

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BURDUR YÖRESİNDEKİ SAF, AYNI YAŞLI VE DOĞAL
KIZILÇAM (*Pinus brutia* Ten.) MEŞCERELERİNDE ÇEŞİTLİ
KIZILÇAM HASILAT TABLOLARININ TAHMİNLERİNİN
KIYASLANMASI

İsa KARACA

Danışman: Prof.Dr. Serdar CARUS

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA – 2012

TEZ ONAYI

İsa KARACA tarafından hazırlanan “Burdur Yöresindeki Saf, Aynı Yaşlı ve Doğal Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Meşcerelerinde Çeşitli Kızılçam Hasılat Tablolarının Tahminlerinin Kıyaslanması” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Serdar CARUS (İmza)
Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri : (İmza)

Jüri Üyeleri : (İmza)

Prof.Dr. Mehmet Cengiz KAYACAN
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	11
3.1. Materyal.....	11
3.1.1. Kızılçam (<i>Pinus brutia</i> Ten.) türüne ait genel bilgiler	11
3.1.1.1. Botanik özellikleri ve doğal yayılışı.....	11
3.1.1.2. Ekolojik özellikleri.....	13
3.1.1.3. Silvikültürel özellikleri.....	14
3.1.1.4. Odunun kullanım yerleri	14
3.1.1.5. Hasılat tablosunun tanımı.....	15
3.1.1.6. Hasılat tablolarının kullanım yerleri.....	16
3.1.1.7. Hasılat tabloları yardımı ile meşcere hacminin tahmini.....	18
3.1.1.8. Hasılat tabloları yardımı ile yıllık hacim artımı tahmini.....	19
3.1.1.9. Hasılat tabloları yardımı ile meşcere orta çapının tahmini.....	19
3.1.1.10. Hasılat tabloları yardımıyla optimal ağaç serveti ve optimal eta Tahmini.....	20
3.2. Yöntem.....	21
3.2.1. Örnek alanlarda yapılan ölçme ve belirlemeler.....	21
3.2.2. Örnek alanların yerinin seçimi ve ölçümü.....	22
3.2.3. Örnek ağaçlarda yapılan ölçme ve belirlemeler.....	24
3.2.4. Araştırma materyali üzerinde yapılan işlemler.....	24
3.2.4.1. Meşcere orta yaşlarının belirlenmesi.....	25
3.2.4.2. Ağaç sayılarının belirlenmesi.....	25

3.2.4.3. Göğüs yüzeylerinin belirlenmesi.....	26
3.2.4.4. Orta çapların belirlenmesi.....	26
3.2.4.5. Üst boyların belirlenmesi.....	27
3.2.4.6. Bonitet endekslerinin belirlenmesi.....	27
3.2.4.7. Sıklık derecelerinin belirlenmesi.....	27
3.2.4.8. Meşcere hacmi ve yıllık hacim artımının belirlenmesi.....	28
3.2.5. Verilerin değerlendirilmesi.....	28
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	32
4.1. Meşcere Hacmi, Yıllık Hacim Artımı ve Orta Çap Tahminlerinin İncelenmesi.....	35
4.1.1. Meşcere hacmi.....	35
4.1.1.1. Yaş sınıfı.....	36
4.1.1.2. Bonitet sınıfı.....	37
4.1.1.3. Sıklık derecesi sınıfı.....	38
4.1.2. Yıllık hacim artımı.....	39
4.1.2.1. Yaş sınıfı.....	39
4.1.2.2. Bonitet sınıfı.....	41
4.1.2.3. Sıklık derecesi sınıfı.....	42
4.1.3. Orta çap.....	42
4.1.3.1. Yaş sınıfı.....	42
4.1.3.2. Bonitet sınıfı.....	44
4.1.3.2. Sıklık derecesi sınıfı.....	45
5.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	47
6.KAYNAKLAR.....	52
EKLER.....	57
EK 1. Örnek Alanlara Ait Özellikler.....	58
EK 2. Örnek Alanların Hacim ve Hacim Elemanlarına Ait Özellikler.....	62
ÖZGEÇMİŞ.....	66

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BURDUR YÖRESİNDEKİ SAF, AYNI YAŞLI VE DOĞAL KIZILÇAM (*Pinus brutia* Ten.) MEŞCERELERİNDE ÇEŞİTLİ KIZILÇAM HASILAT TABLOLARININ TAHMİNLERİNİN KIYASLANMASI

İsa KARACA

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr. Serdar CARUS

Bu çalışmada, Alemdağ (1962), Yeşil (1992), Erkan (1996) ve Çatal (2009) tarafından düzenlenen kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) normal hasılat tablosunun, Bucak Orman İşletme Müdürlüğü, Çamlık Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer alan müdahale görmüş kızılçam meşcerelerine hacim, yıllık hacim artımı ve orta çap tahmini bakımından istatistik açıdan uygun olup olmadığının test edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, değişik yaş, bonitet sınıfı ve sıklık derecelerinde toplam 132 adet örnek alan verisi kullanılmıştır. İlk aşamada, örnek alanların alındığı meşcerenin hacmi, hacim artımı ve orta çapı hesaplanmıştır. İkinci aşamada, normal hasılat tablolarıyla örnek alan verileri (meşcere yaşı, üst boyu, göğüs yüzeyi), kullanılarak kalan meşcere hacmi (m^3/ha), yıllık hacim artımı ($m^3/ha/yıl$) ve orta çap (cm) değerleri tahmin edilmiştir. Son aşamada, örnek alanların ölçüleri gerçek değerler kabul edilerek kızılçam normal hasılat tablosu tahmin değerleri ile istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Hasılat tabloları tahminleri arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Bununla birlikte, Yeşil (1992)' in hazırladığı kızılçam hasılat tablosu meşcere yıllık hacim artımının tahmininde güvenle kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Kızılçam, normal hasılat tablosu, meşcere hacmi, orta çap.

2012, 66 sayfa

ABSTRACT

M.Sc.Thesis

COMPARISONS OF BRUTIAN PINE YIELD TABLES ESTIMATIONS ON PURE, EVEN- AGED AND NATURAL BRUTIAN PINE (*Pinus brutia* Ten.) STANDS IN BURDUR REGION

İsa KARACA

Süleyman Demirel University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Forest Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Serdar CARUS

In this study, it was aimed to be tested that the applicability of Brutian pine (*Pinus brutia* Ten.) normal yield table by Alemdağ (1962), Yeşil (1992), Erkan (1996) and Çatal (2009) to thinned Brutian pine in Bucak-Çamlık Forest District. The data of this study were collected from 132 sample plots in region Brutian pine forests. In the first step, stand characteristics stand volume, annual volume increment and mean diameter were calculated. In the second step, stand volume (m^3/ha), annual volume increment ($m^3/ha/year$) and mean diameter (cm) (as used stand age, dominant height and basal area) was computed using Brutian pine normal yield tables by Alemdağ (1962), Yeşil (1992), Erkan (1996) and Çatal (2009). In the last step, actual stand volumes, annual volume increments and mean diameters (sample plot values) were statistically compared estimated values by using normal yield tables. It was found statistically significant differences between the four normal yield tables ($p<0.001$). However, normal yield table prepared by Yeşil (1992) can significantly use to be estimated annual volume increment on Brutian pine stands.

Key Words: Brutian pine, normal yield table, stand volume, mean diameter.

2012, 66 pages

TEŞEKKÜR

Burdur Yöresindeki Saf, Aynı Yaşlı ve Doğal Kızılcım (*Pinus brutia* Ten.) Meşcerelerinde Çeşitli Kızılcım Hasılat Tablolarının Tahminlerinin Kıyaslanması yapıldığı bu çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi Olarak hazırlanmıştır. Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi, 2931-YL-11 numaralı proje ile desteklenmiştir. Birime maddi desteklerinden ve yardımlarında dolayı teşekkür ederim.

Yüksek Lisans dersleri ve tez çalışmamın her aşamasında yardımcı olan, bana yol gösteren, çalışmamın başından sonuna kadar her aşamasında katkısını gördüğüm Sayın Hocalarım Prof.Dr. Serdar CARUS ve Yrd.Doç.Dr.Yılmaz ÇATAL'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışmasının gerçekleşmesinde ismini saymadığım, kurum ve kişilere de teşekkür ederim.

İsa KARACA
ISPARTA, 2012

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Çamlık İşletme Şefliği ormanlarında örnek alanların yerleri.....	23
Şekil 4.1. Örnek alanların yaş sınıflarına dağılımı.....	33
Şekil 4.2. Örnek alanların bonitet sınıflarına dağılımı.....	34
Şekil 4.3. Örnek alanların sıklık dereceleri sınıflarına dağılımı.....	34

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Örnek alanların alındıkları meşcerelerin hacim ve hacim elemanlarına ait bazı istatistikler (n=132).....	32
Çizelge 4.2. Hasılat tablolarının meşcere hacmini tahmin bakımından yaş sınıflarına göre istatistikleri.....	37
Çizelge 4.3. Hasılat tablolarının meşcere hacmini tahmin bakımından bonitet sınıflarına göre istatistikleri.....	38
Çizelge 4.4. Hasılat tablolarının meşcere hacmini tahmin bakımından sıklık derecesi sınıflarına göre istatistikleri.....	39
Çizelge 4.5. Hasılat tablolarının yıllık hacim artımı tahmini bakımından yaş sınıflarına göre istatistikleri	40
Çizelge 4.6. Hasılat tablolarının yıllık hacim artım tahmini bakımından bonitet sınıflarına göre istatistikleri.....	41
Çizelge 4.7. Hasılat tablolarının yıllık hacim artım tahmini bakımından sıklık derecesi sınıflarına göre istatistikleri.....	42
Çizelge 4.8. Hasılat tablolarının orta çap tahmini bakımından yaş sınıflarına göre istatistikleri.....	43
Çizelge 4.9. Hasılat tablolarının orta çap tahmini bakımından bonitet sınıflarına göre istatistikleri.....	44
Çizelge 4.10. Hasılat tablolarının orta çap tahmini bakımından sıklık derecesi sınıflarına göre istatistikleri.....	45

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BE	Bonitet Endeksi (m)
d	Göğüs çapı (cm)
dg	Göğüs yüzeyi orta ağacının çapı (cm)
G	Meşcere göğüs yüzeyi (m ² /ha)
h	Ağaç boyu (m)
hüst	Meşcere üst boyu (m)
Iv	Kalan meşcere yıllık hacim artımı (m ³ /ha/yıl)
N	Hektardaki ağaç sayısı (adet/ha)
SD	Sıklık Derecesi
T	Meşcere yaşı (yıl)
Vg	Genel meşcere hacmi (m ³ /ha)
V	Kalan meşcere hacmi (m ³ /ha)

1. GİRİŞ

Ormanlar yenilenebilen doğal kaynaklardan biridir. Sosyal ve kültürel açıdan optimum yarar sağlayacak biçimde planlı ve düzenli işletilmeleri önemlidir. Bu nedenle ormanların çok iyi tanınması, her türlü iç ve dış ilişkilerine ait özelliklerinin ve önemlerinin kavranması gerekir (Akalp, 1978; Saraçoğlu, 1988).

Ormanların işletilmesi, büyük ve açık alanda yer alması ve uzun idare süreleri gerektirmesi bakımından diğer işletmelerde bulunmayan oldukça farklı özellikler gösterir (Assmann, 1970; Eler, 2001). Değişik silvikültürel müdahalelerin uygulanması ile ortaya çıkacak meşcere dinamiklerinin bilinmesi, artım ve büyüme ilişkilerinin düzenlenmesi, ekonomik bir birim olan orman işletmelerinin başarısını ortaya koymak için gereklidir (Carus, 2006).

Meşcere hacim ve hacim elemanları, meşcere yaşı yanında, sıklık ve yetiştirme ortamı verim gücüne (bonitet) göre de değişeceğinden meşcerelerin artım ve büyüme özellikleri arasındaki farkları da ortaya koymak gereklidir. Ülkemizde büyük alanlar kaplayan ve ekonomik olarak büyük bir değer taşıyan kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) meşcerelerinin artım ve büyüme ilişkilerinin bilinmesi, bu alanlardan optimal yararlanmanın sağlanması bakımından büyük bir önem taşımaktadır. Bu bakımdan artım ve büyüme ilişkilerini ortaya koyan hasılat tabloları, Orman Amenajman Planları için temel altlık görevi görmektedir.

Ormancılıkta hasılat çalışmaları ve dolayısıyla hasılat araştırmalarına herhangi bir ağaç türünün meydana getirdiği meşcerelerde doğa ve çevre koşullarına uygun ve sürekliliği bozmayan bir işletmecilik yapabilmek için, bu ormanların kuruluşu, verimi ve gelişimi hakkında yerel çalışmalardan elde edilmiş bilgilere gereksinim duyulur. Bu bilgilerin, meşcerenin yaşam süresi boyunca gösterdiği değişimlere göre, ortaya konmuş olması gerekir. Ancak bu bilgilerin bilinmesi halinde, ormana yapılacak silvikültürel müdahalelerin biçimi, şiddeti ve zamanının kararlaştırılması çok daha kolay olur. Böylece de, ormanın bugünkü ve gelecekteki durumu hakkında sahip olunan bu gerekli bilgilere dayanılarak, orman işletmeciliği ve orman amenajmanı çalışmaları daha sağlam biçimde gerçekleştirilir.

Ormancılıkta 19. yüzyıldan (1824) bu yana, meşcerenin bazı öğelerine dayanarak meşcere gelişmesini ve odun verimini tahminde kullanılan özel tablolar düzenlenmektedir. Meşcere modeli niteliğinde olan ve ortalama değerleri veren bu tablolardan birisi de normal hasılat tablolarıdır (Kalıpsız, 1982).

Normal hasılat tabloları; normal sıklıktaki meşcerelerde ağaç hacminin ve hacmi oluşturan öğelerin, yaşa ve meşcere üst boyuna bağlı olduğu varsayımına dayanmaktadır. Bu tablolar; belirli biçimde yetişmiş ve bakılmış normal sıklıktaki aynı yaşlı saf meşcerelerin üst boyuna ve yaşına göre, kalan (asli) ve ayrılan (ara) meşcerenin hektardaki ağaç hacminin ve hacim elemanlarını (ağaç sayısı, orta çap, orta boy, göğüs yüzeyi, şekil emsali), artımlarını (cari, ortalama ve yüzde) tahmine yararlar (Kalıpsız, 1982).

Ormanların planlanmasında hasılat tabloları temel altlık görevi görmektedir. Özellikle gelecekteki ürün miktarlarının tahmin edilmesi, çeşitli silvikültürel müdahalelerinin meşcere yapısı üzerindeki etkilerinin ortaya konması ve böylece çeşitli silvikültürel işlem seçeneklerinden, en uygununun belirlenmesi ve optimal planlama seçeneklerini saptama gibi ormancılık planlaması açısından önemli olan kararların alınması, meşcerelerin artım ve büyüme ilişkilerini ortaya koyan hasılat tabloları ile mümkün olmaktadır. Ormancılıkta büyüme modelini, çeşitli koşullar altındaki bir meşcerede ve bu meşcereyi oluşturan tek ağaçların artım ve büyümeyi, meşcereye yeni katılımları ve kurumaları tahmin eden bir denklem sistemi olarak tanımlayabiliriz (Mısıır, 2003).

Ülkemizde bugüne kadar, aynı yaşlı, doğal yetişmiş, müdahale görmemiş, normal sıklıkta bulunan saf Doğu ladini (Akalp, 1978), Kızılçam (Alemdağ, 1962), Sarıçam (Alemdağ, 1967; Şenyurt, 2011), Kazdağı göknarı (Asan, 1984), Sarıçam (Batu, 1971), Melez kavak (Birlir, 1983), Boylu ardıç (Eler, 1988), Meşe (Eraslan, 1954), Toros sediri (Evcimen, 1963), Meşe (Eraslan ve Evcimen, 1967), Karaçam (Kalıpsız, 1963) tabloları örnek olarak verilebilir. Kızılçam türü içinde değişik sıklıkta meşcereler ve bölgesel Yeşil (1992), Erkan (1996) ve Çatal (2009) hasılat tabloları da hazırlanmıştır.

Hasılat tabloları genellikle aynı yaşlı, saf ve doğal yoldan meydana gelmiş meşcereler için düzenlenmiştir. Hasılat tablosu yardımıyla meşcere hacmi bulunurken arazide ölçülmesi gereken öğeler; meşcere yaşı, üst boy ve meşcere göğüs yüzeyidir. Tahmin için, önce meşcere orta yaşı bulunur. Daha sonra meşcerenin bonitet sınıfı; yaş ve üst boy yardımıyla belirlenmektedir. En sonunda da, normal sıklıkta olmayan meşcerelerde, meşcere göğüs yüzeyi ile de tablodaki göğüs yüzeyi oranlanarak sıklık derecesi hesaplanmaktadır. Bu üç öğe belirlendikten sonra, büroda önce bonitet endeks derecesi daha sonra da enterpolasyonlar yardımıyla hektardaki meşcere hacmi hesaplanır.

Sıklık derecesinin belirlenmesi için, meşcere göğüs yüzeyinin meşcerenin ait olduğu bonitet sınıfına ait tablodan ilgili yaşa göre bulunan göğüs yüzeyine oranlanması gereklidir. Sıklık derecesinin 1'den küçük bulunması halinde tabloda verilen (örneğin kalan meşcere hacim değerinin) bu sıklık derecesi ile çarpılması gereklidir.

Hasılat tabloları, normal sıklıktaki veya müdahale görmemiş eşit yaşlı meşcerelerin gelişimini, yaş ve bonitet sınıfına bağlı olarak incelenmesi durumunda normal hasılat tabloları, yaş ve bonitet sınıfına ek olarak meşcere sıklığını bir değişken olarak hesaba katılması durumunda ise sıklığa bağlı hasılat tabloları olarak adlandırılmaktadır. Böylece sıklığa bağlı hasılat tabloları, normal hasılat tablolarından farklı olarak, meşcere sıklığı da bir değişken olarak içermektedir.

Büyüme modelleri, ormanların planlanmasında önemli bir yere sahiptir. Özellikle gelecekteki ürün miktarlarının tahmin edilmesi ve meşcereye uygulanacak silvikültürel tekniklerin belirlenmesinde büyük bir katkı sağlamaktadırlar. Büyüme modelleri ile iyi bir üretim tahmini yapılabilmesine karşın, bu modeller silvikültürel ve planlama seçeneklerinin oluşturulmasında daha etkin bir yere sahiptirler.

Büyüme modelleri, tek ağaç, meşcere ve çap sınıfı modelleri olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır. Çalışmanın konusunu oluşturan hasılat tabloları ise meşcere modelleri içerisine girmektedir (Mısır, 2003). Meşcere modelleri, genellikle basit ve doğru tahmin vermektedir. Sıklık oranı (birim alandaki ağaç sayısı), meşcere göğüs yüzeyi

ve meşcere hacmi gibi meşcere parametreleri, meşcere artım ve büyümesini tahmin etmede kullanılmaktadır (Mısır, 2003).

Hasılat tabloları meşcere bazında büyüme modelidir. Hasılat tablosu, aynı yaşlı meşcerelerin yaş, bonitet, tür ve sıklık sınıflarına göre hektardaki hacim ve diğer meşcere özelliklerinin tablolar şeklindeki gösterimidir. Aynı yaşlı meşcerelere ilişkin hasılat tabloları hacim, göğüs yüzeyi ya da ağaç sayısı gibi bir bağımlı değişken ile yaş, bonitet sınıfı, meşcere sıklığı gibi meşcere koşullarını yansıtan bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya koyan çalışmalardır.

