullara sahip farklı bölgelerinde ağaçlandırmalar yapılmıştır.

Bu çalışmada, ülkemiz koşullarında daha başarılı olduğu tespit edilen Korsika orijinli Sahilçamlarının farklı ekolojik koşullardaki gelişimleri çeşitli açılardan (artım-büyüme, polisiklizm, yıllık halka ve yalancı halka oluşumu) incelenmiştir. Bu amaçla, Korsika orijinli Sahilçamlarının ülkemizdeki dağılımı, Emberger'e göre biyoiklim sınıflarına ayrılmıştır. Yağışlı, az yağışlı ve yarı kurak olmak üzere genel olarak üç farklı biyoiklim sınıfında yer aldıkları belirlenmiştir. Her üç biyoiklim sınıfını da temsil edecek şekilde toplam 16 örnekleme alanı seçilmiştir. Örnekleme alanlarında çap-boy büyümeleri, polisiklizm oranı, yıllık büyüme ünitelerinin ve yıllık sürgünlerin uzunlukları kaydedilmiş, gövde analizi için birer metrelik aralıklarla kesitler alınmıştır. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi açısından, çalışmayı iki bölümde toplayabiliriz.

İlk bölümde, farklı biyoiklim sınıflarındaki artım-büyüme ilişkileri değerlendirilmiştir. Tütün, farklı biyoiklim sınıflarındaki büyüme modelleri belirlenerek, büyüme grafikleri oluşturulmuştur. Her bir biyoiklim sınıfı için büyüme evreleri tespit edilerek, gelişimleri çap, boy ve hacimsel olarak incelenmiştir. Yağışlı biyoiklim sınıfından yarı kurak biyoiklim sınıfına doğru ortalama ve cari artımının kesişme noktalarının daha ileriki yaşlara kaymakta olduğu ve artım değerlerinin mutlak değer olarak azaldığı görülmüştür. Diğer bir ifadeyle iklim kuraklaştıkça idare süresinin ve silvikültürel bakım işlemlerin de ileri yaşlara kaydığı tespit edilmiştir. Ayrıca, ülkemizde sahil ve yüksek rakımlı sahil ardı kesimlerde gelişimin daha iyi olduğu, kireçli topraklar üzerinde ise gelişimin zayıf olduğu belirlenmiştir.

İkinci bölümde ekofizyolojik değerlendirmeler yer almaktadır. Farklı ekolojik koşullardaki örnekleme alanlarında bulunan ağaçların yıllık enine ve boyuna büyümesine ilişkin çeşitli büyüme parametreleri (Polisiklizm, yıllık halka, yalancı halka oluşumu) ile yıllık meteorolojik veriler (yıllık toplam yağış, bahar yağışı, bahar ve yaz yağışı) ve Emberger biyoiklim karakteristiklerinden Q ve S katsayıları arasındaki ilişki araştırılmıştır. Yıllık halka, sürgün büyümesi, yalancı halka ve yaz sürgünü oluşumu üzerine etkili ana faktörün, ilkbahar-yaz dönemi yağışlarının olduğu tespit edilmiştir. Yalancı halka oluşumu ile yaz sürgünü uzunluğu arasında pozitif, yaz sürgünü sayısı arasında ise negatif bir ilişkinin olduğu gözlenmiştir.

SUMMARY

Maritima pine is one of the fast growing forest tree species most widely used in the industrial plantations in Turkey, as an exotic coniferous. In Turkey, plantations have been established in regions of various ecological conditions using particularly Land and Corsican origins of Maritima pine.

The Corsican origin of Maritima pine which has been more successful in plantations, has been investigated in this study, as regards their growth performances (such as, growth, polycyclism, false and annual ring) under varying ecological conditions. In this connexion, the bio-climatic classes (classified by Emberger) have been determined to represent Maritima pine in three various bio-climatic classes in Turkey which are rainy, less rainy and semi-drought sample plot of Maritima pine have been taken. The total height, dbh, polycyclism rate and annual shoots and growth units were recorded at sixteen sample areas. Additionally, cross sections at one meter interval were taken from sample trees to make stem analyses. Evaluations of sample data were conducted in two sections.

In the first section, increment-growth relations of different bio-climatic classes have been evaluated. In this connexion, growth patterns and phases in different bio-climatic classes have been determined. Growth performances as diameter, height and volume have been investigated in various age and bio-climatic classes. It is observed that the dryer the climate the longer the age of maximum mean annual increment and as a result the age of application of silvicultural treatments are also delayed. It is observed that Maritima pine has made a good performance of growth in coastal regions and also on higher altitudes of inland regions.