Bu çalışmada, örnek alanların alındıkları meşcerelere ait hacim, hacim artımı ve orta çap değerlerinin yine örnek alanlara ait, bazı veriler (yaş, üst boy ve göğüs yüzeyi) yardımıyla aynı hacim elemanlarının tahminlerinin dört kızılçam hasılat tablosuna göre yapılması ile elde edilen sonuçların istatistiksel olarak farklı olup olmadığının denetlenmesi amaçlanmıştır.

Kızılçam türünün araştırma konusu olarak seçilmesinde; türün asli orman ağaçlarımızdan biri olup ülkemizde oldukça geniş alanlar kaplaması yanında, bu tür hakkında yöresel elde edilecek artım ve büyümeye ait bilgilerin, yöredeki çeşitli ormancılık uygulamalarında da kullanılması söz konusudur. Bu çalışmada, mevcut kızılçam hasılat tablolarının değişik yaş, bonitet ve sıklık derecelerinde kızılçam meşcerelerinde hacim, yıllık hacim artımı ve orta çap tahmini değişimi incelenerek; ormancılık literatürüne, uygulamaya ve ülke ekonomisine katkıda bulunulacaktır. Böylelikle Orman Hasılat Bilgisinde eksik olan yeni bulgular elde edilmiş olacaktır. Bu suretle de temel ormancılık amaçlarından verimlilik, iktisadilik ve süreklilik ilkelerinin gerçekleştirilmesi mümkün olacaktır.

Kızılçam, Orman Amenajman Planlarının düzenlenmesinde bu meşcerelerin verim güçleri, ekolojik koşulları, silvikültürel durumları, artım ve büyüme ilişkileri ile ürün miktarlarının bilinmesi büyük önem taşımaktadır. Alemdağ (1962), doğal yoldan gelmiş, müdahale görmemiş, normal sıklıktaki, aynı yaşlı ve saf kızılçam meşcereleri için normal hasılat tablosu düzenlemiştir. Fakat, günümüz kızılçam ormanları değişik

silvikültürel müdahaleler ile farklı sıklık derecelerinde meşcere kuruluşlarına ulaşmıştır. Bu meşcerelerin değişik sıklık derecelerinde ne kadar hacim ve hacim elemanlarına sahip olduğunun bilinmesi gerekir. Ayrıca, değişik sıklıktaki meşcerelerin artım ve büyümesi normal sıklığa sahip kuruluştaki meşcerelerden farklı olabilmektedir (Wenger et al., 1858; Kalıpsız, 1963; Saraçoğlu, 1988; Yeşil, 1992; Mısır, 2003; Ercanlı, 2003; Carus ve Çatal, 2007; Ercanlı vd., 2007). Diğer yandan, düzenlenen mevcut hasılat tabloları ülke genelini kapsayan bölgesel tablo niteliği taşıdığından, değişik sıklık ve bonitetlere sahip meşcerelerde optimal kuruluşa ait gerçek hacim ve hacim elemanlarının bulunmasında yetersiz kalmaktadır.

Ülkemizde aynı yaşlı, saf ve müdahale görmemiş doğal kızılçam meşcerelerinde artım ve büyüme ilişkilerinin ortaya konması amacıyla normal hasılat tablosu düzenlenmiştir (Alemdağ, 1962; Yeşil, 1992; Erkan, 1996; Çatal, 2009). Bu tabloların müdahale görmemiş meşcereler için düzenlenmiştir. Fakat günümüz kızılçam ormanları değişik müdahaleler ile farklı sıklık derecelerinde meşcere kuruluşlarına ulaşmıştır.

Ülkemizde kızılçam ağaç türü için Yeşil (1992), tarafından sıklığa bağlı hasılat tablosu düzenlenmiştir. Yine ülke geneli için aynı değişkenlere bağlı olarak Anadolu kestanesi (*Castanea sativa* Mill.) ağaç türü için sıklığa bağlı hasılat tablosu düzenlenmiştir (Kapucu vd., 2002). Doğu ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) için sıklığa bağlı hasılat tablosu Maçka Orman İşletme Müdürlüğü KTÜ Araştırma Ormanı (Köse vd., 2001) ve Artvin Merkez İşletme Şefliği (Ercanlı, 2003) olmak üzere iki farklı yöre için oluşturulmuştur. Ayrıca, Erzurum Orman Bölge Müdürlüğü, Göle Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Yalnızçam ve Uğurlu Orman İşletme şefliği sınırları içerisinde yer alan Sarıçam meşcerelerinin hacim, ağaç sayısı, göğüs yüzeyi, orta çap ve orta boy gibi asli meşcere özellikleri ile ayrılan meşcere hacminin; meşcere yaşı, bonitet endeksi ve sıklık derecelerine göre değişimi incelenerek, bu meşcereler için sıklığa bağlı yöresel Sarıçam hasılat tablosu geliştirilmiştir (Ercanlı vd., 2007).

Sıklığa bağlı hasılat tablolarının dzenlenmesindeki temel amaç, özellikle müdahale görmüş ve farklı sıklıktaki meşcerelerin artım ve büyüme değerlerini tahmin etmektir. Kızılçam meşcerelerinde artım ve büyüme değerlerini, normal hasılat tablolarına göre daha gerçekçi ve tutarlı tahmin eden sıklığa bağlı hasılat tabloları, orman amenajman planları için büyük bir önem taşımaktadır. Bu tablolar özellikle planlamada farklı silvikültürel işlem seçeneklerine ve planlanan stratejilerin gerçekleştirilmesine kılavuzluk etmektedir.

Bununla birlikte özellikle müdahale görmemiş normal sıklıktaki kızılçam meşcerelerin yok denecek kadar az oluşu ve farklı sıklıktaki meşcereler arasındaki büyüme farklılıklarının belirgin olması nedeniyle, sıklığa bağlı hasılat tablolarının dzenlenmesi öncelik arz etmektedir. Sıklığa bağlı hasılat tablolarının dzenlenmesindeki temel amaç ise, özellikle müdahale görmüş ve farklı sıklıktaki meşcerelerin artım ve büyüme değerlerini tahmin etmektir. Kızılçam meşcereleri artım ve büyüme değerlerini, normal hasılat tablolarına göre daha gerçekçi ve tutarlı tahmin eden sıklığa bağlı hasılat tabloları, orman amenajmanının planları için büyük bir önem taşımaktadır. Bu tablolar ile özellikle planlamada farklı silvikültürel işlem seçenekleri ve planlama stratejilerinin oluşturulmasına kılavuzluk etmektedirler.

Burdur- Bucak yöresindeki saf, aynı yaşlı ve doğal kızılçam meşcerelerinde yapılacak bu hasılat çalışması ile bu alanlarda yapılacak ormancılık çalışmalarında faydalanılabilir niteliktedir. Bu nitelikteki bir çalışma bu bölgede yoğun olarak kullanılan kızılçam ağaç türünde daha önce yapılmamış olması önemli bir boşluğu da dolduracaktır. Bu nedenle, bu çalışmada, doğal yoldan gelmiş, saf ve aynı yaşlı kızılçam meşcerelerinde hacim ve hacim elemanlarının artım ve büyüme özelliklerinin hasılat tabloları kullanılarak belirlenmesinin uygunluğunun belirlenmesi çalışmamızın amacıdır. Meşcerede uygulanacak silvikültürel işleme karar verilirken, meşcerenin durumu, amaçlanan ürün çeşidi ve idare süresi dikkate alınmaktadır. Çalışma sonucunda elde edilen bilgiler uygulayıcıya yön verici sonuçlar niteliğinde de olacaktır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bu bölümde, kızılçam ile doğrudan ve dolaylı ilgili olan yerli ve yabancı kaynaklar, konularına (bilim dallarına) göre kendi içerisinde konuya yakınlığına göre sırasıyla verilmiştir.

Alemdağ (1962), “Türkiye’de Kızılçam Ormanların Gelişimi, Hasılat ve Amenajman Esasları ” isimli çalışması ile doğal yoldan gelmiş, saf, müdahale görmemiş normal kapalı Kızılçam ormanlarında aldığı 109 adet örnek alana istinaden bonitete göre meşcere ve tek ağaç düzeyinde artım ve büyümeyi incelemiştir. Bu örnek alanlardan toplanan materyallerinden yararlanılarak kızılçam Bonitet tablosu ve Hasılat Tablosu düzenlenmiştir. Hasılat tabloları 3 bonitet sınıfı ve 25- 150 yaş periyodunu kapsayacak şekilde hazırlamıştır. Araştırma sonucunda da normal kuruluş gösteren meşcerelerin optimum gelişmeyi gösterdiğini belirtmiştir.

Yeşil (1992), Türkiye’ de doğal yoldan oluşmuş aynı yaşlı ve saf kızılçam meşcerelerinin değişik sıklık ve bonitet derecelerinde yaşa göre gelişmeleri araştırmıştır. Bu amaçla kızılçamın yoğun olarak yayılış gösterdiği Akdeniz ve Güney Ege bölgelerinden sözü edilen özelliklere sahip olan 319 örnek alan almıştır. Bu alanlardan toplanan materyallerden yararlanılarak kızılçam Bonitet tablosu, Hasılat Tablosu ve Ürün Çeşitleri Hasılat Tablosu düzenlemiştir. Hasılat tabloları 5 bonitet sınıfını, 10 sıklık derecesini ve 20- 100 yaş periyodunu kapsayacak şekilde hazırlamıştır. Kızılçam hasılat tablosundan alınan kalan meşcere ve ayrılan meşcereye ait olan hacim ve hasılat öğeleri, artım ve genel verimle ilgili bilgiler hem yalnız ve hem de karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Karşılaştırmalarda Türkiye’deki doğal kızılçam meşcereleri için Alemdağ (1962) tarafından hazırlanan hasılat tablosu ile Usta (1991) tarafından kızılçam ağaçlandırmaları için hazırlanan hasılat tablosundan yararlanılmıştır. Ayrıca, Hofmann tarafından Rodos adasındaki kızılçam ormanları için hazırlanan ve Franz Forster tarafından Cezayir’deki Halep çamı ormanları için hazırlanan tablolarda karşılaştırmalarda kullanmıştır.

Erkan (1996), “Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) Meşcere Gelişmesinin Simülasyonu” başlıklı çalışmada Türkiye’deki aynıyaşlı doğal kızılçam meşcereleri incelenmiştir. Bu amaçla Kahramanmaraş, Adana, Mersin, Antalya ve Muğla Orman Bölge Müdürlüğü alanlarından 265 adet örnek alan alınmıştır. Çalışma tek ağaç büyümesini esas almaktadır. Öncelikle tek ağaçların değişik koşullardaki büyüme, gelişme ilişkileri tespit edilmiş ve büyüme endeksi (BEN) adında yeni bir endeks geliştirilmiştir. Bu endeks ağaçlar arası mesafeye bağlı bir modele dayalı olarak geliştirilmiştir ve komşuluk ilişkilerini yansıtmaktadır. Tek ağaç ilişkileri belirlendikten sonra simülasyon tekniği kullanılarak meşcereye geçilmiştir. Daha sonra meşcere büyüme ilişkileri simüle edilen meşcerede incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda doğal kızılçam meşcereleri için bir hasılat tablosu hazırlanmıştır. Hasılat tabloları 5 bonitet sınıfı ve 25-120 yaş periyodunu kapsayacak şekilde hazırlanmıştır.

Çatal (2009), “Batı Akdeniz Bölgesi Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Meşcerelerinde Artım ve Büyüme” isimli çalışmada kızılçamda artım ve büyümeyi tek ağaç ve meşcere düzeyinde meşcere yaşı, bonitet sınıfı ve sıklık derecesine göre incelenmiştir. Aynı yaşlı, doğal ve saf kızılçam meşcerelerinde artım ve büyümenin simülasyonu için bir model geliştirilmiştir. Model, 10 yıllık periyotlar için periyot başı ve sonunda meşcere hacmi, ağaç sayısının çap basamaklarına dağılımı, hacim artımı, ortalama boy, göğüs yüzeyi ve ayrılan meşcereyi vermektedir. Daha sonra değişik meşcere yaşı ve bonitet sınıfları için, normal meşcere kuruluşu ve birim alanda en yüksek hacim artımını veren bir optimal sıklık derecesi belirlenmiştir. Ayrıca, çalışmada yöresel olarak bir çift girişli ağaç hacim tablosu, bonitet tablosu ve çift kabuk kalınlığı tablosu da hazırlanmıştır. Doktora tezi olarak hazırlanan bu çalışma ile kızılçam meşcerelerinde maksimum hacim artımını veren optimum kuruluşlar ortaya koyulmuştur.

Mısır vd. (2005), “Normal Hasılat Tablosu ile Müdahale Görmüş Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) Meşcerelerinde Hacim Tahmini Ve İstatistiksel Denetimi” isimli çalışmada, Akalp (1978) tarafından düzenlenen Doğu ladini normal hasılat tablosu ile Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi Araştırma Ormanı Ormanüstü Planlama Birimi ve Artvin Merkez Orman İşletme Şefliği

sınırları içerisinde yer alan müdahale görmüş Doğu ladini meşcerelerine hacim bakımından uygun olup olmadığını test edilmiştir. Bu amaçla, KTÜ Orman Fakültesi Araştırma Ormanı Ormanüstü Planlama Biriminden 132 ve Artvin Merkez İşletme Şefliğinden 103 adet olmak üzere toplam 235 adet örnek alan alınmıştır. Normal hasılat tablosu yardımıyla örnek alanların meşcere hacmi, meşcere orta yaşı, meşcere üst boyu, hektardaki göğüs yüzeyi verileriyle tahmin edilmiştir. Daha sonra da örnek alan meşcere hacmi ile tahmin hacim değerleri istatistiksel olarak eşleştirilmiş t-testi ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmalar sonucunda normal hasılat tablosunun hacim tahmin etme bakımından $p>0.05$ önem düzeyinde uygun olduğu sonucuna varmışlardır.

Ercanlı vd. (2005), “Sıklığa Bağlı Yöresel İki Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link) Hasılat Tablosunun Karşılaştırılması” isimli çalışmasında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi Araştırma Ormanı, Ormanüstü Planlama Birimi Doğu ladini meşcereleri için düzenlenen (n=133) sıklığa bağlı hasılat tablosu (Köse vd., 2001), ile Artvin Merkez Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer alan Doğu ladini (*Picea orientalis* (L.) Link) meşcereleri için düzenlenen (n=103) sıklığa bağlı yöresel Doğu ladini hasılat tablosu (Ercanlı, 2003) kalan meşcere ağaç sayısı, göğüs yüzeyi, hacim, orta çap ve orta boy değerleri bakımından karşılaştırılmıştır. Söz konusu hasılat tabloları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

Sun (1977), Tek ağaç olarak, kızılçamın artım ve büyümesinin simülasyonunu yapmıştır. Bu amaçla oluşturduğu tek ağaç büyüme simülasyonun modeline ağaç yaşı, bonitet endeksi ve taç etkileşiminin fonksiyonlarını değişken olarak almış ve tek ağacın artım ve büyümesinin simülasyon sonuçlarını vermiştir.

Özdemir vd. (1984), Antalya yöresi doğal kızılçam meşcerelerinde değişik aralık mesafelerde uyguladıkları sıklık bakımının tek ağaç ve meşcere düzeyinde çap, boy ve tepe tacının gelişimine etkisini incelemiştir. Söz konusu ağaç özellikleri üzerinde en fazla etkiyi, sıklık bakımında 3x3 m aralık mesafede elde etmişlerdir.

Ceylan (1988), Değişik şiddette (mutedil ve kuvvetli) uygulanan ilk aralamaların kızılçam meşceresine etkisini araştırmıştır. Kuvvetli alçak aralamanın tek ağaç hacim artımı üzerinde daha fazla etkili olduğu tespit edilmiştir. Aralamanın değişik yaş gruplarına etkisi karşılaştırıldığı zaman ise genç meşcerelerin bakım kesimlerinde daha çok çap artımı yaptığını belirlemiştir.

Eler (1988), Antalya yöresi doğal kızılçam ormanlarında ileri yaşlarda yapılan meşcere bakım çalışmalarının artım ve büyüme üzerine etkilerini incelemiştir. Başlangıçta, düzenli bakım çalışması yapılmamış kızılçam meşcerelerinde ilerleyen yaşlarda yapılacak meşcere bakımlarının ve hatta meşcereye kuvvetli aralamaların uygulanmasının, meşcereden beklenen artım ve büyümeyi sağlayamayacağını belirlemiştir.

Usta (1991), Türkiye’de ağaçlandırma ile oluşmuş kızılçam meşcerelerinde, artım ve büyüme ile çeşitli ağaç hacim ve hacim öğeleri arasındaki ilişkileri incelemiştir. Ayrıca ince çaplı ağaçları kapsayacak şekilde çift girişli ağaç hacim tablosu düzenlemiştir. Sonuç olarak, kızılçam ağaçlandırma sahaları için sıklığa bağlı hasılat tabloları düzenlenmiştir. I. bonitette birim alanda 27.8 m³/ha’lık yıllık hacim artım değerleri ortaya koyulmuştur.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde, araştırma materyali tanıtıldıktan sonra kızılçam türünün doğal yayılışı, botanik özellikleri, ekolojisi, odunun teknik özellikleri ve kullanım yerleri üzerinde durulmuştur. Yöntem bölümünde de araştırma materyali üzerinde yapılan işlemler belirtilmiştir.

3.1. Materyal

3.1.1. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) türüne ait genel bilgiler

Kızılçam, yayılış alanı, artım ve büyüme özellikleri, yarattığı ekonomik değer dolayısıyla ülkemizin en önemli orman ağacı türlerinden birisidir. Bu önem, ülkemizde yayılış alanı bakımından ilk sırada, hacim olarak da karaçam (*Pinus nigra* Arnold)' dan sonra ikinci sırada yer alması, odununun çeşitli kullanım yerlerine sahip olmasından ileri gelmektedir (Anonim, 2006). Söz konusu ağaç türüne ait genel bilgiler aşağıda alt başlıklar halinde özetlenmiştir.

3.1.1.1. Botanik özellikleri ve doğal yayılışı

Kızılçam, bitkiler aleminin tohumlu bitkiler (*Spermatophyta*) bölümü, açık tohumlular (*Gymnospermae*) alt bölümü *Coniferae* sınıfı *Pinaceae* familyasının *Pinus* cinsi içerisinde yer almakta ve Türkiye'de doğal yayılış gösteren beş çam türünden birisidir (Anşin, 1994). Kızılçamın beş adet varyetesi bulunmakta bunlar sırasıyla; *agrophiotii* Papaj, *pyramidalis* Selik, *densifolia* Yalt. ve Boydak, *pendulifolia* Frankis ve *brutia*'dır (Yaltırık ve Boydak, 2000; Anonim, 2001).

Kızılçamın tepe yapısı genç yaşlarda piramit, ileri yaşlarda yayvan görünümündedir. Dalları gövdeye dik açıyla birleşmiş ve uçlarında çok kez kısa sürgünler bulunur. Kabuğu düzgün, boz renkte, ileri yaşlarda kalın, derince yarıklı ve esmer kırmızımsıdır (Anşin, 1994). Genç sürgünleri tüysüz, önceleri kırmızımsı, gelişimiyle birlikte yeşilimsi kahverengi renktedir (Davis, 1965). İğne yapraklar 10-

18cm uzunlukta, yumuşak, açık yeşil renkte kenarları ince dişli, kısa sürgünleri dalların ucunda toplanmış ve fırça biçiminde görülür (Anşin, 1994).

Tomurcuklar, genel olarak yumurta biçiminde ve 15- 20mm uzunlukta olup, tomurcuk pulları aşağıya doğru bakar ve kenarları kirpiklidir, reçinesiz, erkek çiçekler sivri piramit görünüşündedir (Gökşin, 2001). Kozalak 6- 11 cm boyunda, parlak açık kahverengi ve topaç biçimindedir. Çok kısa saplı veya sapsız kozalak sürgünlere dik oturur ya da yan durumlu olarak çoğunlukla 2- 6 adedi bir arada çevrel halde bulunur. Apofiz yan pervazlı, göbek büyük, içe doğru hafifçe basıktır (Anşin ve Özkan, 1997).

Kızılçam, kuzey yarım kürede, yaklaşık 32°- 45° kuzey enlemleri ile 15°- 45° doğu boylamları arasında kalan oldukça geniş bir bölgede doğal yayılış göstermektedir (Kayacık, 1965). Genel olarak ta Doğu Akdeniz ülkelerinde yayılış yapar. Bu yayılışında en batı noktası Kalabriya yarımadası, en doğu noktası da Irak'ın kuzeyi olduğu belirtilmektedir (Asmaz, 1993). Kuzeyde, Kırım'a kadar çıkan bu tür, güneyde Filistin'e kadar inmektedir (Kayacık, 1965). Kızılçam, ülkemizde en yoğun yayılışını Muğla, Antalya, Mersin, Adana, Antakya'da deniz seviyesinden 1500 m yükseltiye kadar çıkmaktadır (Kılıç ve Güner, 2000). Özellikle yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçen Akdeniz bölgesinin simgesi olan kızılçam Marmara, Ege, İç Anadolu, Güneydoğu Anadolu da Akdeniz iklimine yakın özellikler gösteren yörelerde doğal yayılış yapmaktadır (Saatçioğlu, 1976).

Kızılçam, 1000 m'ye kadar çoğunlukla saf daha sonra genel olarak karaçam, Toros sediri (*Cedrus libani* A.Rich.), Toros göknarı (*Abies cilicica* Carr.), Kokulu ardıç (*Juniperus foetidissima* Willd.) ve Katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus* L.) ile karışık meşcereler kurmaktadır (Çatal ve Carus, 2005).

3.1.1.2. Ekolojik özellikleri

Kızılçam, yaz kuraklığına oldukça dayanıklı olup, her türlü toprak üzerinde yetişmesi, çok hızlı bir büyüme yeteneği göstermesi nedeniyle, ülkemiz için önemli bir ağaç türüdür. Geniş yayılış alanında kızılçamlar, kireçtaşı, marn ve konglomera gibi tortul, serpantin- peridotit, bazalt gibi volkanik ve gnays, mikaşist, killi şist gibi çeşitli metamorfik kayalar üzerinde de görülmektedir. Fakat suyun geçirimine izin vermeyen serpantinli düz yerler kızılçamın yetişmesine elverişsiz yerlerdir. Kompakt metamorfik kayalar üzerinde de yetişmesi oldukça zordur (Atalay vd., 1998).

Kızılçam genel olarak yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı olan tipik Akdeniz iklimi gösteren bölgelerde yayılış yapmaktadır. Kızılçam sıcaklık isteği yüksek, donlara hassas ve karasal iklimlerden kaçınan bir türdür (Kayacık, 1965). Yayılış alanında hava sıcaklığı 10-25°C arasında değişmekte, ocak ayı ortalama sıcaklığı 5-10°C, bazı kuzey ve yüksek kesimlerde 3-4 °C olup, 0 °C'nin altına düşmemektedir. En düşük sıcaklık ise +4 °C ile -11 °C arasında seyretmekte, -15 °C' nin altına inmemektedir. Temmuz ayı ortalama sıcaklığı 23- 28°C arasında olup, en yüksek sıcaklık ise 45 °C'ye ulaşmaktadır (Atalay vd. 1998).

Kızılçamın yayılış alanlarında yağışların yıl içindeki dağılımı düzensiz olup, önemli bölümü kış aylarına rastlamaktadır (Atalay vd. 1998). Bu düzensiz durum artan yükselti ile düzenli konuma gelmekte ve daha dengeli olarak yağış düşmektedir. Güney- batıya bakan ve bu yönden yağış getiren rüzgârları doğrudan alan yamaçlarda, yağış miktarı daha yüksektir (Kantarıcı, 1982). Bu durum, güneybatı yamaçlarda nemlilik şartlarını artırdığı için iyi bonitette kızılçam ormanlarının yetişmesini sağlamaktadır. Ayrıca 400- 500 m' den sonra yaz aylarında aşırı sıcaklığın düşmesine bağlı olarak kızılçamlar daha iyi büyüme göstermektedir. Çünkü özellikle geceleri düşük sıcaklıkla solunum yavaşlamaktadır (Atalay vd. 1998).

Akdeniz Bölgesinde 400 m'nin altında kuzeye bakan yamaçlarda kuraklık periyodu, güneye bakan yamaçlara göre düşüktür. Bu nedenle kuzey yamaçlardaki kızılçam

meşcerelerin verimliliği yüksektir. Bu durum, kızılçamın yetişmesinde nemlilik şartlarının da önemli olduğunu göstermektedir (Atalay vd. 1998). Yine, Fransa'daki kızılçam ağaçlandırmalarında nem düzeyinin yetişme ortamı verimliliğini etkileyen en önemli faktör olduğu belirlenmiştir (Boisseau, 1996).

3.1.1.3. Silvikültürel özellikleri

İşletme ormanlarında, meşcerelere uygulanan silvikültürel işlemlerle, ormanların sağlığı korunarak, arzulanan kalite ve kantite de odun ürününe daha erken ulaşılması amaçlanır. Bunun için de başlangıçtan itibaren kızılçamın biyolojisi, amaç, yaş ve yetişme ortamı koşulları dikkate alınarak, silvikültürel işlemlerle bireylere meşcerenin gelişme süreci içinde değişen büyüme alanları verilir. Ormanlara yapılan her müdahale, bir sonraki müdahaledeki ara amaçla, idare süresi sonundaki son amacın gerçekleşmesini hedeflemektedir (Boydak, 1992).

Kızılçam, doğrudan güneş radyasyonu alan bakılarda yetişmekte olup, doğrudan ışık ihtiyacı yüksek olan bir ağaçtır. Doğal gençlik alanlarında siper ağacı dibinden uzaklaştıkça yaşayan fidanların sayısı ve boyları artmaktadır. Başka bir anlatımla siper altındaki fidanların zayıfladıkları ve hatta gölgeli ortamlarda öldükleri görülmektedir (Özdemir, 1977). Kızılçam tohumları doğrudan güneş ışınları alan sahalarda çimlenmektedir. Bu nedenle kızılçam, yaz döneminde sis alan sahalardan ve sürekli gölgeli ortamlardan kaçmaktadır (Özdemir, 1977). Yağış miktarının az olduğu kuzeye bakan yamaçlardaki biyokütle üretimi güneye bakan yamaçlara göre fazladır (Atalay, 1987).

3.1.1.4. Odunun kullanım yerleri

Kızılçam odunu kereste, inşaat malzemesi, ambalaj sandığı, tel direği, maden direği, çit kazığı, döşeme, travers, tarım aletleri, mobilya yapımında kullanılmaktadır. Ayrıca, kontrplak ve selüloz sanayinde önemli bir ham madde ve kabukları tanen üretiminde değerlendirilmektedir (Erten ve Taşkın, 1985). Ayrıca, odunu sülfat yöntemiyle selülozik madde elde edilmesinde gerek lif morfolojisi, gerekse kimyasal

bileşim ve fiziksel dayanım özellikleri bakımından elverişli bir hammadde olduğu saptanmıştır (Göksel, 1984).

3.1.1.5. Hasılat tablosunun tanımı

Her ağaç türünün meydana getirdiği ormanların, ormancılık bilim ve tekniğine uygun bir biçimde işletilebilmesi yani bunlardan en iyi kalitede, en yüksek artım ve dolayısıyla da hasılatın sağlanabilmesi ve bu ormanların devamlılığını garanti altına alacak en iyi silvikültür, bakım ve koruma işlerinin yapılabilmesi için, ormanları oluşturan ağaç türleri hakkında çok daha ayrıntılı ve yetiştirme ortamı koşullarına çok daha uygun esasların ortaya konmuş olması gerekmektedir. Bu nedenle meşcerelerin kuruluşunu, artımını ve büyümesini veya diğer bir ifade ile verimini ve gelişimini, yaşa ve bonitete bağlı olarak izleyebilmeyi mümkün kılmak; tek ağaca ait bazı artım ve büyüme ilişkilerini kurmak; ormanların işletilmesinde izlenecek yolları ve uygulanacak yöntemleri açıklamak amacı ile yapılan hasılat araştırmaları sonunda ortaya konan kısaca “hasılat tablosu” diye anılan yayınların son bölümünde asıl hasılat tabloları bulunmaktadır. Fırat (1972), hasılat tablosunun tanımını; “belirli bir ağaç türünden oluşan saf ve müdahale görmemiş bir meşcerenin bir hektarındaki hacim miktarını, bunun artımını, ayrıca ağaç sayısı, göğüs yüzeyi, orta boy, orta çap vb. karakteristiklerini asli (kalan) ve ara (ayrılan) meşcere için ve genel verim olarak yaş basamaklarına ve bonitet sınıflarına göre düzenlenmiş biçimde gösteren tablolarıdır” şeklinde yapmaktadır.

Büyüme ve artım, aynı sıklıktaki meşcerelerde, meşcere yaşı ve yetiştirme ortamı verim gücüne göre değişiklik gösterir. Hiç müdahale görmemiş, diğer bir deyişle doğal büyümeye bırakılmış aynı yaşlı meşcerelerin sıklığı normal sıklık olarak kabul edilmekle birlikte, belirli bir silvikültürel işlemin uygulandığı meşcerelerin sıklığı da uygulanan silvikültürel işleme göre normal sıklık olarak ifade edilmektedir (Günel, 1982).

Eğer meşcere sıklığı da değişirse, bu durumda artım ve büyüme, meşcere yaşı ve yetiştirme ortamı verim gücünden başka meşcere sıklığının da fonksiyonu olarak

önemli değişim gösterir. Meşcere yaşı, bonitet sınıfı ve sıklık derecesi sınıfına göre düzenlenen hasılat tablolarına “Sıklığa bağlı hasılat tabloları” adı verilmektedir. Bu tablolar ile değişik sıklıktaki meşcerelerin hacim ve hacim elemanlarının nasıl değiştiiği, diğer bir anlatımla farklı silvikültürel işlemlerin artım ve büyüme üzerinde ne ölçüde etkili olduğu; silvikültürel işlemlerin birbiriyle karşılaştırılmasına olanak sağlarlar. Bununla birlikte, normal hasılat tablolarının müdahale görmüş meşcerelere uygulanması, göğüs yüzeyi ölçütünü kullanan sıklık değişkeni yardımı ile olmaktadır.

3.1.1.6. Hasılat tablolarının kullanım yerleri

Hasılat tabloları, istendiğinde çok yararlı işlevler görebilmektedir. Meşcere çok karmaşık bir yapıda ve gelişim süreci uzun yılları kapsar. Açık alan işletmeciliğine konu olup, geniş alanda çok sayıda etkenin etkisi altındadır. Böyle bir obje için kesin değerler verilmesi; doğada, düzenlenmiş tablo değerlerine tam uyan meşcerenin var olabilmesi söz konusudur (Eler ve Carus, 2006).

Hasılat tablosuna giriş yapılabilmesi için, meşcerenin bonitet sınıfının ve yaşınnın bilinmesi gereklidir. Hasılat tablosunun bonitet sınıfından, yaşıa göre meşcere elemanları bulunur.

Hasılat tablosundan, meşcerenin birim alanda (hektarda) ağaç sayısı, göğüs yüzeyi, orta çap, orta boy, üst boy, hacim, hacim artımı, ayrılan meşcere ve genel meşcere için bilgiler bulunmaktadır. Hasılat tablolarının uygulamada kullanıldığı önemli bir yeri de optimal kuruluşun belirlenmesidir. Meşcerenin taşıyabileceği göğüs yüzeyi, ağaç sayısı ve hacim tablodan bulunur. Meşcerede bonitet ve yaş sınıfının belirlenmesi kolaydır. Hasılat tabloları, güç ve zaman alıcı olan, göğüs yüzeyi, hacim ve hacim artımı vb. meşcere elemanlarının bulunmasında, yardımcı olurlar. Amacı sağlamaya yeterli olacaksa, elde o meşcere için geçerli hasılat tablosu varsa; yaş ve bonitet sınıfı belirlenir, hasılat tablosuna giriş yapılarak, uzun ölçmelere gerek kalmadan, meşcere elemanları hakkında bilgi edinilir (Eler ve Carus, 2006).

Bonitet sınıfları itibariyle meşcere yaşına göre düzenlenmiş bulunan hasılat tabloları, kendi kendine yetişmiş, aynı yaşlı, müdahale görmemiş, tam kapalı meşcerelere ilişkin olarak, meşcerenin çeşitli hasılat karakteristiklerine ait ortalama değerler vermektedir. Tablolar yardımı ile bu değerlerden herhangi birini örneğin; meşcere hacmini, hacim artımını, optimal ağaç servetini ve optimal etayı elde edebilmek için, meşcerenin bonitet sınıfının, yaşının ve sıklık derecesinin bilinmesi gerekmektedir.

Herhangi bir meşcerenin bonitet sınıfı, bu meşcerenin üst boyu ve yaşı yardımıyla o meşcereyi oluşturan ağaç türüne ait bonitet tablosundan yararlanılarak bulunur. Meşcere üst boyu, meşcereden alınan yeterli sayıdaki en boylu ağaçların ölçülen boylarının aritmetik ortalaması şeklinde hesap edilmektedir. Meşcere yaşı, aynı yaşlı meşcerelerde, meşceredeki tüm ağaçlar aşağı yukarı aynı yaşta olduklarından, güven verici sayıda ağacın sayılan yaşlarının aritmetik ortalaması olarak alınmaktadır. Değişik yaşlı meşcerelerde ise her yaştan ağaçlar bulunduğu için, meşcere yaşı söz konusu olmamaktadır. Yaş, ağaçların 1.30m göğüs yüksekliğindeki yıllık halkalar sayılmak sureti ile hesap ediliyorsa, bu hesaba ağaçların 1.30m'ye gelinceye kadar geçirdikleri yıl sayısının da ilave edilmesi gerekmektedir. Yaş hesabının, kütük üzerindeki halkaların sayılması suretiyle yapılması halinde ise hesaba, ağacın kütük yüksekliğine (0.30 m) eriştiği yıl sayısı eklenmelidir.

Meşcere sıklık derecesi, meşcereyi oluşturan ağaçların sıklığını gösteren bir ölçü şeklinde ifade edilmektedir. Sıklık derecesi, aynı yaşlı saf meşcerelerde ölçülerek saptanan hektardaki göğüs yüzeyinin, meşcereyi oluşturan ağaç türü için düzenlenmiş normal hasılat tablosunda meşcere boniteti ve yaşı için verilen göğüs yüzeyine oranlanması ile bulunur. Sıklık derecesi, sıfır ile birden biraz büyük bir değer arasında olabilir. 1 ya da 1'e yakın olması halinde, meşcere "normal sıklık" ta sayılmaktadır. Sıklık derecesi; hasılat tablosu yardımı ile meşcere hacminin ve artımının tayini konusunda önemli bir faktör olarak kullanılmaktadır.

3.1.1.7. Hasılat tabloları yardımı ile meşcere hacminin tahmini

Normal hasılat tablosu yardımıyla bir meşcerenin hektardaki kalan ve ayrılan meşcere hacimleri ile bunların toplamı olan genel hacmi bulunabilmektedir. Bunun için, önce meşcerenin aynı yaşlı ve saf olduğu, tablonun ağaç türü ve geçerlik bölgesi bakımlarından bu meşcereye uygun bulunup bulunmadığı belirlenmelidir. Meşcerenin yaşı ve bonitet sınıfı tespit edildikten sonra da, hasılat tablosunun meşcere bonitetine uygun bonitet sınıfı bölümündeki meşcere yaşı satırından, ilgili sütunların hektardaki asli ve ayrılan meşcere hacimleri ile genel meşcere hacim değerleri alınmalıdır.

Ancak, tabloda verilen hacimlerin, normal sıklıktaki meşcerelere ait ortalama değerler olduğunu unutmamak gerekir. Meşcerenin başlangıçta normal sıklıkta olduğu varsayılarak, “genel hacim” miktarı aynen alınabilirse de, “asli meşcere hacmi” nin hesaplanabilmesi için, tabloda verilen değerlerin ayrıca “meşcere sıklık derecesi” ile çarpılması şarttır. Meşcere sıklık derecesi, yukarıdaki paragraflarda açıklandığı biçimde hesap edildiği gibi, meşcere orta çapı ve hektardaki ağaç sayısına göre düzenlenmiş bir diyagramdan da alınabilir (Kalıpsız, 1984).

Örnek olarak; bir meşcerenin yaşı 58 yıl, üst boyu 20 m ve hektardaki göğüs yüzeyi de $42 \text{ m}^2/\text{ha}$ olarak tespit edilmiş olsun. Bu meşcereyi oluşturan ağaç türüne ait normal hasılat tablosu yardımıyla, hektardaki hacim aşağıda olduğu gibi hesap edilebilir. Hasılat tablosundan, 58 yaş ve 20 m üst boya yakın olarak II. bonitet; bu bonitete ait bölümün 60 yaş satırından kalan meşcere hacmi $461 \text{ m}^3/\text{ha}$; genel hacim $515 \text{ m}^3/\text{ha}$; aynı satırda göğüs yüzeyi de $G=53 \text{ m}^2/\text{ha}$ olsun. Bu durumda önce, sıklık derecesi; $SD=42/53= 0.8$ olarak hesap edilecektir. Buna bağlı olarak, kalan meşcere hacmi de; $V=461*0.8=369 \text{ m}^3/\text{ha}$ olacaktır. Bundan sonra, meşcerenin normal sıklıkta yetiştirildiği varsayılarak, genel hacim, $515 \text{ m}^3/\text{ha}$ aynen alınacak; ayrılan meşcere hacim toplamı ise, $515- 369=146 \text{ m}^3/\text{ha}$ olarak elde edilecektir.

3.1.1.8. Hasılat tabloları yardımı ile yıllık hacim artımı tahmini

Normal meşcere hasılat tablolarında ortalama olarak hektardaki yıllık (cari) hacim artımı, artım yüzdesi ve genel ortalama artım miktarı da gösterilmektedir. Bu tablolardan, hacim bulmada olduğu gibi, artım ve artım yüzdesini hesap etmede de yararlanılmaktadır. Burada da, uygulama yapılacak meşcere normal sıklıkta değil ise, hasılat tablosunda verilen değerler sıklık derecesine göre düzenlenerek kullanılması gereklidir. Bulunan meşcere sıklığı tablodaki hacim artımı ile çarpılmalıdır (Kalıpsız, 1984).