Ecophysiological evaluations were made in the second section of the study. Diameter and length growth were investigated on the sample trees as regard the growth of shoots, annual rings and false rings. Eventually, the relations between growth and climatic data (total annual precipitation, spring precipitation, summer precipitation, Q and S coefficients) were investigated. It observed that the rains occurred in the spring and summer periods have been most effective on the growth of annual ring, false ring and summer shoots. It is also observed that there has been a positive relation between the occurrence of false ring and summer shoot and a negative relation between the occurrence of false ring and the number of summer shoots.

KAYNAKLAR

- AKALP, T., 1998**, Büyüme Modelleri, İ.Ü. Orman Fak., Ders Notları, İstanbul.
- AKALP, T., 2002**, Devamlı Deneme Alanları Yöntemi ile Meşcerede Artım ve Büyümenin Tayini (Sahilçamı Örneği), Orman Amenajmanı'nda Kavramsal Açılımlar ve Yeni Hedefler Sempozyumu, İstanbul, 256-264.
- AKMAN, Y., 1990**, İklim ve Biyoiklim, Palme yayınları, Ankara, 975-8624-83-0.
- AKKEMİK, Ü., 1997**, Batı Akdeniz Bölgesindeki Pinus nigra Arn. ve Abies cilicia carr. Taksonlarında Dendrokronolojik Araştırmalar, Doktora tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- AKKEMİK, Ü., 2004**, Dendrokronoloji, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 975-404-730-8.
- AKÇİDEM, E., 1989**, Ülkemizde Ağaçlandırmalarda Kullanılan İlk Yabancı Tür: Sahilçamı, Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2, 39-46.
- AKTAŞ, M., 2003**, Kurucaşile Bölgesindeki Sahilçamlarının (Pinus pinaster Aiton) Büyüme Performansları Üzerine Araştırmalar, Bitirme Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- ALTUNTAŞ, H., 1989**, İzmit-Kerpe Yöresi Ağaçlandırmalarında Kullanılan Değişik makineli arazi hazırlama yöntemlerinin Sahilçamı (pinus pinaster Aiton) gelişimine etkileri, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- ANON, 1982**, Marmara, Batı ve Orta Karadeniz Bölgesi Sahilçamı Ağaçlandırma Alanlarında Yapılan İnceleme ve Değerlendirmeler Raporu, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmit, 35.
- ANON, 2002**, Hızlı Gelişen Türlerle İlgili Günümüze Kadar Yapılan Araştırma Sonuçları ve Elde Edilen Tecrübeler Işığında Batı Karadeniz Bölgesindeki Sahilçamı ağaçlandırmalarının Geleceğinin İrdelenmesi Raporu, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müd., İzmit, 15.
- ANON, 2006**, Orman Varlığımız, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, OGM, Ankara.
- ANON 2008**, Küresel İklim Değişimi ve Su sorunlarının Çözümünde Ormanlar Sempozyumu, Sonuç Raporu, 13-14 Aralık 2007, İstanbul, İstanbul: Yalın Yayıncılık, 17-18.
- AS, N., 1992**, Pinus Pinaster Aiton. değişik ırklarının fiziksel, mekanik ve teknolojik özellikleri üzerine etkisi, Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Ens.
- ATALAY, İ. ve ODABAŞI, T., 1982**, Hızlı Gelişen Tür Ağaçlandırmalarında Bakım Problemleri, Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Sempozyumu, Kefken-İzmit, Ankara: 171-176.
- AYBERK, S., TOLAY, U., BUL, M., ZORALIOĞLU, T., 1983**, Maki Sahalarında Arazi Hazırlığı Metotlarının P. pinaster Ait.'un Gelişimi Üzerine Etkilerinin Araştırılması, Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülteni, 19, 449-484.

- AYBERK, S., 1996,** Sahilçamı (Pinus Pinaster Aiton) Ağaçlandırmalarında Budama Teknikleri Üzerine Araştırmalar, Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları. Araştırma Enstitüsü, İzmit, 1300-395X.
- AYBERK, S., TOLAY, U., ZORALIOĞLU, T., 1998,** Sahilçamı (Pinus pinaster Aiton.) ve Radiata Çamı (Pinus radiata D. Don.) Türleri İle Kurulan Aralık Mesafe Denemelerinden Elde Edilen Sonuçlar, Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, İzmit, 1300-395 X.
- AYTUĞ, B., 1984,** Orman Ağaçlarının Hayatı, İ.Ü. Orman Fak.Ders notları, İst.
- BAILLY, A., 1990,** Evolution and Current Status of Wide Spacings and Heavy Thinnings in France, New Approaches to Spacing and Thinning in Plantation Forestry, 10-14 April 1989 Rotorua, New Zealand; Forest Research Ins.
- BİLEN, Ö., 2009,** Türkiye'nin Su Gündemi, Su Yönetimi ve AB Su Politikaları, DSİ İdari ve Mali İşler Dairesi Başkanlığı Basım ve Foto-Film Şube Müdürlüğü, Ankara, 978-9944-62-759-7.
- BİRLER A.S., 1982,** Sahilçamı ağaçlandırma meşcerelerinde hasılat araştırması, Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Simpozyumu, 21-26 Eylül, 1981, Kefken-İzmit, Ankara: 349-368.
- BİRLER A.S. ve YÜKSEL, Y., 1983,** Sahilçamı Ağaçlandırma Meşcerelerinde Hasılat Araştırması, Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülteni, 19, 295-348.
- BİRLER, A.S., 1995,** Ormanlarımızın Korunması için Endüstriyel Plantasyonların Önemi, TEMA Vakfı Yayınları, İstanbul.
- BİRLER, A.S., KOÇAR, S., DİNER, A., 1996,** Kerpe Araştırma Ormanı'nda Baltalık Meşcerelerinde Odun ve Enerji Veriminin Tespiti ve Hızlı Gelişen İbrelili Tür Endüstriyel Ağaçlandırmaları ile Mukayesesi, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, İzmit, 1300-395X.
- BİRLER, A.S., 1998,** Türkiye'de Hızlı Gelişen Orman Ağacı Türleri ile Endüstriyel Plantasyon Yatırımları için Ön-Fizibilite Çalışması, Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araş. Ens., İzmit, 1300-3933.
- BİRLER, S., 2009,** Endüstriyel Orman Ağaçlandırmaları, Özlem Matbaası, İstanbul.
- BOYDAK, M., 1982,** Keşan Yöresi Saf Kızılçam (Pinus brutia Ten.) Ağaçlandırmalarında Kültür Yöntemleri ile Doğal Faktörlerin Gelişim Üzerindeki Etkileri ve Dikim Aralıklarının Saptanması, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Taş Matbaası, İstanbul.
- BOYDAK, M., OLIVER, C.D., DİRİK, H., 1995,** ABD Orijinli Hızlı Gelişen İğne Yapraklı Orman Ağacı Türlerinin Türkiye'de İthal Olanakları, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, İzmit.
- BOYDAK, M. ve DİRİK, H., 1998,** Ülkemizdeki Hızlı Gelişen Türlerle Bugüne Kadar Yapılan Çalışmalarda Ulaşılan Aşama, Uygulanan Politika ve Stratejiler, Buna Bağlı Olarak Uygulanabilecek Strateji ve Politika Önerileri, Hızlı Gelişen Türlerle Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının

- Değerlendirilmesi ve Yapılacak Çalışmalar, 8-9 Aralık 1998, Ankara, Ankara: Orman Bakanlığı Yayın Daire Başkanlığı, 13-24.
- CLUTTER, J.L., FORTSON, J.C., PIENAAR, L.V., BRISTER, G.H., BAILEY, R.L., 1983**, Timber management: A quantitative approach, John Wiley&Sons, New York.
- COOLING, E.N.G., 1977**, Industrial forestry plantations in Turkey, Final Report, United Nations Development programme, Working Dokument, Rome.
- ÇALIŞKAN, T., 1998**, Hızlı Gelişen Türlerle İlgili Rapor, Hızlı Gelişen Türlerle İlgili Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi ve Yapılacak Çalışmalar, 8-9 Aralık 1998, Ankara, Ankara: Orman Bakanlığı Yayın Daire Başkanlığı, 109-113.
- ÇEPEL, N., 1966**, Orman Yetiştirme Muhiti Tanıtımının Esasları Ve Orman Yetiştirme Muhiti Haritacılığı, Kutulmuş Matbaası, İstanbul.
- ÇEPEL, N., 1978**, Orman Ekolojisi, Taş Matbaası, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- ÇEPEL, N., 2003**, Ekolojik Sorunlar ve Çözümleri, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Aydoğdu Matbaası, Ankara
- DAŞDEMİR, İ. ve ŞAHİN, A., 2005**, Bartın Yöresi Ağaçlandırma Alternatiflerinin Ekonomik Değerlendirilmesi, ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi, I-II, 38-53.
- DİRİK, H., 2008**, Plantasyon (Bitkilendirme ve Dikim) Teknikleri, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 978-975-404-800-1.
- DURKAYA, A., 2001**, Endüstriyel Plantasyonlarda Yer Seçimi ve Planlama İlkeleri, Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- ECKSTEIN, D. and BAUCH, J., 1969**, Beitrag zur Rationalisierung eines dendrochronologischen Verfahrens und zur Analyse seiner Aussagesicherheit, Forstwissenschaftliches Centralblatt, 88 (4), 230-248.
- EDITIONS DU PRESENT, 1997**, Société EDITIONS DU PRESENT Cité, Mondiale Parvis des Chartrons, Bordeaux Cedex, France.
- ERCAN, M., 1997**, Kerpe Araştırma Ormanındaki Sahilçamı (Pinus pinaster Ait.) ve Taeda Çamı (Pinus taeda L.) İçin Tek Ağaç Hacım Tabloları, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaç. Araş. Ens. Müd. Araş.Dergisi, 1/24, 53-66.
- ERKULOĞLU, Ö.S., 1982**, Türkiye’de Yapılan Ağaçlandırmalarda Hızlı Gelişen Yerli ve Yabancı Türlerin Gelişme ve Büyümleri, Türkiye’de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Simpozyumu, 21-26 Eylül, 1981, Kefken-İzmit, Ankara: 91-114.
- ERTAN, P. ve SÖZEN, R., 1988**, Sahilçamının (Pinus pinaster Ait) Bazı Fiziksel ve Mekaniksel Özellikleri, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Gelişim Matbaası, Ankara.
- FAO, 1999**, State of The World’s Forests, Rome.
- FAO 2001**, State of The World’s Forests, Rome, 169.
- GADDAS, R.R., 1976**, Industrial forestry plantations in Turkey (Final Report), Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.