Örnek olarak; meşcere yaşı 58 yıl, üst boyu 20 m tespit edilmiş olsa; bu meşcerede hektardaki göğüs yüzeyinin $32\text{m}^2/\text{ha}$ olması halinde, asli meşcere hacmi, hektardaki yıllık (cari) hacim artımı ve orta çap normal hasılat tablosu yardımı ile aşağıdaki şekilde hesaplanabilir.

Hasılat tablosunda 58 yaş ve 20 m üst boya en yakın olarak, II. bonitet bölümünün 60 yaş satırından, göğüs yüzeyi $53\text{ m}^2/\text{ha}$, yıllık (cari) hacim artımı $9.2\text{ m}^3/\text{ha}$ olarak okunmuş olsun;

Meşcere göğüs yüzeyinin $32\text{m}^2/\text{ha}$ olması halinde, sıklık derecesi $S=32/53=0.6$ bulunacak ve yıllık (cari) hacim artımı; $9.2*0.6=5.5\text{m}^3/\text{ha/yıl}$ olarak tahmin edilir.

3.1.1.9. Hasılat tabloları yardımı ile meşcere orta çapının tahmini

Örnek alanların Alemdağ (1962), Yeşil (1992), Erkan (1996) ve Çatal (2009) tarafından düzenlenmiş normal hasılat tablosuna göre, meşcere orta çapının tahminle kestirilebilmesi için ilgili meşcerenin yaş ve standart yaştaki üst boy değeri olan bonitet endeksine göre normal hasılat tablosundan meşcere orta çapı belirlenip yine örnek alana ait sıklık derecesine bölünerek meşcere orta çapı tahmin edilmiştir.

Örnek olarak; meşcere yaşı 58 yıl, üst boyu 20 m tespit edilmiş olsa; bu meşcerede hektardaki göğüs yüzeyinin $32\text{m}^2/\text{ha}$ olması halinde meşcere orta çapı normal hasılat tablosu yardımı ile aşağıdaki şekilde tahmin edilebilir.

Hasılat tablosunda 58 yaş ve 20 m üst boya en yakın olarak, II. bonitet bölümünün 60 yaş satırından, göğüs yüzeyi $53\text{ m}^2/\text{ha}$ ve orta çap 17.6 cm olarak okunmuş olsun;

Meşcere göğüs yüzeyinin $32\text{m}^2/\text{ha}$ olması halinde, sıklık derecesi $S=32/53=0.6$ bulunacak ve orta çap $17.6/0.6= 29.33$ cm olarak tahmin edilir.

3.1.1.10. Hasılat tabloları yardımıyla optimal ağaç serveti ve optimal eta tahmini

Hasılat tablosu ve kesimlik ortalama artım yöntemi, aynı yaşlı meşcerelerden oluşan bir işletme sınıfının tümünün ve onu oluşturan periyodik maktaların (periyotların, yaş sınıflarının) optimal ağaç servetlerinin (normal ağaç serveti) hesabında yararlanılan iki ayrı yöntemdir. Bu iki yöntemden, hasılat tablosu yöntemine göre; İşletme sınıfını oluşturan (ya da periyodik maktalardan) her birinin kalan meşcereye ait optimal ağaç serveti; hasılat tablosunun, işletme sınıfının ortalama bonitetine uygun düşen bölümünden, o yaş sınıfının ortasındaki yaşın karşılığı olan hektardaki ağaç servet değeri alınarak, yine o yaş sınıfının önceden belirlenmiş olan optimal alanı ile çarpılmak suretiyle hesap edilir (Evcimen, 1972).

Ayrıca, hasılat tablolarında genellikle meşcerelerin optimal kuruluşları karşılaştırılmaktadır. Karşılaştırılmaların çap basamakları itibariyle yapılabilmesi için, hasılat tablosunda toplam olarak verilen ağaç sayısı değerlerinin çap basamaklarına dağılımları; kendine özgü biçimi ile optimal dağılışı gösteren Gauss eğrisini doğrusal olarak veren “ aritmetik olasılık taksimatlı koordinat kağıtları” (Akalp 1978) üzerinde özel yöntemler ve hesaplarla oluşturulan “eklemeli dağılım yüzdesi doğruları” ndan faydalanılarak elde edilmektedir (Alemdağ, 1962; Kalıpsız, 1963; Erdemir, 1974; Akalp, 1978). Böylece, yapılan bir karşılaştırma ile,

meşcerelerin optimal kuruluşa olan uzaklıkları ortaya konarak, silvikültüre ışık tutulmaktadır.

Ormancılıkta genellikle idare süresi orman işletmesinde sermayenin, hasılatın ve faydalanmanın düzenlenebilmesi bakımından önem taşımaktadır. Üretim süresi, bir ağacın veya bir meşcerenin meydana gelmesinden, ekonomik bir değer kazanıncaya kadar geçirdiği zamandır. Ormanlarımızda düzenli biçimde tekniğine uygun bakım kesimleri uygulanarak, amaç çapına daha erken yaşlarda ulaşılmasının sağlanması halinde, vaktiyle kararlaştırılmış olan idare süreleri yıllarında bir miktar indirim yapılması mümkün olabilecektir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Örnek alanlarda yapılan ölçme ve belirlenmeler

Çalışmamızın materyali, belirli bir büyüklükte alınan örnek alanının köşe kazıkları arasına şerit veya ip serilerek, gerdirilip, ölçüye giren ağaçlar belirlenmiştir. Sınırdaki kalan ağaçlar için, ağaç eksenini esas alınmıştır. Gerdirilen ip ağacın eksen çizgiden içeride ise ağaç örnek alanına dahil, dışarıda kalıyorsa, alınmamıştır. Örnek alanın alınması sırasında yapılan işler ve dikkat edilecek konular, topluca aşağıda özetlenmiştir (Eler, 2003);

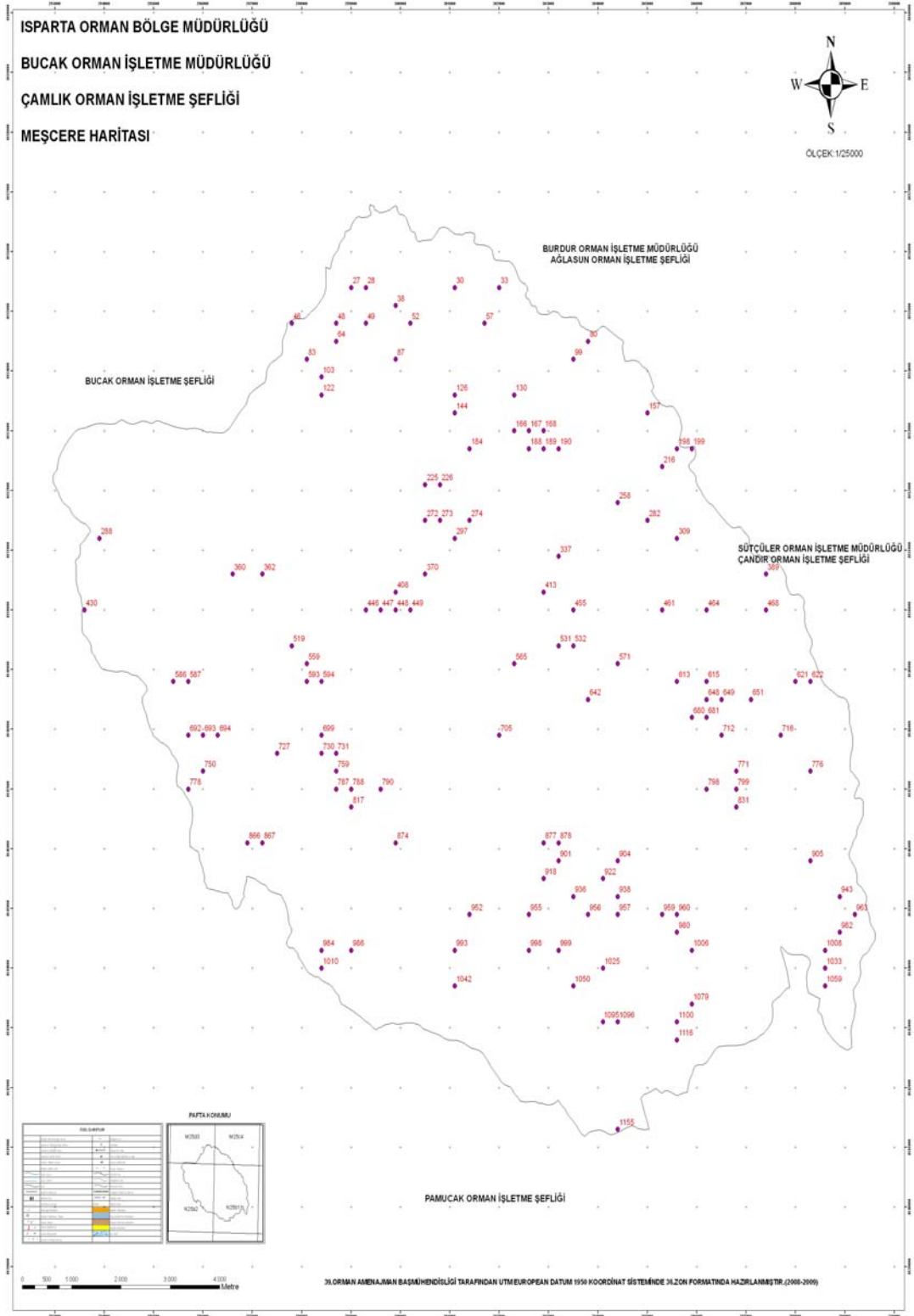
- 1) Meyil payına dikkat edilerek, örnek alanın büyüklüğünün yatay düzlemde de aynı büyüklükte olması sağlanır.
- 2) Alana giren ve dışarıda kalan ağaçlara çok dikkat edilir.
- 3) Alandaki tüm ağaçlar ölçülür. Bunun için, ağaçlar işaretlenip, numaraları yazılır.
- 4) Ölçüm hatası yapılmamalıdır.
- 5) Okuma, yazma ve işleme hatalarına meydan verilmemelidir.
- 6) Verilen son numara ile ölçü karnesindeki son numara aynı olmalıdır. Ölçü süresince, ağaç numaraları ile karnedeki numaralar dikkatlice izlenmelidir.
- 7) Tüm aletler, gereçler toplanır, kontrol edilip, arazi çantasına yerleştirilir, ancak bundan sonra alandan hareket edilir.

3.2.2. Örnek alanların yerinin seçimi ve ölçümü

Bu çalışmada Isparta Orman Bölge Müdürlüğü'nün Bucak Orman İşletme Müdürlüğü Çamlık İşletme Şefliği yöresindeki aynı yaşlı, saf ve doğal Kızılçam meşcerelerinde örnek alanlardan elde edilecek meşcere hacim ve hacim elemanları değerlerinin çeşitli kızılçam hasılat tablosundaki aynı yaş, bonitet sınıfına ait tahminlerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Saf kızılçam meşcerelerinden sistematik örnekleme dayanan yatay izdüşümü 400, 600 ya da 800 m² olan toplam 150 örnek alandan sağlanmıştır. Çamlık işletme şefliği toplam kızılçam ormanlık alanı 8445 ha olup, bunun 2704, 4967, 774 ha'ı I., II. ve III. Bonitet sınıfındadır.

Veriler, 2011 yılı sonbaharında Isparta Orman Bölge Müdürlüğü' ne bağlı, Orman Amenajman Heyet Başkanlığından meşcere orta yaşı ve bonitet sınıfı yeterli sayıda örnek ağaçla temsil edilmiş envanter karnelerinden sağlanmıştır. Örnek alanların seçiminde uygun bir yaş (gelişme çağı grupları; b, c ve d) ve bonitet sınıfı (I, II ve III) dağılımı da sağlanmıştır. Başka bir deyişle, saf kızılçam meşcerelerinde artım ve büyüme özelliklerinin incelenmesi için değişik yaş, bonitet sınıfı ve sıklık derecelerinden örnek alanların olmasına özen gösterilmiştir. Söz konusu örnek alan ölçümlerinden göğüs çapı (mm), çap artımı (mm/yıl), boy (m) ve yaş verileri araştırma materyali olarak kullanılmıştır. Örnek alanların alındığı yerler Şekil 3.1.' de verilmiştir.



Şekil 3.1. Çamlık İşletme Şefliği ormanlarında örnek alanların yerleri

3.2.3. Örnek ağaçlarda yapılan ölçme ve belirlemeler

Örnek alanlarda ölçmelere sağ alt köşeden başlanmıştır. Ağaçlar sırası ile numaralanmış ve IUFRO yönergesine uygun olarak, göğüs çapı 4 cm ve daha büyük olan her ağaç, mm duyarlılıklı çap ölçerle birbirine dik iki yönde ölçülmüştür. İki ölçümün ortalaması, o ağacın göğüs çapı olarak kabul edilmiştir. Ağaçların meşcere içindeki sosyal durumları, Schaedelin'in ağaç sosyal sınıfları taksimatına göre belirlenmiş ve özellikle bu sınıflamadan büro aşamasında üst boyun belirlenmesinde yararlanılmıştır.

Ağaçların göğüs çapları ölçüldükten sonra, meşcere boy eğrisini çizmeye yetecek sayıda (5- 10 ağaç) ağacın boyu ölçülmüştür. Ağaç boylarının ve arazi eğimlerinin ölçülmesinde Suunto boy ölçer kullanılmıştır. Ayrıca örnek alanın mevki özelliklerini ortaya koymak amacıyla, bakı, denizden yükseklik, meyil, yeryüzü şekli vb. bilgiler de toplanmıştır.

Örnek alanlarda 3-5 ağaçta göğüs yüksekliğinden alınan öze kadar artım kalemleri alınarak yaş tespitleri yapılmıştır.

3.2.4. Araştırma materyali üzerinde yapılan işlemler

Örnek alanlardan elde edilen meşcere ağaç sayısı, meşcere göğüs yüzeyi, meşcere hacmi gibi örnek alan verileri, hektara çevirme katsayıları (10000/örnek alan büyüklüğü) ile çarpılarak, hektardaki değerler elde edilmiştir. Ayrıca her örnek alan için orta çap, üst boy, bonitet endeksi, yaş gibi bilgiler de hesaplanmıştır.

Sıklığa bağlı hasılat tabloları ile meşcere hacmi, ağaç sayısı, göğüs yüzeyi, orta çap ve orta boy gibi çeşitli meşcere özelliklerinin meşcere yaşı, bonitet endeksi ve sıklık derecelerine göre değişimi ortaya koyulmaktadır. Bu bakımdan öncelikle bağımsız değişken olarak meşcere yaşı, bonitet ve sıklık dereceleri belirlenmiştir. Meşcere yaşı, örnek alanlardan yaş ölçümü yapılan ağaçların yaşlarının aritmetik ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Meşcerelerin yetişme ortamı verim gücü, meşcere yaşı ve üst boyunun fonksiyonu olarak, her bir hasılat tablosuna ait bonitet endeks tablosu yardımıyla bulunmuştur. Meşcere sıklığı da aynı yöntemle hasılat tablolarının normal sıklıktaki (1.0) değerleri yardımıyla meşcere sıklığı oransal olarak belirlenmiştir.

3.2.4.1. Meşcere orta yaşlarının belirlenmesi

Örnek alanların her birinde, 3-5 ağaçta göğüs yüksekliğinden alınan ve öze kadar ilerleyen artım kalemelerinde, yıllık halkalar sayılarak göğüs yaşı bulunmuştur. Bu yaşa, örnek alan çevresinde bulunan fidanların 1.30m yüksekliğe kadar olan dal halkalarının sayılması ile ağaçların yaşları hesaplanmıştır. Örneklenen 3-5 ağacın yaşının ortalaması alınarak örnek alanın ortalama yaşına ulaşılmıştır. Pek çok araştırmada meşcere yaşı, sözü edilen yaklaşımla belirlenmektedir. Bu çalışmada da aynı yol izlenmiştir.

Bu şekilde hesaplanan örnek alanların yaşları 19 ile 120 arasında değişmektedir.

3.2.4.2. Ağaç sayılarının belirlenmesi

Hektardaki ağaç sayısı, örnek alandaki ağaç sayısı ve örnek alanın büyüklüğü ilişkisinden yararlanılarak formül 3.1 ile hesaplanmıştır.

$$N = \frac{10000}{\text{Ö.A.B.}} n \quad (3.1)$$

N=Hektardaki ağaç sayısı (ad/ha), Ö.A.B.=Örnek alan büyüklüğü (m²),

n=Örnek alandaki ağaç sayısı (adet).

Bu şekilde hesaplanan hektardaki ağaç sayıları, 125 ile 1000 adet/ha arasında değişmektedir.

3.2.4.3. Göğüs yüzeylerinin belirlenmesi

Örnek alan içerisindeki ağaçların göğüs yüksekliğindeki (1.30m) daire yüzeylerinin toplamının örnek alanın hektara çevirme katsayısı ile çarpılması ile meşcere göğüs yüzeyi hesaplanmıştır. Örnek alanlarda, göğüs çapı 4 cm ve üstünde olan ağaçların göğüs yüzeyleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$G = \frac{10000}{\text{Ö.A.B.}} \frac{\pi}{4} \sum_{i=1}^n d_i^2 \quad (3.2)$$

G=Hektardaki göğüs yüzeyi (m²/ha), n=Örnek alandaki ağaç sayısı (adet),
d_i= i' nci ağacın göğüs çapı (m), Ö.A.B.=Örnek alan büyüklüğü (m²).

Bu şekilde hesaplanan meşcere göğüs yüzeyleri; 1.963- 55.273 m²/ha arasında değişmektedir.

3.2.4.4. Orta çapların belirlenmesi

Meşcere orta çapı; aritmetik orta çap, göğüs yüzeyi orta ağacı çapı, göğüs yüzeyi merkezi orta ağacı çapı, hacim orta ağacı çapı, hacim merkezi orta ağacı çapı, Weisse orta ağacı çapı şeklinde tayin edilebilmektedir (Akalp, 1978). Bu çalışmada, örnek alanların orta çapı, göğüs yüzeyi orta ağacının çapı olarak alınmıştır.

Örnek alan göğüs yüzeyi toplamı, örnek alan ağaç sayısına bölünerek, orta ağacın göğüs yüzeyi, formül 3.3 yardımıyla bulunmuştur.

$$dg = \sqrt{\frac{4(G/N)}{\pi}} \quad (3.3)$$

dg=Meşcere göğüs yüzeyi orta çapı (cm), G=Hektardaki göğüs yüzeyi (m²/ha),
N= Hektardaki ağaç sayısı (ad/ha), π = katsayı (3.141592654)

Bu şekilde hesaplanan örnek alanlara ait meşcere orta çapları, 10.893- 41.670cm arasında değişmektedir.

3.2.4.5. Üst boyların belirlenmesi

Ormanlıkta üst boy, hektarda en kalın 100 veya 200 ağacın göğüs yüzeyi orta boyu olarak, meşcere boy eğrisinden almak ya da en uzun birkaç ağacın aritmetik orta boyunu hesaplamak sureti ile bulunmaktadır (Kalıpsız, 1984). Çalışmamızda, meşcere üst boyu ise, hektarda en kalın 100 ağaç hesabı ile örnek alana düşen sayıda (4- 8 ağaç) en boylu ağaçların ortalama boyu olarak alınmıştır.

Bu şekilde hesaplanan örnek alanlara ait üst boylar 3.50- 34.50 m arasında değişmektedir.