- GAUSSEN, H., 1963**, Carte bioclimatique de la zone mediterraeenne, Notice explicative, U.N.E.S.C.O., Paris.
- GIANNINI, R., PALMAS, G., TANI, A., 1992**, Provenance trials of Pinus pinaster in Sardinia, Monti-e-Boschi, 43/1, 11.
- GÖKER, Y., 1998**, Hızlı Gelişen Ağaç Türleri Odunlarının Kullanım Değerinin Üzerine Etkili Olan Faktörler, Hızlı Gelişen Türlerle Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi ve Yapılacak Çalışmalar, 8-9 Aralık 1998, Ankara, Ankara: Orman Bakanlığı Yayın Daire Başkanlığı, 183-190.
- GUINAUDEAU, J., 1966**, Daily diameter growth of Pinus pinaster on two sites of the Landes in 1966, Mem. Soc. Bot. France, 1966(1968), 165-71.
- GÜNAY, T., TACENUR, A.İ., ÖZKAHRAMAN, İ., 1982**, Ezine Fidanlığında Sahilçamı (Pinus pinaster Ait.) Fidan Üretim Çalışmalarında Karşılaşılan Başarısızlığın Nedenleri ve Çözüm Yolları, Türkiye’de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Simpozyumu, 21-26 Eylül, 1981, Kefken-İzmit, Ankara: 299-310.
- HIZAL, A., ZORALİOĞLU, T., ZENGİN, M., 2010**, Çeşitli toprak işleme yöntemleriyle işlenmiş toprakların bazı fiziksel özelliklerinde zamanla meydana gelen değişimler ile bunların Pinus pinaster Aiton ağaçlandırmalarının büyümesine etkileri, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü, İzmit, 1300-3933.
- İLTER, E. ve OK, K. 2004**, Ormancılık ve Orman Endüstrisinde Pazarlama İlkeleri ve Yönetimi, Form Ofset Matbaacılık, Ankara, 975-96967-2-X.
- İSTEK, A., TUTUŞ, A., GÜLSOY, K.S., 2009**, Sahilçamı Odununun Lif Morfolojisi ve Kağıt Özellikleri Üzerine Ağaç Yaşının Etkisi, KSÜ Mühendislik Bilimleri Dergisi, 12 (1),
- JUSLIN, H. and HANSEN, E., 2002**, Strategic Marketing in the Global Forest Industries, Authors A. Press, United States of America.
- KALAYCI, Ş., 2006**, SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara, 975-9091-14-9.
- KALIPSIZ, A., 1993**, Dendrometri, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- KAHYAOĞLU, N., 2005**, Sinop Bektaşoğlu Yöresi Sahilçamı (Pinus Pinaster Ait.) Ağaçlandırma Alanlarındaki Meşcerelerin Gelişimi İle Bazı Ekolojik Etmenler Arasındaki İlişkiler, Yük. Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Ens.
- KANTARCI, M.D., 1982**, Hızlı gelişen orman ağaçları için yetiştirme ortamı seçimi esasları, Türkiye’de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Simpozyumu, 21-26 Eylül, 1981, Kefken-İzmit, Ankara: 135-148.
- KAPUCU, F., YAVUZ, H., GÜL, A., 1999**, Dışbudak Meşcerelerinde Hacim, Bonitet Endeks ve Normal Hasılat Tablosunun Düzenlenmesi Sonuç Raporu, Karadeniz Teknik Üniversitesi Araştırma Fonu Başkanlığı Fen Bilimleri, Trabzon.
- KARABULUT, S., 2005**, Eskişehir Yöresi Makinalı Karaçam (Pinus nigra Arnold subsp. pallasiana (Lamb.) Holmboe) Ağaçlandırmalarında Arazi Hazırlama