3.2.4.6. Bonitet endekslerinin belirlenmesi

Örnek alanların alındığı meşcerelerin yetişme ortamı verim gücü (bonitet sınıfı) meşcere yaşı ve üst boyunun fonksiyonu olarak, karşılaştırmaya alınan her bir hasılat tablosunun (Alemdağ, 1962; Yeşil, 1992; Erkan, 1996; Çatal, 2009) hazırlanmasında kullanılan bonitet endeks tabloları yardımıyla ayrı ayrı bulunmuştur.

3.2.4.7. Sıklık derecelerinin belirlenmesi

Meşcere sıklığı değerlendirilmesi ve uygun ölçütün ne olacağını belirlenmesi en zor olan meşcere hacim öğelerinden biridir. Bununla birlikte, günümüzde meşcere sıklığının bir ölçütü olarak değişik yöntemler kullanılmaktadır (Kalıpsız, 1981; Yavuz, 2000). İdeal bir meşcere ölçüsünün, basit, kolay ölçülebilen, ağaçlar arasındaki yarışmayı tam yansıtmaya, yaşa ve yetişme ortamı verim gücüne bağlı olmama gibi özellikleri sağlaması gerekir.

Meşcere sıklığı oransal olarak da belirlenebilmektedir. Çalışmamızda, meşcere sıklık derecesinin belirlenmesinde meşcere göğüs yüzeyi ile hasılat tablosu göğüs yüzeyi oranı ilişkisinden yararlanılmıştır. Şöyle ki bir meşcerenin göğüs yüzeyinin, bu meşcere ile aynı yaş ve bonitet sınıfına sahip normal sıklıktaki bir hasılat tablosuna

ait asli meşcerenin göğüs yüzeyine oranlanması ile o meşcerenin “sıklık derecesi” hesaplanmıştır.

3.2.4.8. Meşcere hacmi ve yıllık hacim artımının belirlenmesi

Meşcere hacmi, Çamlık işletme şefliğine ait Orman amenajman planında yer alan yöresel tek girişli kızılçam ağaç hacim tablosundan yararlanılarak hesaplanmıştır. Bunun için ilk önce, örnek alanda yer alan ağaçların göğüs çapları tek girişli ağaç tablosundan hacim değeri okunmuş daha sonra da örnek alan içerisindeki her bir ağacın okunan hacmi toplanarak örnek alana ait toplam değer hektara çevirme katsayısıyla çarpılarak asli meşcere hacmi (m^3/ha) bulunmuştur.

Hasılat tablolarında asli meşcereye ilişkin yıllık cari hacim artımı miktarları yine Çamlık işletme şefliğine ait Orman amenajman planında yer alan yöresel tek girişli kızılçam ağaç hacim artım tablosundan yararlanılarak hesaplanmıştır. Bunun için ilk önce, örnek alanda yer alan ağaçların göğüs çapları tek girişli ağaç tablosundan hacim artım değeri okunmuş daha sonra da örnek alan içerisindeki her bir ağacın hacim artım değeri toplanarak örnek alana ait hektara çevirme katsayısıyla çarpılarak meşcere hacim artımı ($m^3/ha/yıl$) bulunmuştur.

3.2.5. Verilerin değerlendirilmesi

İlk önce, örnek alanlara ait, hacim ve hacim elemanları değerleri (çap, boy, göğüs yüzeyi, hacim ve ağaç sayısı vb.) meşcere yaşı, bonitet endeksi ve sıklık dereceleri hesaplanmıştır. Daha sonra, örnek alanların alındıkları meşcerelerin hacim, orta çap, yıllık hacim artımı değerlerinin Alemdağ (1962), Yeşil (1992) ve Erkan (1996) ve Çatal (2009)' hazırladığı kızılçam hasılat tablolarının verdiği tahmin sonuçlarına uygunluklarının denetlenmesi için, örnek alanlara ait veriler ve yukarıda belirtilen hasılat tablolarının verdikleri tahmini değerleri veri grupları halinde bilgisayarda SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) for Windows Ver. 17.0 adlı istatistik programında veri dosyalarına işlenmiştir.

Daha sonra örnek alanlara ait gerçek kabul edilen asli meşcere hacmi, yıllık hacim artımı ve orta çap verileri ile karşılaştırmada kullanılan hasılat tablolarından elde edilen tahmin değerlerine ait veriler SPSS istatistik paket programında çeşitli istatistik uygulamalarda kullanılmıştır.

Karşılaştırmada kullanılan hasılat tablolarının örnek alanları alındığı meşcerelere ait meşcere hacmi, yıllık hacim artımı ve orta çap elemanlarının tahminine uygunluğu parametrik olmayan yöntemlerden (non-parametric methods) Friedman testinden faydalanılmıştır. Bu amaçla incelenen dört kızılçam hasılat tablosunun meşcere hacim, yıllık hacim artımı ve orta çap tahminlerinin gerçek olarak kabul edilen örnek alan verilerine yakınlığı (pozitif veya negatif) açısından her örnek alan içinde 1' den 4' e kadar büyükten küçüğe doğru sıra numarası verilerek sıralanmıştır. Daha sonra, verilerin sıralama ölçeğinde ölçülmüş olması ve grup sayısı (k) 3 ve daha fazla bağımlı grubun (örnek birimleri rastgele alınmaması birbiriyle ilişkili olarak seçilmesi) olması nedenleriyle, çalışmamızda dört kızılçam hasılat tablolarına ait tahmin değerlerinin aynı toplumdaki alındığı yani aralarında istatistik olarak bir farklılık bulunmadığı şeklindeki sıfır varsayım Friedman testi ile sınanmıştır (Kalıpsız, 1981). Friedman testi, dağılımı bilinmeyen toplumların karşılaştırılmasında uygulanan ve sıra istatistiklerinin tek yönlü varyans analizine benzer bir yöntemdir. Bu testte veriler sıra sayılarına dönüştürülmektedir. Sıra sayıları, her bir satır için en küçük değere sahip veriden başlayarak, 1' den k' ya kadar verilmektedir. Çalışmamızda, Friedman testi ile, değişik kızılçam hasılat tablolarının (Alemdağ (1962), Yeşil (1992), Erkan (1996) ve Çatal (2009)) değişik koşullara; örnek alanların alındıkları meşcerelerin hacim, yıllık hacim artımı ve orta çap bakımından; yaş sınıfı, bonitet sınıfı ve sıklık derecesi sınıflarına ilişkin sıra sayılarının aynı toplumdaki gelme olasılığı belirlenmiştir. Friedman istatistik değeri aşağıdaki formül ile belirlenmekte ve $v=k-1$ serbestlik derecesi ve $\alpha=0.05$ önem düzeyi için χ^2 tablosundan alınan kritik değerden faydalanılarak test edilmektedir (Kalıpsız, 1981).

$$F = \left(\frac{12}{n * k * (k + 1)} * \sum_{j=1}^k R_j^2 \right) - 3 * (k - 1) \quad (3.4)$$

n= örnek alan (birey, satır) sayısı, k= hasılat tablosu (işlem, sütun) sayısı,
R_i= i' nci sütundaki sıra sayıları toplamı.

Friedman testi ile sıfır varsayımının reddi halinde, önemli (anlamlı, signifikant) farklı olan örneklerin saptanmasında Wilcoxon çoğul karşılaştırma yöntemi uygulanmıştır (Kalıpsız, 1981).

$$z = \frac{T - \frac{n * (n + 1)}{4}}{\sqrt{\frac{n * (n + 1) * (2n + 1)}{24}}} \quad (3.5)$$

Bu yöntemde, toplam sıra istatistikleri (R_i) arasındaki en küçük farkları (D) veren bir tablodan (Kalıpsız, 1981) yararlanılmıştır. İki örneğe (gruba) ait R_i değerleri arasındaki fark, ilgili tablodan alınan D kritik değerden büyük olduğunda, farkın anlamlı olduğu yargısına varılmıştır. Değerlendirme dört aşamada gerçekleştirilmiştir;

I. Değerlendirme aşaması: hasılat tabloları hacim, yıllık hacim artımı ve orta çap için ürettikleri tahmin değerleri her örnek alan için ayrı ayrı bağımsız olarak değerlendirilmiş, tahmindeki duyarlılığı incelenmiştir.

II. Değerlendirme aşaması: toplam 132 adet örnek alan sınıflar halinde birlikte değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede, örnek alanlardaki yaş sınıfı (0-30, 30-60, 60-90, 90-120), bonitet sınıfı (I, II, III) ve sıklık derecesi sınıflarına (0.0- 0.4, 0.4- 0.7, 0.7- 1.0) göre ortaklaşa olarak tahmin üzerinde olan etkileri araştırılmıştır.

III. Değerlendirme aşaması: toplam 132 adet örnek alan birlikte değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede, örnek alanlardaki yaş, bonitet sınıfı ve sıklık derecesi sınıflarında tahmin üzerinde olan etkileri araştırılmıştır.

IV. Değerlendirme aşaması: kızılçam hasılat tablolarının incelenen her bir hacim elemanı için tahminlere göre her bir kızılçam hasılat tablosunun, toplam hata (formül- 3.6) ve ortalama hata (formül-3.7) yüzdeleri bulunmuştur (Alemdağ, 1962).

$$P_v = \frac{\sum v_T - \sum v}{\sum v} * 100 \quad (3.6)$$

$$P_v = \frac{\sum |v_T - v|}{\sum v} * 100 \quad (3.7)$$

v_T = hasılat tablosundan tahmin edilen değer, v = örnek alanın alındığı meşcerede ölçülen değer.

Ayrıca, dört kızılçam hasılat tablosunun hacim, yıllık hacim artımı ve orta çap için tahmin değerleri bütün yaş, bonitet sınıfı ve sıklık dereceleri için daha sonra da belirli yaş sınıfı, bonitet sınıfı ve sıklık derecesi sınıfına göre ayrı olmak üzere gösterdiği farklar istatistiksel olarak ortaya koyulmuştur.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çalışmamızda, Isparta Orman Bölge Müdürlüğü, 39 nolu Amenajman Heyeti Başkanlığı'ndan 2010 yılı plan hazırlama arazi çalışmasından temin edilen örnek alan verilerinden yararlanılmıştır. Bu amaçla, Isparta Orman Bölge Müdürlüğü, Bucak Orman İşletme Müdürlüğü, Çamlık Orman İşletme Şefliği yöresi kızılçam meşcerelerinden 300m x 300m aralık mesafe ile alınan 132 adet örnek alan verisi kullanılmıştır. Bu verilerin yer aldığı örnek alanlara ait arazi envanter karnelerinden saf, aynı yaşlı ve doğal yoldan gelmiş farklı sıklık derecelerindeki meşcerelerin olduğu yerler belirlenmiştir. Araştırma alanı içerisinde değişik yaş, sıklık ve bonitet sınıflarında olmak üzere değişik bakı, yükselti, eğim, arazi yüzü şeklinden 132 örnek alana ilişkin veriler kullanılmıştır. Ek Çizelge 1 ve 2' de örnek alanlara ait bilgiler verilmiştir.

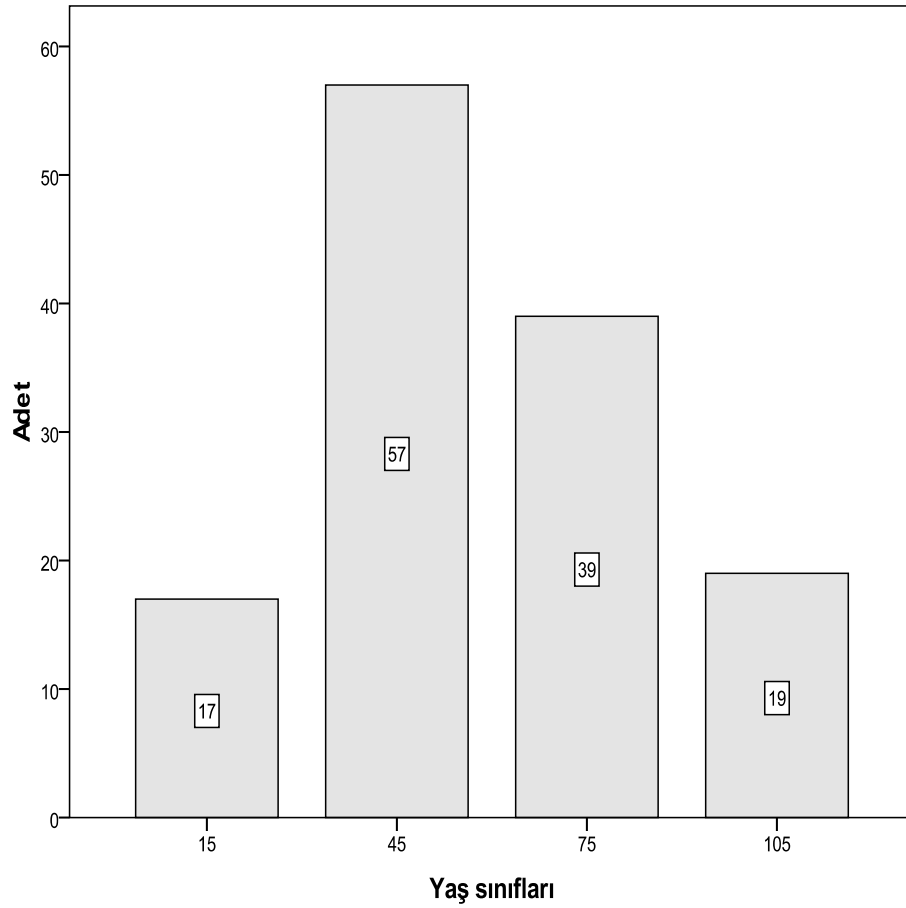
Örnek alanlar, 400, 600 ve 800 m² büyüklüğünde ve daire biçiminde alınmıştır. Her bir örnek alanda; tüm ağaçların göğüs çapı ve bazı ağaçların boyları (5- 10 adet) ölçülmüştür. Ayrıca, en galip sınıftan 3-5 ağacın yaşı belirlenmiştir. Çizelge 4.1'de örnek alanların alındığı meşcerelere ilişkin çeşitli istatistiksel bilgiler verilmiştir. Ayrıca örnek alanların alındığı meşcerelerin yaş, bonitet sınıfları ve sıklık dereceleri sınıflarına göre dağılımları Şekil 4.1- 4.3.' de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Örnek alanların alındıkları meşcerelerin hacim ve hacim elemanlarına ait bazı istatistikler (n=132)

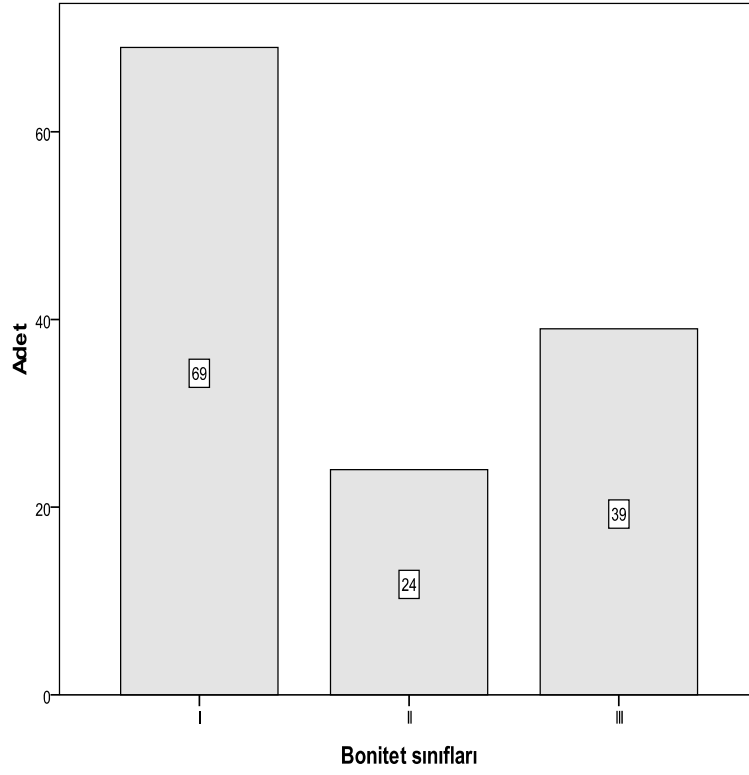
Değişkenler	En küçük	En büyük	Aritmetik ortalama	Standart sapma	Değişkenlik katsayısı (%)
Yaş (yıl)	19	120	60,580	27,748	45,804
Ağaç sayısı (ad/ha)	125	1000	377,326	188,251	49,891
Orta çap (cm)	10,893	41,670	16,925	10,066	59,474
Göğüs yüzeyi (m ² /ha)	1,963	55,273	24,521	9,475	38,640
Üst boy (m)	3,50	34,50	16,044	6,279	39,136
Sıklık derecesi	0,01	1,10	0,624	0,326	52,244
Hacim (m ³ /ha)	9,900	513,908	129,324	93,822	72,548
Yıllık hacim artımı (m ³ /ha)	0,453	9,361	4,060	2,005	49,384

Dört kızılçam hasılat tablosunun tahminleri, çalışma için seçilen yaş sınıfları (0- 30, 30- 60, 60-90 ve 90- 120), bonitet sınıfları (I,II ve III) ve sıklık derecesi sınıfları (0- 0.4, 0.4-0.7 ve 0.7-1.0) esas alınarak her bir tablo birbiri ile karşılaştırılmıştır.

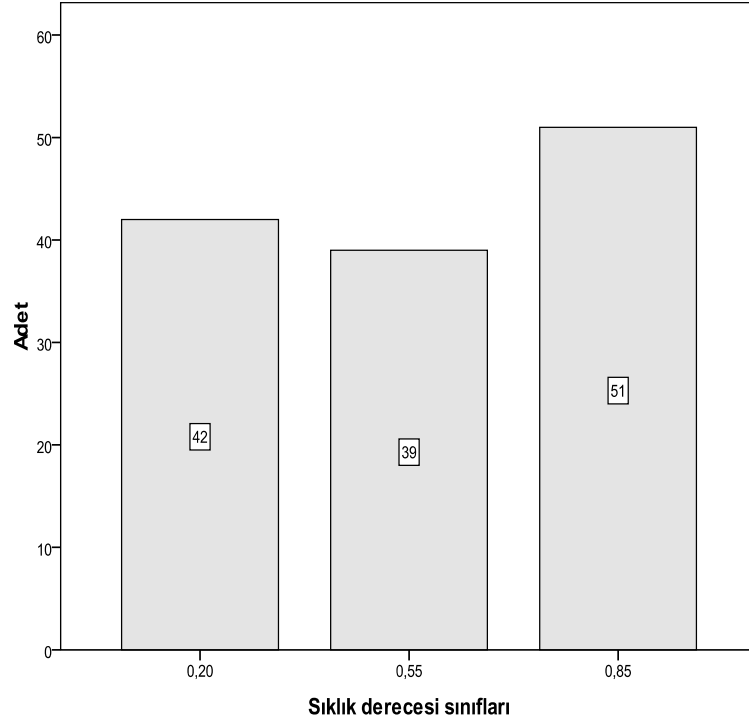
Friedman testi sonucunda yaş sınıfı, bonitet sınıfı ve sıklık dereceleri sınıflarına göre dört kızılçam hasılat tablosu meşcere hacmi, yıllık cari hacim artımı ve orta çap tahmin değerlerinin aritmetik ortalama bakımından istatistiksel olarak aynı olup-olmadıkları belirlenmiş ($\alpha=0,05$), farklı bulunanlarında belirlenmesi için çoğul karşılaştırma testlerinden Wilcoxon testi uygulanmıştır.