- Yöntemlerinin 15 Yıllık Gelişim Üzerindeki Etkileri, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müd., İzmit, 1300-3933.
- KAYACIK, H., 1980**, Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, İ.Ü. Orm. Fak. Yayınları, İ.U. Yayın No:2642, O.F. Yayın No:281,İst., s. 226-228.
- KILIÇASLAN, H., 1996**, Boylu Bozuk Baltalık Sahalarda Makinalı Arazi Hazırlığı Yöntemlerinin 20 Yıllık Sonuçlarının İncelenmesi, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Müd. Dergisi, 23, 19-48.
- KILINÇ, M., KUTBAY, H.G., YALÇIN, E., BİLGİN, A., 2006**, Bitki Ekolojisi ve Bitki Sosyolojisi Uygulamaları, Palme yayınları, Ank., 975-8982-98-2.
- KONUĞU, M., 2001**, Ormanlar ve Ormancılığımız, DPT yayınları, Ankara.
- KÖSE, N., AKKEMİK, Ü., DALFES N. H., ÖZEREN, S., 2007**, Türkiye'nin İklim Tarihinin Dendroklimatolojik Yöntemlerle Belirlenmesi, TÜBİTAK ÇAYDAY 107Y267.
- KREMER, A. and ROUSSEL G., 1982**, Composantes de la croissance en hauteur chez le pin maritime (Pinus pinaster), Annual Science Forest, 39, 77-98.
- LEBOURGEOIS, F. 2000**, Climatic Signals in Earlywood, Latewood and Total Ring Width of Corsican pine from Western France, Annual Forest Science, 57, 155-164.
- LEMOINE, B., 1969**, Pinus pinaster in the landes of Gascony A study of allometric relations of stand volumes in relation to certain site factors, Ann. Sci. for. 1969 26 (4), 445-73.
- MAUGE, J. M., ALAZARD, P., CASTAING, J. P., LEVADOU, D., 1976**, Fertilization and growth of maritime pine, First results of stem analysis, Rapport,-Association-Foret-Cellulose, 201-224.
- MOL, T., 1982**, Hızlı Gelişen Yabancı Türlerle Yapılan Endüstriyel Ağaçlandırmalarda Koruma ve Entomoloji Sorunları, Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Simpozyumu, 21-26 Eylül, 1981, Kefken-İzmit, Ankara: 129-134.
- MORRISSET, R., 1966**, Etude morphogenetique du bourgeon terminal de pin maritime. D.E.S. de Sciences naturelles, Universite de Bordeaux, France.
- NAJAR, M. and CREMIERE, L. 1996**: The Effect of Initial Planting Density on Forest Thinning of Maritime Pine Grown in Moist Conditions.
- OGM, 2004**, Türkiye Orman Envanteri Sonuçları, OGM yayınları, Ankara.
- ODABAŞI, T. 1985**, Silvikültürde Gelişmeler ve Aralama, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, B (35/ 4), .
- ÖZKAZANÇ, O., 1982**, Hızlı Gelişen Yerli ve Yabancı Ağaç Türlerinin Gelişimini Engelleyen Böcek Türleri, Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Simpozyumu, 21-26 Eylül, 1981, Kefken-İzmit, Ankara: 333-336.
- ÖZCAN, B.G., 2003**, Sahilçamı (Pinus pinaster Ait.) Ağaçlandırmalarında Artım ve Büyüme, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü, İzmit, 1300-395X

- ÖZDEĞER A. ve ÖZDEĞER N., 1998**, Çözümlü Analiz Problemleri, İ.T.Ü. Fen Edebiyat Fakültesi, İstanbul.
- ÖZDEMİR, E., 2005**, Tek Ağaçta Artım ve Büyümenin Simülasyonu (Sahilçamı Örneği), Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen bilimleri Enstitüsü.
- ÖZDEMİR, Ö.L. ve SAVAŞER, B.C., 1972**, Hızlı Büyüyen Ağaç Türleri, TÜBİTAK, Tarım Ormancılık Araştırma Grubu Yayınları, 15.
- ÖZTÜRK, O.N., 1998**, Ülkemizde Hızlı Gelişen Türlerle Yapılan Çalışmaların Değerlendirilmesi, Hızlı Gelişen Türlerle Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi ve Yapılacak Çalışmalar, 8-9 Aralık 1998, Ankara, Ankara: Orman Bakanlığı Yayın Daire Başkanlığı, 91-102.
- PERSSON and KLAUS, 1997**, Orman ve Ağaç Kaynaklarının Değerlendirilmesi ve İzlenmesi, XI. Dünya Ormancılık Kongresi Bildirileri, 13-22 Ekim 1997, Antalya, Ankara; Orman Bakanlığı, 14.
- PHIPPS, R.L., 1967**, Annual growth of supressed Chestnut Oak and Red Maple, a basis of hydrologic inference, U.S. Jeol. Surv. Prof. 485-C.
- PRODAN, M., 1961**, Forstliche Biometrie, BLV Verlagsgesellschaft, München.
- RESCH, T., 1974**, Essai de Distinction Morphologique des Races Ajeures de Pinus pinaster, Annales de La Recherche Forestiere, AU Maroc.
- SABATIER, S., BARADAT, P., BARTHELEMY, D., 2003**, Intra-and Interspecific Variations of Polycyclism in Young Trees of Cedrus atlantica (Endl.) Manetti ex. Carriere and Cedrus libani A. Rich (Pinaceae), Annual Forest Science, 60, 19-29.
- SAĞLAM, S., 2005**, Endüstriyel Plantasyonlarda Optimal Kuruluş Sorunları Ve Çözüm Yolları, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen bilimleri Enstitüsü.
- SARAÇOĞLU, Ö., 2010**, Hasılat Bilgisi, İ.Ü. Orman Fak. Ders Notları, İstanbul.
- SCHOENENBERGER, 1969**, Preliminary Note On The Experimental Station For Research On Ecological, Climatological And Physiological Aspects Of [Tree] Growth, Established At Zernina (Mogods) İn Northern Tunisia. Var. sci. Inst. Rebois. Tunis No. 1, 1969. pp. 32 + 4 figs.
- SCOTT, C.W., 1962**, A Summary of Information on Pinus pinaster, Forestry Abstract, 23 (1, 2).
- SELEK, F., 2007**, Marmara Bölgesinde Hızlı Gelişen Egzotik Tür Plantasyonlarında Karşılaşılan Koruma Sorunları, Doktora tezi, İ.Ü. Fen bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- SEVER, H., 2007**, Ağaçlı-İstanbul Maden Sahalarında Sahilçamı (Pinus Pinaster Aiton.) Ağaçlandırmalarında Bazı Ölü Örtü Ve Toprak Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen bilimleri Enstitüsü.
- ŞENER, G., 2001**, Kerpe Araştırma Ormanı Sahilçamı (Pinus pinaster Ait.) Ağaçlandırmalarında Aralama ve Artım-Büyüme İlişkileri, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü, İzmit, 1300-3933
- ŞİMŞEK, Y., KULABAŞ, A., AKKAN, A., SOYSAÇ, G., TUNÇTANER K., TULUKÇU, M., 1974**, Hızlı Gelişen Ekzotik Türlerin Türkiye'ye İthalleri Ve 1969 Yılında Ege Bölgesinde Kurulan Oryantasyon Arboretumlarının