Şekil 4.1. Örnek alanların yaş sınıflarına dağılımı



Şekil 4.2. Örnek alanların bonitet sınıflarına dağılımı



Şekil 4.3. Örnek alanların sıklık dereceleri sınıflarına dağılımı

4.1. Meşcere Hacmi, Yıllık Hacim Artımı ve Orta Çap Tahminlerinin İncelenmesi

Değişik yaş, bonitet sınıfı ve sıklık derecesinin tek ağaç ve meşceredeki artım ve büyüme üzerindeki önemli etkisi nedeniyle; dört kızılçam hasılat tablosunun belirlenen yaş sınıfları, bonitet sınıfları ve sıklık dereceleri sınıflarına göre meşcere hacmi, yıllık cari hacim artımı ve orta çap tahminine ilişkin dört hasılat tablosunun tahmin sonuçları bu üç değişken (yaş, bonitet ve sıklık derecesi) için alt başlıklar halinde incelenmiştir.

Araştırmamızda, hasılat tablolarının kalan meşcere hacmi, yıllık hacim artımı ve orta çap tahminleri Çizelgeler halinde verilmiştir. Karşılaştırma için Alemdağ (1962)' in hazırladığı hasılat tablosu bonitet sınıfı ve sıklık derecesi sınıfları esas alınmıştır.

Örnek alanların alındıkları meşcerelere ait hacim, hacim artımı ve orta çap değerlerinin yine örnek alanlara ait, bazı veriler (yaş, üst boy ve göğüs yüzeyi) yardımıyla aynı hacim elemanlarının tahminlerinin dört kızılçam hasılat tablosuna göre yapılması ile elde edilen sonuçlar Friedman testi ve Wilcoxon testi ile $p=0,05$ önem düzeyinde farklı olup olmadığı denetlenmiştir.

4.1.1. Meşcere hacmi

İncelenen dört kızılçam hasılat tablosu, meşcere hacmini tahmin amaçlı kullanılmasında, elde edilecek sonuçların istatistiksel açıdan aynı toplumu temsil edip- etmedikleri, seçilen yaş sınıfları (0- 30, 30- 60, 60- 90 ve 90- 120), bonitet sınıfları (I, II ve III) ve meşcere sıklık derecesi sınıfları (0- 0.4, 0.4- 0.7 ve 0.7-1.0) esas alınarak, aşağıda alt başlıklarda yaş, bonitet sınıfı ve sıklık derecesi olmak üzere karşılaştırılmıştır.

4.1.1.1. Yaş sınıfı

Aşağıda verilen Çizelge 4.2.' de çeşitli yaş sınıflarına göre meşcere hacmi tahminine ilişkin dört kızılçam hasılat tablosunun sonuçları verilmiştir.

Kızılçam hasılat tablolarının meşcere hacim tahminleri sıralamaları arasında bir fark olup olmadığını incelemek amacıyla Friedman testi uygulanmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Hasılat tablosu yapılan tahminler üzerinde istatistiksel bir fark oluşturmaktadır. Başka bir deyişle, kızılçam hasılat tablolarının meşcere hacim tahminleri aynı değildir. Hasılat tablosu değişikçe tahminde değişmektedir.

Yaş sınıfları itibariyle kızılçam hasılat tablolarının meşcere hacim tahminleri karşılaştırıldığında, 0-30 yaş sınıfında Alemdağ (1962) uyumlu görülürken diğer yaş basamaklarında da sırasıyla 30- 60 yaş sınıfında Yeşil (1992) ve Erkan (1996) , 60- 90 yaş sınıfında Alemdağ (1962) ve Çatal (2009) ve son yaş sınıfı 90- 120' de de Erkan (1996) ve Çatal (2009) uyumlu olduğu belirlenmiştir. Tüm yaş sınıfları (0-120yaş) için tahmin için hiçbir kızılçam hasılat tablosu istatistik açıdan ($p=0.05$) yeterli bulunmamıştır (Çizelge 4.2.). Yani, kızılçam hasılat tablolarının meşcere hacim tahminleri sıralamaları arasında bir fark olup olmadığını incelemek amacıyla Friedman testi uygulanmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunmamıştır Uyumluluk puanlandığında da Alemdağ (2), Yeşil (1), Erkan (2) ve Çatal (2) puan almıştır.

Çizelge 4.2'. de kızılçam hasılat tabloları meşcere hacmi tahminlerinin meşcere sıklık dereceleri sınıflarına göre tahminde Friedman testi ve Wilcoxon testi sonuçlarına göre istatistiksel farklılık gösteren hasılat tabloları farklı harflerle gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Hasılat tablolarının meşcere hacmini tahmin bakımından yaş sınıflarına göre istatistikleri

Yaş Sınıfları	Friedman testi	Tahmin değeri				
		Gerçek	Alemdağ	Yeşil	Erkan	Çatal
0- 30	$\chi^2= 33,373$ p<0,001 n=15	67,769a*	62,007a (p=0,140) -8,502** 10,154***	49,434b (p=0,001) -27,055 27,055	58,677b (p=0,036) -13,416 18,129	54,149b (p=0,004) -20,098 23,188
30- 60	$\chi^2= 16,996$ p=0,002 n=57	101,846a	95,246b (p<0,001) -6,480 10,122	104,604a (p=0,730) 2,708 18,741	98,083a (p=0,068) -3,695 12,482	94,919b (p=0,006) -6,801 15,297
60- 90	$\chi^2= 24,447$ p<0,001 n=39	174,817a	168,371a (p=0,060) -3,687 10,295	205,739b (p=0,001) 17,688 26,329	165,062b (p=0,018) -5,580 13,444	172,871a (p=0,625) -1,113 13,446
90- 120	$\chi^2= 11,874$ p=0,018 n=19	178,822a	190,856b (p=0,049) 6,730 11,734	220,824b (p=0,009) 23,488 28,937	170,697a (p=0,117) -4,544 11,613	182,283a (p=0,445) 1,935 10,187
Tüm yaşlar	$\chi^2= 24,691$ p<0,001 n=130	131,056a	127,322b (p=0,005) -2,849 10,515	145,565b (p=0,006) 11,071 24,307	124,243b (p<0,001) -5,199 13,030	126,369b (p=0,009) -3,576 14,008

* Aynı harfler Wilcoxon testine göre, gerçek ölçüler ile homojen gruplardır (p=0,05).

** Toplam hata yüzdesi

*** Ortalama hata yüzdesi

4.1.1.2. Bonitet sınıfı

Çizelge 4.3.' te çeşitli bonitet sınıflarına göre meşcere hacmi tahminine ilişkin dört kızılçam hasılat tablosunun sonuçları verilmiştir. Çizelgeden I. Bonitet sınıfında incelenen kızılçam hasılat tablolarının % 5 önem düzeyinde istatistik açıdan benzer olduğu (farklılık göstermediği) görülebilir. Hasılat tablolarından Erkan (1996) en iyi

tahmini yaparken onu sırasıyla Alemdağ (1962), Çatal (2009) ve Yeşil (1992) izlemiştir. Hasılat tablolarının hacim tahminindeki toplam yüzdesi ve ortalama hata yüzdesi de bonitet sınıfı kötüleştikçe arttığı da belirlenmiştir.

Çizelge 4.3. Hasılat tablolarının meşcere hacmini tahmin bakımından bonitet sınıflarına göre istatistikleri

Bonitet sınıfları	Friedman testi	Tahmin değeri				
		Gerçek	Alemdağ	Yeşil	Erkan	Çatal
I	$\chi^2= 6,515$ p=0,164 n=67	176,970a*	179,980a	196,174a	178,453a	183,817a
			(p=0,231)	(p=0,051)	(p=0,312)	(p=0,060)
			1,701**	10,852	0,838	3,869
II	$\chi^2= 31,567$ p<0,001 n=24	93,046a	83,929b	79,075b	84,056b	81,034b
			(p=0,001)	(p<0,001)	(p=0,002)	(p=0,001)
			-9,798	-15,015	-9,662	-12,910
III	$\chi^2= 78,708$ p<0,001 n=39	75,567a	63,561b	99,538b	55,844b	55,575b
			(p<0,001)	(p<0,001)	(p<0,001)	(p=0,001)
			-153,888	31,722	-26,100	-26,456
		17,344	42,087	26,275	26,636	

* Aynı harfler Wilcoxon testine göre, gerçek ölçüler ile homojen gruplardır (p=0,05).

** Toplam hata yüzdesi

*** Ortalama hata yüzdesi

4.1.1.3. Sıklık derecesi sınıfı

Aşağıda Çizelge 4.4.' te çeşitli sıklık derecesi sınıflarına göre meşcere hacmi tahminine ilişkin dört kızılcım hasılat tablosunun sonuçları verilmiştir. Örnek alanların alındığı meşcereler ortak karşılaştırmaya alınabilmesi için Alemdağ (1962)' in hazırladığı tablo yardımıyla bulunan sıklık derecelerine (SD= Gmeş/Gtablo) göre sınıflandırılmıştır. Sınıflar sırasıyla, seyrek (0.0- 0.4) , orta (0.4- 0.7) ve sık (0.7- 1.0) olarak ayrılabilir. Çalışmamızda elde bulgular da sık meşcerede tüm hasılat tablolarının hacim tahminlerinin farklılığının istatistiksel açıdan önemli olmadığını

göstermiştir. Sıklık derecesi az olduğunda hacim tahmininde toplam ve ortalama hata yüzdelerinin fazla bunun tersine sıklık arttıkça da söz konusu hataların azaldığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.4. Hasılat tablolarının meşcere hacmini tahmin bakımından sıklık derecesi sınıflarına göre istatistikleri

Sıklık derecesi Sınıfları	Friedman testi	Tahmin değeri				
		Gerçek	Alemdağ	Yeşil	Erkan	Çatal
0.0- 0.4	$\chi^2= 37,903$ p<0,001 n=37	41,027a*	38,568b	42,637a	36,307b	33,941b
			(p=0,019)	(p=0,792)	(p=0,003)	(p<0,001)
			-5,994**	3,924	-11,505	-17,272
		11,074***	32,887	20,043	20,886	
0.4- 0.7	$\chi^2= 19,448$ p=0,001 n=42	103,676a	99,320b	117,988b	95,076b	95,460b
			(p=0,026)	(p=0,020)	(p=0,002)	(p=0,005)
			-4,202	13,805	-8,295	-7,925
		12,224	26,205	14,681	15,891	
0.7- 1.0	$\chi^2= 9,119$ p=0,058 n=51	218,918a	214,772a	242,948b	212,060a	218,879a
			(p=0,322)	(p=0,026)	(p=0,107)	(p=0,793)
			-1,894	10,977	-3,133	-0,379
		9,772	22,400	11,433	12,339	

* Aynı harfler Wilcoxon testine göre, gerçek ölçüler ile homojen gruplardır (p=0,05).

** Toplam hata yüzdesi

*** Ortalama hata yüzdesi

4.1.2. Yıllık hacim artımı

4.1.2.1. Yaş sınıfı

Çizelge 4.5.'in incelenmesiyle, tüm hasılat tablolarının yıllık hacim artımı tahminlerinin genç yaşta (0-30 yaş) gerçeğe daha yakın olduğunu görülebilir. Fakat örnek alan sayısının az olması nedeniyle de toplam ve ortalama hata yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte Erkan (1996)' ın hazırladığı hasılat tablosu hem de 30-60 yaş sınıfı içinde %5 önem düzeyinde farksız sonuç vermiştir. Tahmin edilen

meşcerelere ait yıllık hacim artımı değerleri, Yeşil (1992)' in düzenlediği tablodaki yıllık hacim artım değerleriyle istatistik açıdan % 5 önem düzeyinde farklılık göstermemiştir. Bu hasılat tablosuna göre kızılçam ormanlarında gerçeğe daha yakın tahminlerde bulunmamızı sağlayacaktır. Bu muhtemelen regresyon denklemi seçimi ve örnek alan sayısı ile veriler arasındaki uyumluluğun sağlanmış olmasındandır. Toplam hata yüzdesi ve ortalama hata yüzdesi yaş sınıfı ilerledikçe (meşcere yaşlandıkça) azaldığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.5. Hasılat tablolarının yıllık hacim artımı tahmini bakımından yaş sınıflarına göre istatistikleri

Yaş sınıfları	Friedman testi	Tahmin değeri				
		Gerçek	Alemdağ	Yeşil	Erkan	Çatal
0- 30	$\chi^2= 10,667$ p=0,031 n=6	3,092a*	2,139a (p=0,075) -30,821** 32,018***	4,175a (p=0,173) 35,026 38,810	3,488a (p=0,917) 12,807 26,843	2,456a (p=0,249) -20,569 43,445
30- 60	$\chi^2= 11,719$ p<0,001 n=57	3,649a	3,020b (p<0,001) -17,238 18,246	4,339b (p<0,001) 18,909 25,160	3,717a (p=0,827) 1,864 29,506	2,938b (p<0,001) -19,484 30,102
60- 90	$\chi^2= 108,738$ p<0,001 n=39	4,946a	3,406b (p<0,001) -31,136 31,318	4,567b (p=0,015) -7,663 20,794	3,519b (p<0,001) -28,852 36,761	2,810b (p<0,001) -43,186 43,770
90- 120	$\chi^2= 74,484$ p<0,001 n=19	4,471a	2,731b (p<0,001) -38,917 38,929	3,644b (p<0,016) 18,497 19,600	2,299b (p<0,001) -48,580 48,594	1,754b (p<0,001) -60,769 60,789
Tüm yaşlar	$\chi^2= 273,045$ p<0,001 n=121	4,168a	3,055b (p<0,001) -26,703 27,240	4,295a (p=0,629) 3,047 23,058	3,419b (p<0,001) -17,970 35,402	2,687b (p<0,001) -35,533 40,993

* Aynı harfler Wilcoxon testine göre, gerçek ölçüler ile homojen gruplardır (p=0,05).

** Toplam hata yüzdesi

*** Ortalama hata yüzdesi

4.1.2.2. Bonitet sınıfı

Çizelge 4.6.'da çeşitli bonitet sınıflarına göre yıllık hacim artımı tahminine ilişkin dört kızılçam hasılat tablosunun sonuçları verilmiştir. Erkan (1996) tarafından düzenlenen kızılçam hasılat tablosuyla yapılan tahminler meşcere yıllık hacim artım değerleri kıyaslandığında I. Bonitet sınıfında farklılık % 95 güven düzeyinde farklılık olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca, Yeşil (1992) II. Bonitet sınıfında gerçeğe yakın tahmin değerleri vermiştir. Yine hacim tahminin de olduğu gibi bonitet sınıfı kötüleştikçe hem toplam hata yüzdesi ve hem de ortalama hata yüzdesi büyümektedir. Bu durum, Yeşil (1992)' in hazırladığı hasılat tablosuna göre kızılçam ormanlarında gerçeğe daha yakın tahminlerde bulunmamızı sağlayacaktır. Bu muhtemelen regresyon modeli seçimi ve örnek alan sayısı ile veriler arasındaki uyumluluğun sağlanmış olmasındandır.

Çizelge 4.6. Hasılat tablolarının yıllık hacim artım tahmini bakımından bonitet sınıflarına göre istatistikleri

Bonitet sınıfları	Friedman testi	Tahmin değeri				
		Gerçek	Alemdağ	Yeşil	Erkan	Çatal
I	$\chi^2= 132,190$ p<0,001 n=63	4,983a*	3,884b	5,617b	4,793a	3,972b
			(p<0,001)	(p<0,001)	(p=0,345)	(p<0,001)
			-22,055**	12,723	-3,813	-20, 289
II	$\chi^2= 56,042$ p<0,001 n=19	3,753a	2,480b	3,629a	2,548b	1,976b
			(p<0,001)	(p=0,376)	(p=0,003)	(p<0,001)
			-33,920	-3,304	-32,108	-47,349
III	$\chi^2= 136,041$ p<0,001 n=39	3,055a	1,998b	2,486b	1,624b	0,958b
			(p<0,001)	(p<0,001)	(p<0,001)	(p<0,001)
			-34,599	-18,625	-46,841	-68,642
		35,008	26,304	46,909	68,647	

* Aynı harfler Wilcoxon testine göre, gerçek ölçüler ile homojen gruplardır (p=0,05).

** Toplam hata yüzdesi

*** Ortalama hata yüzdesi

4.1.2.3. Sıklık derecesi sınıfı

Çizelge 4.7.'de çeşitli sıklık derecesi sınıflarına göre yıllık hacim artımı tahminine ilişkin dört kıvılcım hasılat tablosunun sonuçları verilmiştir. Sıklık derecelerine göre, Yeşil (1992)' in hazırladığı kıvılcım hasılat tablosu tüm sıklık derecelerinde %5 önem düzeyinde farksız bulunmuş ve en iyi tahmini yapmaktadır. Daha sonra en iyi tahminleri sırasıyla Erkan (1996), Alemdağ (1962) ve Çatal (2009) şeklindedir.

Çizelge 4.7. Hasılat tablolarının yıllık hacim artım tahmini bakımından sıklık derecesi sınıflarına göre istatistikleri

Sıklık derecesi sınıfları	Friedman testi	Tahmin değeri				
		Gerçek	Alemdağ	Yeşil	Erkan	Çatal
0.0- 0.4	$\chi^2= 88,141$ p<0,001 n=34	1,835a*	1,335b	1,918a	1,417b	0,981b
			(p<0,001)	(p=0,533)	(p=0,002)	(p<0,001)
			-27,248**	4,523	-22,779	-46,540
0.4- 0.7	$\chi^2= 88,103$ p<0,001 n=39	3,871a	2,611b	3,650a	2,807b	2,159b
			(p<0,001)	(p=0,151)	(p<0,001)	(p<0,001)
			-32,550	-5,709	-27,486	-44,226
0.7- 1.0	$\chi^2= 102,450$ p<0,001 n=48	6,063a	4,635b	6,503a	5,335b	4,324b
			(p<0,001)	(p=0,107)	(p=0,022)	(p<0,001)
			-23,553	7,257	-12,024	-28,682
		24,135	20,445	32,527	35,389	

* Aynı harfler Wilcoxon testine göre, gerçek ölçüler ile homojen gruplardır (p=0,05).

** Toplam hata yüzdesi

*** Ortalama hata yüzdesi

4.1.3. Orta çap

4.1.3.1. Yaş sınıfı

Çizelge 4.8.' de çeşitli yaş sınıflarına göre orta çap tahminine ilişkin dört kıvılcım hasılat tablosunun sonuçları verilmiştir. Bütün yaş sınıflarında incelenen kıvılcım

hasılat tabloları orta çap tahmini bakımından gerçekten oldukça farklı bulunmuştur. Hasılat tablolarının gerçek kabul edilen örnek alan değerlerine göre 2-4 kat daha fazla tahmin değerleri vermiştir. Bu da hasılat tablolarının tablo orta çapının sıklık derecesine bölünmesi ile bulunduğu ve örnek alanların seyrek sıklıkta olması ile açıklanabilir. Belirli bir yaş sınıfı ve tüm yaş sınıfları için orta çap tahminlerde en iyiden kötüye doğru Alemdağ (1962), Yeşil (1992), Erkan (1996) ve Çatal (2009) şeklindedir.