- İlk Sonuçları, Kavak Ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülteni, 9, 85-253.
- ŞİMŞEK, Y., 1982**, Hızlı Gelişen Ekzotik Tür Denemelerinin Ortaya Koyduğu Teknik ve Ekonomik Bulgular, Pilot Ağaçlandırma ve Geniş Uygulamalara Geçirilebilme Olanakları, Türkiye’de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Simpozyumu, 21-26 Eylül, 1981, Kefken-İzmit, Ankara.
- ŞİMŞEK, Y., TULUKÇU, M., TOPLU, F., AKKAN, A., AVCIOĞLU, E. 1985a:** Türkiye’de İthal Edilen Hızlı Büyüyen Yabancı Türlerin Büyümeleri Üzerine Araştırmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- ŞİMŞEK, Y., TULUKÇU, M., TOPLU, F. 1985b:** Türkiye’de Tesis Edilen Sahilçamı (Pinus Pinaster Aiton) Orijin Denemelerinde Büyüme Ve Kalite Özelliklerindeki Varyasyonlar Üzerine Araştırmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- TANK, T., 1982**, Endüstriyel Değerlendirme Açısından Hızlı Gelişen Bazı Ağaç Türleri, Türkiye’de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Simpozyumu, 21-26 Eylül, 1981, Kefken-İzmit, Ankara: 123-128.
- TAŞDEMİR, C., 1996**, Türkiye’de Hızlı Gelişen Yabancı Tür Ağaçlandırmalarının Adaptasyon Ve Gelişme Yönünden İncelenmesi, Yük. L.tezi, İ.Ü. Fen bilimleri Ens..
- TECİMEN, H.B., 2000**, Ağaçlı (İstanbul) Kömür Ocakları Artıkları Üstündeki Ağaçlandırmanın Ham Materyaldeki Organik Madde Ve Azot Birikimine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen bilimleri Enstitüsü.
- TECİMEN, H.B., 2005**, Dikimle Yetiştirilmiş Sahilçamı (Pinus Pinaster Aiton.) Ormanında Ayıklama İşlemlerinin Meşceredeki Azot Dolaşımına Ve Ağaçların Gelişimine Etkileri, Doktora Tezi, İ.Ü. Fen bilimleri Enstitüsü.
- TOLAY, U., HIZAL, A., DÖNMEZ, E., 1982**, Çeşitli Toprak İşleme Yöntemlerinin Kerpe Yöresindeki Bozuk Baltalıklarda İnce Tekstürlü Toprakların Fiziksel Özellikleri ve Ağaçlandırmanın Başarısı Üzerine Etkileri, Kavak ve Hız. Gel. Yab. Tür Orm. Ağaç. Araş. Ens. Yıllık B., 18.
- TOLAY, U., AYBERK, S., ZORALIOĞLU, T., BUL, M., 1988**, Boylu Bozuk Baltalık Sahalarda Makinalı Arazi Hazırlığı Yöntemlerinin Sahilçamı (P. pinaster Aiton) ve Radiata çamı (P. radiata D. Don.) Türleri İle Yapılan Ağaçlandırmaların Başarısı Üzerine Etkileri, Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, İzmit.
- TOPLU, F. ve BOZKUŞ, S., 1988**, Marmara ve Batı Karadeniz Bölgelerinde Hızlı Gelişen Türlerle Tesis Edilen Deneme ve Ağaçlandırmalarda Kar Zararları. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araş. Ens. Dergisi, 1.
- TUFANOĞLU, G.Ç., 2009**, Devrek-Akçasu Yöresinde Yapılan Karaçam (Pinus nigra Arnold. ssp. pallasiana (Lamb.) Holmboe) ve Sarıçam (Pinus sylvestris L. ssp. hamata (Steven) Fomin.) Ağaçlandırmalarının Büyüme Yönünden Değerlendirilmesi, Yük. L. tezi, Bartın Üniv. Fen Bilimleri Ens.

- TUNÇTANER K., TULUKÇU, M., TOPLU, F., 1985**, Türkiye’de Endüstriyel Ağaçlamalarda Kullanılabilecek Sahilçamı (*Pinus pinaster* Aiton) Orijinlerinin Seçimi Üzerine Araştırmalar, Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülteni, 21, 43-102.
- TUNÇTANER, K., TULUKÇU, M., TOPLU, F., 1988**, Sahilçamı (*Pinus pinaster* Ait.) Orijinlerinin Morfo-genetik Özellikleri ve Büyüme Performansları Üzerine Araştırmalar, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, İzmit.
- TUNÇTANER, K., 1990**, General informations on forest tree improvement and afforestation techniques, Kavak ve Hızlı Gel. Orm.Ağ.Araş. Ens., İzmit.
- TUNÇTANER, K. ve TULUKÇU, M., 1993**, Ege Bölgesinde Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ve Bazı Yabancı Türlerin Büyüme Performansları, Uluslararası Kızılçam Sempozyumu, 18-23 Ekim 1993, Marmaris, Ankara.
- TUNÇTANER, K. ve TULUKÇU, M., 1996**, İzmit-Kerpe Pilot Plantasyon Alanında Bazı Hızlı Gelişen Türlerin Büyüme Performansları, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi, 23, 117-124.
- TUNÇTANER, K., 1998**, Yabancı tür ithal çalışmaları ve endüstriyel plantasyonlar için tür seçimi, Hızlı Gelişen Türlerle Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi ve Yapılacak Çalışmalar, 8-9 Aralık 1998, Ankara, Ankara: Orman Bakanlığı Yayın Daire Başkanlığı, 65-75.
- TUNÇTANER, K., 2003**, Sustainability of Industrial Forest Plantations in Turkey, In Proceedings of Establishment of Industrial Plantations in Turkey, International workshop TEMA and Ministry of Environment and Forestry, Poplar and Fast Growing Forest Trees Research Institute, Izmit, 15-31.
- TUNÇTANER, K., 2007**, Orman Genetiği ve Ağaç Islahı, Türkiye Ormancılar Derneği, Eğitim Dairesi, Ankara.
- TUNÇTANER, K., DAŞDEMİR, İ., ERTEKİN, M., ÖZEL, H.B., 2007**, Batı Karadeniz Bölgesi Sahilçamı (*Pinus pinaster* Aiton) Ağaçlandırmalarında Büyümeye İlişkin Teknik ve Ekonomik Değerlendirmeler (Bartın-Karaçaydere Örnek Çalışması), Tarım , Ormancılık ve Veterinerlik Araştırma Grubu Projesi, TAVOG-3113.
- TURAN, H., 1982**, Türkiye’de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmaların Tarihçesi, Türkiye’de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Sempozyumu, 21-26 Eylül, 1981, Kefken-İzmit, Ankara: 27-36.
- TÜRKER, A. 1986**, Ağaçlandırmalarda Çok Ölçütlü Karar Verme, Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- TÜRKEŞ, M., 1999**, Vulnerability of Turkey to desertification with respect to precipitation and aridity conditions, Turkish Journal of Engineering and Environmental Sciences, 23, 363-380.
- TÜRKEŞ, M., ve ERLAT, E., 2003**, Precipitation changes and variability in Turkey linked to the North Atlantic Oscillation during the period 1930-2000, International Journal of Climatology, 23, 1771-1796.