Çizelge 4.8. Hasılat tablolarının orta çap tahmini bakımından yaş sınıflarına göre istatistikleri

Yaş sınıfları	Friedman testi	Tahmin değeri				
		Gerçek	Alemdağ	Yeşil	Erkan	Çatal
0- 30	$\chi^2= 50,933$ p<0,001 n=15	15,765a*	28,268b (p=0,031) 79,309** 103,449***	38,745b (p=0,003) 145,766 157,556	49,653b (p=0,001) 214,957 224,362	90,379b (p=0,001) 473,289 473,289
30- 60	$\chi^2= 198,961$ p<0,001 n=57	22,243a	51,915b (p<0,001) 133,399 139,542	63,001b (p<0,001) 183,240 186,306	67,065b (p<0,001) 201,511 202,372	129,128b (p<0,001) 480,533 480,532
60- 90	$\chi^2= 111,200$ p<0,001 n=39	28,455a	46,770b (p<0,001) 64,365 81,925	55,071b (p<0,001) 93,537 102,806	51,322b (p<0,001) 80,362 90,669	108,092b (p<0,001) 279,870 279,869
90- 120	$\chi^2= 56,463$ p<0,001 n=19	31,570a	71,293b (p=0,002) 125,825 134,905	81,977b (p<0,001) 159,667 164,550	78,328b (p<0,001) 148,109 154,440	177,164b (p<0,001) 461,178 461,177
Tüm yaşlar	$\chi^2= 403,858$ p<0,001 n=130	24,723a	50,475b (p<0,001) 104,104 116,123	60,597b (p<0,001) 145,104 151,294	61,979b (p<0,001) 150,694 156,469	125,367b (p<0,001) 407,087 407,087

* Aynı harfler Wilcoxon testine göre, gerçek ölçüler ile homojen gruplardır (p=0,05).

** Toplam hata yüzdesi

*** Ortalama hata yüzdesi

4.1.3.2. Bonitet sınıfı

Çizelge 4.9.'da çeşitli bonitet sınıflarına göre orta çap tahminine ilişkin dört kızılcım hasılat tablosunun sonuçları verilmiştir.

Hasılat tablolarının orta çap tahminleri bütün bonitet sınıfları itibariyle istatistiksel olarak farklılık göstermiştir. Bonitet sınıfı kötüleştikçe de tahmindeki toplam ve ortalama hata yüzdesi artmaktadır. Belirli bir bonitet sınıfında tahminlerde en iyiden kötüye doğru Alemdağ (1962), Yeşil (1992), Erkan (1996) ve Çatal (2009) şeklindedir.

Çizelge 4.9. Hasılat tablolarının orta çap tahmini bakımından bonitet sınıflarına göre istatistikleri

Bonitet sınıfları	Friedman testi	Tahmin değeri				
		Gerçek	Alemdağ	Yeşil	Erkan	Çatal
I	$\chi^2= 202,030$ $p<0,001$ $n=67$	29,662a*	44,080b	54,557b	58,247b	105,375b
			($p<0,001$)	($p<0,001$)	($p<0,001$)	($p<0,001$)
			48,608**	83,929	96,369	255,253
			65,139***	92,365	104,315	255,251
II	$\chi^2= 83,233$ $p<0,001$ $n=24$	20,559a	57,126b	65,677b	67,561b	135,048b
			($p<0,001$)	($p<0,001$)	($p<0,001$)	($p<0,001$)
			177,864	219,456	228,620	556,880
			181,307	219,454	228,616	556,881
III	$\chi^2= 128,144$ $p<0,001$ $n=39$	18,799a	57,368b	67,846b	64,955b	153,754b
			($p<0,001$)	($p=0,001$)	($p<0,001$)	($p=0,001$)
			205,165	260,902	245,524	717,884
			210,463	265,168	249,297	717,887

* Aynı harfler Wilcoxon testine göre, gerçek ölçüler ile homojen gruplardır ($p=0,05$).

** Toplam hata yüzdesi

*** Ortalama hata yüzdesi

4.1.3.3. Sıklık derecesi sınıfı

Çizelge 4.10.' da çeşitli sıklık derecesi sınıflarına göre orta çap tahminine ilişkin dört kıvılcım hasılat tablosunun sonuçları verilmiştir.

Belirli bir sıklık derecesi sınıfında tahminlerde en iyiden kötüye doğru Alemdağ (1962), Yeşil (1992), Erkan (1996) ve Çatal (2009) şeklindedir. Sıklık derecesi arttıkça da her bir kıvılcım hasılat tablosunda toplam ve ortalama hata yüzdesi azalmaktadır.

Çizelge 4.10. Hasılat tablolarının orta çap tahmini bakımından sıklık derecesi sınıflarına göre istatistikleri

Sıklık derecesi sınıfları	Friedman testi	Tahmin değeri				
		Gerçek	Alemdağ	Yeşil	Erkan	Çatal
0.0- 0.4	$\chi^2= 131,308$ p<0,001 n=37	17,212a*	81,129b	95,520b	100,384b	207,763b
			(p<0,001)	(p<0,001)	(p<0,001)	(p<0,001)
			371,351**	454,962	483,221	1107,082
0.4- 0.7	$\chi^2= 141,733$ p<0,001 n=42	23,181a	46,046b	55,257b	54,480b	109,990b
			(p<0,001)	(p<0,001)	(p<0,001)	(p<0,001)
			98,637	138,372	135,020	374,483
0.7- 1.0	$\chi^2= 143,875$ p<0,001 n=51	31,441a	31,883a	39,657b	40,293b	78,252b
			(p=0,536)	(p<0,001)	(p<0,001)	(p<0,001)
			1,406	26,131	28,154	148,885
			25,082	38,539	39,725	148,888

* Aynı harfler Wilcoxon testine göre, gerçek ölçüler ile homojen gruplardır (p=0,05).

** Toplam hata yüzdesi

*** Ortalama hata yüzdesi

Sık meşcerede Alemdağ (1962)' in hazırladığı hasılat tablosunun orta çap tahmininde istatistik açıdan farklı bulunmamıştır. Bunun da sıklık sınıflarının Alemdağ (1962)'ın hasılat tablosuna göre oluşturulmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tahminler de farklılığın tespit edilmesinde, bonitet sınıflarının alt ve üst sınırları arasında, oldukça geniş bir aralık bulunmaktadır. Aynı bonitet sınıfına giren iki meşcerenin birinde değerler alt sınırına; diğesinde üst sınırına yakın olabilir. Bu durumda, iki meşcere arasında, tablo değerlerinden doğan, gerçek dışı değerlendirme meydana gelir. Alt sınırındaki meşcerenin değerleri olduğundan daha yüksek; üst sınırındaki meşcerenin değerleri ise, olduğundan daha az gösterilmiş olur (Eler ve Carus, 2006). Ayrıca, aynı bonitetteki meşcerelerin gelişmesi farklı olabilir. Bu da aynı yaş sınıfında olmaları nedeniyle, benzer durum gösterecekleri düşüncesini geçersiz kılmaktadır (Eler ve Carus, 2006).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, doğal yoldan gelmiş, saf, aynı yaşlı ve değişik yaş, bonitet sınıfı ve sıklık derecelerindeki kızılçam meşcerelerinde hazırlanan kızılçam hasılat tablolarının değişik parametrelere (hacim, yıllık hacim artımı ve orta çap) göre gösterdiği tahmin değişimi incelenmiştir. Bu amaçla, Batı Akdeniz bölgesinde (Bucak- Çamlık şefliği yöresi) kızılçam meşcerelerinde örnek alanlar (n=132) alınarak bazı bulgular elde edilmiştir.

Örnek alanlardan elde edilen veriler ile mevcut normal hasılat tabloları, Alemdağ (1962), Yeşil (1992), Erkan (1996) ve Çatal (2009) ile 0- 120 yaş, tüm bonitet sınıfları ve sıklık dereceleri kapsamında örnek alanların alındığı meşcerelere ait meşcere hacmi, yıllık hacim artımı ve orta çap tahminleri yapılmıştır.

Örnek alanların alındıkları meşcerelere ait hacim, hacim artımı ve orta çap değerlerinin yine örnek alanlara ait, bazı veriler (yaş, üst boy ve göğüs yüzeyi) yardımıyla aynı hacim elemanlarının tahminlerinin dört kızılçam hasılat tablosuna göre yapılması ile elde edilen sonuçlar Friedman testi ile Wilcoxon testi ile denetlenmiştir.

Meşcere hacim ve hacim elemanları yaş sınıfı, bonitet sınıfı ve sıklık derecesi ilişkileri ayrı ayrı incelenip, hacim ve hacim elemanlarının belirli sıklık sınıflarında, çeşitli yaş ve bonitet sınıflarına göre gösterdiği değişim çizelgeler halinde verilmiştir.

Uygulanan Friedman testi ve Wilcoxon testi sonucunda kızılçam hasılat tablolarının hacim, yıllık hacim artımı ve orta çap tahmin değerleri gerçek kabul edilen örnek alan aynı hacim ve hacim elemanları değerleri $p=0,05$ önem düzeyinde farklı olup olmadığı denetlenmiştir. Hasılat tabloları aralarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar belirlenmiştir. Genellikle %5 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu da tespit edilmiştir. Başka bir deyişle, hasılat tabloları tahmin değerleri örnek alan değerleri arasında farklılık bulunmakta ve tablolar aralarında da tahminde önemli farklılık vardır.

Yeşil (1992)' in hazırladığı kızılçam hasılat tablonun meşcere yıllık hacim artım tahmininde kullanılması sayesinde örnek alan yöntemine göre yıllık hacim artımının belirlenmesi için uzun süreli ölçmelere gerek kalmayacaktır.

Hasılat tablolarının hacim, yıllık hacim artımı ve orta çap tahminleri, yaş sınıfı, bonitet sınıfı ve sıklık derecesi sınıflarında oldukça farklı sonuçlar vermiştir. İncelenen yöre değerleri açısından değerlendirildiğinde, en iyi tahminden kötüye doğru hasılat tablosu tahminler yapma Yeşil (1992), Erkan (1996), Alemdağ (1962) ve Çatal (2009) şeklinde olmuştur.

Yeşil (1992) tarafından düzenlenen kızılçam normal hasılat tablosunun, Çamlık Orman İşletme Şefliği kızılçam meşcerelerine yıllık hacim artımı bakımından uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Böyle bir sonuca ulaşılmasının en önemli nedeni olarak; Yeşil (1992) tarafından oluşturulan normal hasılat tablosu düzenlenirken alınan örnek alanların yöre yetiştirme ortamındaki kızılçam meşcerelerinden alınması nedeniyle, uygunluğu araştırılan bölgedeki kızılçam meşcereleriyle çok benzer yapıda olmaları söylenebilir.

Her ne kadar bu yetiştirme ortamındaki müdahale görmüş kızılçam meşcereleri için, Türkiye geneli için oluşturulmuş normal hasılat tablosunun uygulanabilirliğinde kuşku ortaya çıkmış olmasına karşın, gelecek ormancılık planlama senaryolarının yüksek güvenilirlikte geliştirilebilmeleri için devamlı nitelikte sabit örnek alanlar alınarak her yetiştirme ortamına ilişkin sıklığa bağlı hasılat tablolarının düzenlenmesi gerekmektedir.

Çalışmamızda, Çamlık yöresinde yer alan kızılçam meşcerelerinin değişik yaş, bonitet sınıfı ve sıklık derecelerindeki yaşa göre gelişme eğilimlerini gösteren temel bilgiler elde edilmiştir. Yöredeki kızılçam ormanlarının farklı yaş, bonitet endeksi ve sıklık dereceleri için meşcere hacim, yıllık hacim artımı ve orta çapın tahmin edilmesi mümkündür. Elde edilen bilgilerden Orman Amenajman Planları'nın hazırlanması aşamalarında, ağaç serveti ve artımının envanterinde, sıklık derecesinin farklı olduğu meşcerelerden ara hasılat etasının karşılaştırılmasında, idare sürelerinin

belirlenmesinde, değişik idare süreleri sonunda meşcerelerden sağlanacak ürün çeşitleri dağılımının ve buna bağlı olarak parasal değerinin hesaplanması vb. yararlanılabilecektir.

Örnek alanlardan belirlenen ve gerçek kabul edilen, meşcere hacmi, yıllık cari hacim artımı ve çap değerleri Alemdağ (1962), Yeşil (1992), Erkan (1996) ve Çatal (2009)'ın hazırladığı hasılat tabloları ile karşılaştırılmıştır. Özellikle Yeşil (1992)' in kızılçam hasılat tablosu, hacim ve hacim artımını tahminde gerçeğe daha yakın sonuçlar verdiği gözlenmiştir.

Hasılat tabloları birbirlerine göre açık bir üstünlük sağlayamamıştır. Aynı hasılat tablosunun başarı düzeyi bazı durumlarda daha yüksek bazı durumlarda ise daha düşük olabilmektedir.

Hasılat tabloları, yaş sınıfı, bonitet sınıfı ve sıklık derecesi sınıflarında özellikle orta çap tahminde oldukça farklı sonuçlar vermiştir.

Çalışmamızda Yeşil (1992)' in hazırladığı kızılçam hasılat tablosu oldukça iyi sonuçlar vermiştir.

Hacim, yıllık hacim artımı ve orta çap için, en iyi tek bir kızılçam normal hasılat tablosu bulunamamış fakat, bazı hasılat tabloları bazı meşcerelerde tahminde daha iyi olabilmektedir.

Bir meşcerede hacim, yıllık hacim artımı ve orta çapı tahmin etmek amacıyla kızılçam hasılat tablosunu seçerken, önem sırasına göre; meşcere yaşı, bonitet sınıfı ve sıklık derecesi bakımlarından sınıflandırmak gerekli bulunmaktadır. Örneğin, sıklık derecesi farklı oluşu yönünden, diğer özellikleri benzer olan iki meşcereye ait hacim, hacim artımı ve orta çap gelişimi değişik seyir gösterecektir.

Bir grup veri üzerinde diğer bazı hasılat tabloları ile birlikte yapılan test sonuçları bu hasılat tablosunun güvenle kullanılabileceğini göstermekle birlikte bu durumun

doğrulanması ancak, başka yerlerde ve başka kuruluşlardaki meşcerelerde yapılacak diğer testlerle mümkün olabilecektir.

Çalışma, aynı yaşlı, saf, doğal yoldan gelmiş fazla bir silvikültürel müdahale görmemiş kızılçam meşcerelerinde yapılmıştır. Bu model veya benzerleri kurularak, aynı türün değişik şiddetlerde işlem yapılmış örnek alanlarından veri toplanması ile hasılat tablolarının farklı sıklıktaki meşcere yapılarına uyma imkanı artırılabilir. Aynı zamanda değişimin belirlenmesinde güvenle kullanılabilir. Bu hasılat tablolarından elde edilecek tahminlerden değişik ormancılık uygulama alanlarındaki çeşitli amaçların gerçekleştirilmesinde de yararlanılabilir.

Kızılçam hasılat tablolarının hacim, yıllık hacim artımı ve orta çap tahminleri aynı değildir. Hasılat tablosu değişikçe tahminde değişmektedir. Dolayısıyla hasılat tablosunun tahmin üzerinde etkili olduğu kabul edilmiştir. Ya da, hasılat tabloları arasında hacim elemanı tahmini bakımından fark olduğu şeklindeki varsayım kabul edilmiştir. Bunun anlamı hasılat tabloları tahminlerinin farklı olduğu, aynı sonucu vermediğidir.

Hasılat tablolarından elde edilen bu sonuçlar değerlendirildiğinde, çalışmamız kapsamında düzenlenen hasılat tabloları sonuçları arasında yer yer belirgin farklılıkların olduğu görülmektedir. Bu farklılığa neden olarak; (i) çalışmaya konu olan aktüel meşcere yapısının önemli farklılıklar göstermesi (ağaç sayısı, göğüs yüzeyi ve hacim gibi), (ii) yaş, bonitet sınıflarına ve sıklık derecelerine göre dağılımının değişiklik göstermesi, (iii) oluşturulan regresyon modellerinin yapı bakımından farklılıklar göstermesi (iv) veri toplama yöntemlerinin farklılığı da belirtebilir.

Meşcere hasılatının tahmininde ve analizinde sıklıktan yaygın bir şekilde yararlanılması gerekmektedir. Meşcere kuruluşu sırasında sıklığın kontrolü ve daha sonra yapılacak olan çeşitli silvikültürel müdahaleler ve aralamalar orman amenajmanının önemli bir safhasını oluşturmaktadır. Türkiye’de asli ağaç türlerimizden meydana gelen ormanlara ait hasılat tabloları hazırlanırken bugüne

kadar bağımsız değişken olarak meşcere yaşı ve bonitet sınıfı esas alınmıştır. Ancak, ülkemizde müdahale görmemiş ormanların kalmaması nedeniyle, bundan sonra yapılacak yeni hasılat tablolarında yaş ve bonitetin yanı sıra sıklığında üçüncü değişken olarak yer alması meşcere hasılatının daha duyarlı olarak belirlenmesini sağlayacaktır.

Verilerin geçici örnek alanlardan sağlanması ve hasılat tablolarının (büyüme modellerinin) tek ölçüye bağlı olarak elde edilmiş olması, bu çalışmada elde edilen güvenilirlik düzeyini kısmen düşürmektedir. Özellikle farklı yetiştirme ortamları ve farklı meşcere yapılarını temsil edecek şekilde devamlı deneme alanlarının oluşturulması ve periyodik olarak ölçülmesi, bu meşcerelerin artım ve büyüme değerlerinin gerçeğe uygun olarak belirlenmesi açısından önemlidir. Gerçeğe en yakın tahminleri meşcerelerin kurulduğu yıldan, günümüze kadar meşcere yapısında meydana gelen değişimler, örnek alanlar ile ortaya konulabilir. Devamlı deneme alanlarına dayanan hasılat tabloları, Orman Amenajman Planları'nın daha gerçekçi ve tutarlı olmasına katkılar sağlayacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Akalp, T., 1978. Türkiye'deki Doğu Ladini (*Picea orientalis* Lk. Carr) Ormanlarında Hasılat Araştırmaları. İÜ Orman Fakültesi, Yayın No:2483/261, 145 s., İstanbul.
- Alemdağ, Ş., 1962. Türkiye'deki Kızılçam Ormanlarının Gelişimi, Hasılatı ve Amenajman Esasları. Ormancılık Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Seri No 11, 160 s., Ankara.
- Alemdağ, Ş., 1967. Türkiye Sarıçam Ormanlarının Kuruluşu, Verim Gücü ve Bu Ormanların İşletilmesinde Takip Edilecek Esaslar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No 20, 160s. Ankara.
- Anonim, 2001. Kızılçam El Kitabı Dizisi, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Muhtelif Yayınlar Seri No 52, 182 s., Ankara.
- Anonim, 2006. Orman Varlığımız. OGM Yayını, 160s., Ankara.
- Anşin, R., 1994. Tohumlu Bitkiler. KTÜ Orman Fakültesi Yayın No 122/15, 262 s., Trabzon.
- Anşin, R., Özkan, Z.C.,1997. Tohumlu Bitkiler (*Spermatophyta*) Odunsu Taksonlar KTÜ Orman Fakültesi Yayın No 167/19, 512 s., Trabzon.
- Asan, Ü., 1984. Kazdağı Gökarnı (*Abies equi-trojani* Aschers, et Sinten.) Ormanlarının Hasılat ve Amenajman Esasları Üzerine Araştırmalar. İÜ Orman Fakültesi Yayın No 3205/365, 207s. İstanbul.
- Asmaz, H., 1993. Akdeniz Peyzajında Kızılçamın Önemi. Uluslararası Kızılçam Sempozyumu 18-23 Ekim, Bildiriler Kitabı s.48-55, Marmaris.
- Assmann, E., 1970. The Principles Of Forest Yield Study, Studies in The Organic Production, Structure, Increment and Yield of Forest Stands. Pergamon, 506p. Oxford.
- Atalay, İ., 1987. Doğal Gençleştirme Yöntemleri. I-II. İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No 3461/1, 290s. İstanbul.
- Atalay, İ., Sezer, L.İ., Çukur, H., 1998. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Ormanlarının Ekolojik Özellikleri ve Tohum Nakli Açısından Bölgelere Ayrılması. Orman Bakanlığı Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Yayın No 6, 109s. İzmir.