- UĞURLU, A., 2006**, Kocaeli Yarımadası Kefken/İzmit Kesitinde Sahilçamı (*Pinus pinaster* Ait.) İbrelerinde Kükürt Birikimi, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen bilimleri Enstitüsü.
- USLU, M., 1995**, Elmalı Baraj Havzasında Sahilçamı (*Pinus pinaster* Ait.) Ormanının Toprak Özellikleri, Yük. Lisans Tezi, İ.Ü. Fen bilimleri Ens.
- USLU, M., 2002**, İstanbul-Vize-Demirköy Çevresindeki Çam Türleri (Ağaçlandırma) Üzerinde Hava Kirliliğinin Etkileri, Doktora Tezi, İ.Ü. Fen bilimleri Enstitüsü.
- USTA, H.Z., 1990**, Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Ağaçlandırmalarında Hasılat Araştırmaları, Ormancılık Araş. Ens. Yayınları, Ankara.
- ÜRGENÇ, S., 1972**, Hızlı Gelişen Bazı Egzotik (yabancı) İğne Yapraklı Ağaç Türlerinin Türkiye’de İthal ve Yetiştirilmesi üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- ÜRGENÇ, S., BOYDAK, M., 1982**, Hızlı Gelişen Bazı İğne Yapraklı Ağaç türlerinin Türkiye’ye İthal ve Yetiştirilmesi İle İlgili Problemler, Türkiye’de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Simpozyumu, 21-26 Eylül, 1981, Kefken-İzmit, Ankara: 157-170.
- ÜRGENÇ, S., BOYDAK, M., ELER, Ü., 1994**, Antalya-Belek Sahil Kumulunda (*Pinus pinaster* Ait.) Orijin Denemesi ve Sahilçamı ile Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) nda Büyüme İlişkileri, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, A, 44/2, 1-16.
- VURAL, M., 1982**, Türkiye’de Denenen Hızlı Gelişen Yabancı İbrelili Türlerle Hastalıklar Yönünden Genel Bir Bakış, Türkiye’de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Simpozyumu, 21-26 Eylül, 1981, Kefken-İzmit, Ankara: 321-332.
- YEŞİL, A., 1992**, Değişik Sıklık ve Bonitetdeki Kızılçam Meşcerelerinin Yaşa Göre Gelişimi, Doktora Tezi, İ.Ü. İstanbul Fen Bilimleri Enstitüsü.
- YILDIRIM, T., 1992**, Genetic variation in shoot growth patterns in *Pinus brutia* Ten, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- YILDIRIM, S., 1994**, Çatalca-Selimpaşa serisinde kullanılan sahilçamı (*Pinus pinaster* Ait.), Karaçam (*Pinus nigra* Arnold sp *pallasiana*), Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L) ve Sedir (*Cedrus libani* A. Rich) Türlerinin Gelişiminin Değerlendirilmesi, Yüksek lisans tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- YILDIZ, N. ve GÜLER, N., 1982**, Hızlı Gelişen Yabancı Tür İbrelili Ağaçlandırmalarında Karşılaşılan Entomoloji ve Koruma İle İlgili Önemli Sorunların Çözümünde Alınabilecek Koruma ve Mücadele Tedbirlerinin Ana Esasları, Türkiye’de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Simpozyumu, 21-26 Eylül, 1981, Kefken-İzmit, Ankara.
- ZENGİN, M., 1997**, Kocaeli Yöresinde Orman Ekosistemlerinin Hidrolojik Ağaçlandırmalar Yönünden Karşılaştırılması, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, İzmit, 1300-395 X.
- ZENGİN, M., 1998**, Farklı meşcereler altındaki ölü örtü ve toprakların bazı hidro-fiziksel özellikleri, Kavak ve Hızlı Gel. Orm. Ağaç. Araş. Ens., İzmit, ISBN 1300-3933