- Batu, F., 1971. Ertragstafeln und Leistung-Potential Der Kiefer in Der Türkei. Doktora tezi, 100s, Freiburg.
- Birler, A.S. 1983. I-214 Melez Kavağı Palantasyonlarında Hasılat Araştırmaları. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, 163s. İzmit.
- Boisseau, B., 1996. Ecologie Du Pin Pignon Et Du Pin brutia, Détermination D'un Indice De Fertilité Fonction Du Milieu. Revue Forestiere Française, 47(4), 321-335.
- Boydak, M., 1992. Ormancılıkta Araştırma ve Uygulamam Yönleriyle Dikim Aralıklarının Anlam ve Önemi. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Enstitüsü Dergisi 19 (2), 7-17.
- Carus, S., 2006. Isparta Yöresi Anadolu Karaçamı [*Pinus nigra* Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] Meşcerelerinde Büyüme. SDÜ BAP Sonuç Raporu, 30 s., Isparta
- Ceylan, B., 1988. Muğla Yöresindeki Genç Kızılçam Meşcerelerinde İlk Aralama Müdahaleleri Üzerine Silvikültürel Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten No 196, Ankara.
- Çatal, Y., 2009. Batı Akdeniz Bölgesi Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Meşcerelerinde Artım ve Büyüme. SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Doktora Tezi, 281 s., Isparta.
- Çatal Y., Carus, S. 2005. Doğal Karışık Meşcerelerin Korunması Gerekliği ve Koruma İlkeleri. Ulusal Korunan Alanlar Sempozyumu, 08-10 Eylül, Poster Bildiriler Kitabı s.89-92, Isparta.
- Davis, B.H., 1965. Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Volume I, University of Edinburgh Press, p.74-75, Edinburgh.
- Eler, Ü., 1988. Antalya Bölgesi Doğal Kızılçam Meşcerelerinde Aralama ve Hazırlama Kesimlerinin Artım ve Büyüme Yönünden Etkileri. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten No 203, 54s., Ankara.
- Eler, Ü., 2001. Orman Amenajmanı. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No 17, 199s., Isparta.
- Eler, Ü., 2003. Dendrometri. SDÜ Orman Fakültesi, Yayın No 30, 233s., Isparta.

- Eler, Ü., Carus S., 2006. Orman Hasılat Bilgisi. SDÜ Yayın No 66, 201 s., Isparta.
- Eraslan, İ., 1954. Trakya ve Bilhassa Demirköy Mıntıkası Meşe Ormanlarının Amenajman Esasları Hakkında Araştırmalar. Orman Genel Müdürlüğü Yayın No 132, 250s. İstanbul.
- Eraslan, İ., Evcimen, B.S., 1967. Trakya'daki Meşe Ormanlarının Hacim ve Hasılatı Hakkında Tamamlayıcı Araştırmalar. İÜ Orman Fakültesi Dergisi A(1), 31-56.
- Ercanlı, İ., 2003. Artvin Orman İşletme Şefliği Sınırları İçerisindeki Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) Meşcerelerinde Sıklığa Bağlı Hasılat Tablosunun Düzenlenmesi. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 94 s., Trabzon.
- Ercanlı, İ., Yavuz, H., Mısır, N., Sakıcı, O.E., 2005. Sıklığa Bağlı İki Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) Hasılat Tablosunun Karşılaştırılması. Ladin Sempozyumu, 20-22 Ekim 2005, Bildiriler Kitabı s.698-707, Trabzon.
- Ercanlı, İ., Keleş, S., Sivrikaya, F., Çakır, G., Günlü, A., Karahalil, U., Kadioğlu, A., Başkent, E.Z., Köse, S., 2007. Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Meşcereleri İçin Yöresel (Yalnızçam ve Uğurlu Orman İşletme Şeflikleri) Sıklığa Bağlı Hasılat Tablosunun Düzenlenmesi. SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, (2):72-101.
- Erdemir, Ö., 1974. Sarıkamış, Göle ve Oltu Mıntıkları Saf Sarıçam Meşcerelerinde Hasılat Araştırmaları, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Teknik Bülten Serisi No 59, 115 s., Ankara
- Erkan, N., 1996. Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) Meşcere Gelişmesinin Simülasyonu. Güney Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Teknik Bülten Seri No 1, 148s. Elazığ.
- Erten, P., Taksın, O., 1985. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Kabuklarında Tanen Miktarının Saptanmasına İlişkin Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten Serisi No 147, Ankara.
- Evcimen, B.S. 1963. Türkiye Sedir Ormanlarının Ekolojik Önemi, Hasılat ve Amenajman Esasları. Orman Genel Müdürlüğü Yayın No 355/16, 199 s. İstanbul.

- Fırat , F., 1972. Orman Hasılat Bilgisi. İÜ Orman Fakültesi Yayın No 166, 191 s., İstanbul.
- Göksel, E., 1984. Kızılçamın Lif Morfolojisi ve Odunundan Sülfat Selülozu Elde Etme Olanakları Üzerine Araştırmalar. İÜ Orman Fakültesi Yayın No 3204/364, 120s., İstanbul.
- Gökşin, A., 2001. Kızılçamın Botanik Özellikleri, Kızılçam El Kitabı, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi 52, s.11-14. Ankara.
- Günel, A., 1982. Orman Hasılat Bilgisi Ders notları. İÜ. Orman Fakültesi, (Basılmamıştır), 89 s., İstanbul.
- Kalıpsız, A., 1963. Türkiye’de Karaçam Meşçerelerinin Tabii Bünyesi ve Verim kudreti Üzerine Araştırmalar. OGM Yayını, 141 s., İstanbul.
- Kalıpsız, A., 1981. İstatistik Yöntemler. İÜ Orman Fakültesi Yayın No 294, 558 s., İstanbul.
- Kalıpsız, A., 1982. Orman Hasılat Bilgisi. İÜ Orman Fakültesi, Yayın No 3516/397, 359 s., İstanbul.
- Kalıpsız, A., 1984. Dendrometri. İÜ. Orman Fakültesi, Yayın No: 1800/193, Kurtuluş Matbaası, İstanbul, 359 sayfa.
- Kantarcı, D., 1982. Akdeniz Bölgesinde Doğal Ağaç ve Çalı Türlerinin Yayılışı ile Bölgesel Yetiştirme Ortamı Özellikleri Arasındaki İlişkiler. İÜ Orman Fakültesi Yayın No 3054/330, 105s., İstanbul.
- Kapucu, F., Yavuz, H., Gül, A., Mısır, N., 2002. Kestane Meşçerelerinin Hasılatı ve Amenajman Esasları, TOGTAG/TARP-2229, 117 s., Trabzon.
- Kayacık, H., 1965. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, İÜ Orman Fakültesi Yayın No 1105/98, 390 s., İstanbul.
- Kılıç, M., Güner, Ş.T., 2000. Gölhisar Kızılçam Meşçeresi. Orman Mühendisliği, 37 (5):18-21.
- Köse, S., Yavuz, H., Mısır, M., Mısır, N., 2001. KTÜ Orman Fakültesi Araştırma Ormanı Ladin Meşçerelerinin Hasılat Esasları Sonuç Raporu, KTÜ Araştırma Fonu Başkanlığı, Sonuç Raporu, 27 s., Trabzon.
- Mısır, N., 2003. Karaçam Ağaçlandırmalarına İlişkin Büyüme Modelleri. Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamıştır) , 209 s., Trabzon

- Mısır, N., Yavuz, H., Bayburtlu, Ş., Ercanlı, İ., Kahrıman A., 2005. Normal Hasılat Tablosu ile Müdahale Görmüş Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) Meşcerelerinde Hacim Tahmini ve İstatistiksel Denetimi. Ladin Sempozyumu, 20-22 Ekim 2005, Bildiriler Kitabı s.677-687, Trabzon.
- Özdemir, T., 1977. Antalya Bölgesinde Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Ormanlarının Tabii Gençleştirme Olanakları Üzerinde Araştırmalar. İÜ Orman Fakültesi Dergisi Seri A-27(2), 312-363.
- Özdemir, T., Eler, Ü., Şırlak, U., 1984. Antalya Yöresi Doğal Kızılçam Ormanlarında Ayıklama Kesimleri (Sıklık Bakımı) ve Etkileri Üzerine Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten No 20, 31s, Ankara.
- Saatçioğlu, F., 1976. Silvikültür Tekniği. İÜ Orman Fakültesi, Yayın No: 2490/268, 425 s., İstanbul.
- Saraçoğlu, Ö., 1988. Karadeniz Yöresi Gökmar Meşcerelerinde Artım ve Büyüme. OGM Yayını, 312 s., İstanbul.
- Şenyurt, M., 2011. Batı Karadeniz Yöresi Sarıçam Meşcerelerinde Artım ve Büyüme. İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Basılmamıştır), 199s., İstanbul.
- Sun, O., 1977. Bir Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Ağacının Simülasyonu İçin Büyüme Modeli. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten No 119, 60s. Ankara.
- Usta, H.Z., 1991. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Ağaçlandırmalarında Hasılat Araştırmaları. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten No 219, 138 s., Ankara.
- Wenger, K. F., Evans T.C., Lotti T., Cooper R.W., Brender E.V., 1958. Relation of Growth Stand Density in Natural Loblolly Pine Stands, Southeastern Forest Experiment Station Research Paper No 145, 25 p., USA.
- Yavuz, H., 2000. Meşcere Sıklığı ve Ölçümünde Kullanılan Yöntemler. KTÜ Orman Fakültesi, Seminer Serisi No 8, 47-54 s., Trabzon.
- Yeşil, A., 1992. Değişik Sıklık ve Bonitetteki Kızılçam Meşcerelerinin Yaşa Göre Gelişimi. İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, (Basılmamıştır), 149 s., İstanbul.

E K L E R

EK 1. Örnek Alanlara Ait Özellikler

Örnek alan no	Yeryüzü şekli	Yükselti (m)	Eğim (%)	Bakı	Sıra no
464	Orta Yamaç	472	46	Kuzey Doğu	1
430	Sırt	1169	55	Güney	2
413	Orta	341	20	Güney Doğu	3
362	Sırt	666	42	Güney Batı	4
309	Orta Yamaç	392	33	Güney Doğu	5
297	Orta Yamaç	383	24	Güney	6
288	Üst Yamaç	1320	42	Güney Doğu	7
157	Üst Yamaç	428	57	Doğu	8
103	Sırt	707	26	Doğu	9
87	Alt Yamaç	460	30	Kuzey Doğu	10
80	Alt Yamaç	337	24	Kuzey	11
83	Orta Yamaç	661	29	Güney Doğu	12
57	Orta Yamaç	414	15	Kuzey	13
49	Alt Yamaç	463	5	Kuzey Doğu	14
48	Orta Yamaç	511	52	Doğu	15
30	Orta Yamaç	462	46	Kuzey Batı	16
52	Sırt	530	20	Güney Batı	17
64	Alt Yamaç	516	54	Kuzey Doğu	18
122	Alt Yamaç	595	61	Güney Doğu	19
130	Sırt	464	28	Kuzey	20
184	Alt Yamaç	393	24	Güney Batı	21
190	Sırt	452	45	Kuzey	22
199	Alt Yamaç	305	90	Güney	23
216	Sırt	441	45	Kuzey Doğu	24
282	Alt Yamaç	439	80	Kuzey Doğu	25
593	Sırt	498	7	Güney Doğu	26
594	Orta Yamaç	469	90	Güney Doğu	27
778	Orta Yamaç	1123	44	Doğu	28
787	Orta Yamaç	745	45	Kuzey Doğu	29
788	Orta Yamaç	646	45	Güney Doğu	30
799	Orta Yamaç	285	13	Güney	31
817	Orta Yamaç	681	39	Kuzey Doğu	32
874	Alt Yamaç	561	38	Kuzey	33
877	Sırt	337	9	Güney	34
878	Sırt	338	4	Güney	35
938	Orta Yamaç	298	44	Güney	36
956	Orta Yamaç	312	17	Güney Doğu	37
960	Orta Yamaç	300	34	Güney Doğu	38

Ek 1. (Devam)

Örnek alan no	Yeryüzü şekli	Yükselti (m)	Eğim (%)	Bakı	Sıra no
980	Alt Yamaç	288	22	Güney Doğu	39
982	Orta Yamaç	279	38	Güney	40
1006	Alt Yamaç	302	69	Batı	41
1008	Sırt	306	36	Kuzey	42
1010	Orta Yamaç	1000	37	Güney	43
1025	Orta Yamaç	327	25	Kuzey	44
1050	Alt Yamaç	360	67	Kuzey	45
1059	Alt Yamaç	275	47	Batı	46
1079	Orta Yamaç	383	88	Batı	47
1095	Alt Yamaç	342	59	Kuzey Batı	48
1155	Orta Yamaç	531	60	Kuzey	49
188	Sırt	394	58	Güney Batı	50
258	Sırt	501	44	Güney Batı	51
461	Orta Yamaç	408	28	Kuzey Doğu	52
993	Orta Yamaç	570	4	Güney Batı	53
986	Alt Yamaç	855	66	Güney Doğu	54
984	Orta Yamaç	1007	42	Güney Doğu	55
936	Sırt	324	19	Kuzey	56
922	Orta Yamaç	315	28	Güney	57
904	Alt Yamaç	295	2	Güney	58
901	Orta Yamaç	334	15	Güney	59
867	Orta Yamaç	869	56	Kuzey Doğu	60
790	Orta Yamaç	464	38	Doğu	61
750	Orta Yamaç	1048	21	Güney Doğu	62
716	Sırt	507	38	Güney Batı	63
705	Orta Yamaç	354	2	Batı	64
694	Orta Yamaç	982	54	Doğu	65
693	Orta Yamaç	1040	19	Kuzey	66
651	Üst Yamaç	474	45	Güney Batı	67
649	Alt Yamaç	359	50	Doğu	68
648	Sırt	410	39	Güney	69
189	Sırt	419	54	Güney Batı	70
389	Orta Yamaç	425	63	Kuzey Doğu	71
918	Sırt	327	44	Güney Doğu	72
963	Alt Yamaç	268	42	Doğu	73
943	Alt Yamaç	279	27	Kuzey	74
519	Orta Yamaç	513	34	Kuzey Doğu	75
46	Sırt	628	44	Güney	76

Ek 1. (Devam)

Örnek alan no	Yeryüzü şekli	Yükselti (m)	Eğim (%)	Bakı	Sıra no
38	Sırt	541	12	Güney Batı	77
1116	Orta Yamaç	343	32	Kuzey	78
613	Sırt	358	57	Güney Batı	79
532	Alt Yamaç	339	23	Doğu	80
449	Üst Yamaç	397	54	Güney Doğu	81
370	Orta Yamaç	391	44	Güney	82
408	Sırt	420	36	Kuzey	83
587	Orta Yamaç	981	39	Güney Doğu	84
1033	Alt Yamaç	289	37	Batı	85
771	Orta Yamaç	294	29	Güney	86
531	Orta Yamaç	339	54	Batı	87
360	Sırt	705	72	Güney	88
274	Orta Yamaç	378	52	Doğu	89
198	Alt Yamaç	330	89	Kuzey Doğu	90
33	Orta Yamaç	376	41	Kuzey Doğu	91
468	Üst Yamaç	520	44	Kuzey Doğu	92
999	Alt Yamaç	365	62	Güney Doğu	93
27	Sırt	517	80	Kuzey Doğu	94
99	Orta Yamaç	391	23	Kuzey Doğu	95
144	Orta Yamaç	432	28	Güney Doğu	96
166	Üst Yamaç	405	42	Güney Batı	97
337	Sırt	382	52	Güney Doğu	98
446	Alt Yamaç	404	18	Kuzey	99
559	Sırt	358	33	Güney	100
571	Sırt	353	44	Doğu	101
586	Orta Yamaç	1048	48	Doğu	102
621	Üst Yamaç	408	44	Güney Batı	103
622	Orta Yamaç	343	46	Doğu	104
642	Sırt	329	36	Kuzey Batı	105
727	Alt Yamaç	576	8	Kuzey Doğu	106
731	Üst Yamaç	620	42	Batı	107
759	Orta Yamaç	691	22	Kuzey Doğu	108
776	Orta Yamaç	1123	44	Doğu	109
831	Orta Yamaç	276	43	Güney Doğu	110
952	Alt Yamaç	396	54	Kuzey	111
28	Orta Yamaç	552	48	Güney Doğu	112
1100	Orta Yamaç	342	36	Güney Batı	113
1096	Orta Yamaç	367	48	Kuzey	114

Ek 1. (Devam)

Örnek alan no	Yeryüzü şekli	Yükselti (m)	Eğim (%)	Bakı	Sıra no
1042	Orta Yamaç	636	66	Kuzey	115
959	Orta Yamaç	288	30	Kuzey	116
957	Alt Yamaç	293	44	Batı	117
730	Alt Yamaç	553	24	Kuzey Doğu	118
712	Orta Yamaç	334	47	Güney Batı	119
699	Alt Yamaç	502	42	Kuzey	120
681	Orta Yamaç	354	55	Güney	121
615	Sırt	407	5	Güney Batı	122
565	Sırt	358	33	Güney	123
455	Orta Yamaç	379	58	Güney	124
273	Orta Yamaç	417	33	Doğu	125
272	Üst Yamaç	471	48	Güney Doğu	126
226	Orta Yamaç	405	28	Kuzey Doğu	127
225	Orta Yamaç	419	29	Kuzey	128
167	Alt Yamaç	404	52	Kuzey Batı	129
168	Sırt	440	54	Güney	130
126	Orta Yamaç	443	28	Güney Doğu	131
37	Orta Yamaç	498	35	Güney Batı	132

EK 2. Örnek Alanların Hacim ve Hacim Elemanlarına Ait Özellikler

Örnek alan no	Yaş (yıl)	Orta çap (cm)	Göğüs yüzeyi (m ² /ha)	Ağaç sayısı (ad/ha)	Meşçere hacmi (m ³ /ha)	Üst boy (m)	*Bonitet sınıfı	*Sıklık derecesi	Sıra no
464	27	19,176	19,484	675	122,208	11,75	I	0,873	1
430	93	38,508	27,122	233	233,031	21,75	I	0,911	2
413	59	40,587	19,397	150	175,836	26,00	I	0,632	3
362	59	37,115	23,466	217	209,121	18,00	I	0,764	4
309	25	15,642	11,524	600	67,087	11,75	I	0,516	5
297	55	38,921	21,762	183	189,701	24,00	I	0,712	6
288	82	34,459	21,718	233	185,935	18,50	I	0,717	7
157	104	29,309	30,345	450	234,200	23,00	I	1,032	8
103	57	35,965	18,988	187	159,437	21,50	I	0,621	9
87	75	41,844	25,153	183	227,202	27,00	I	0,825	10
80	120	40,926	26,296	200	237,851	27,00	I	0,911	11
83	74	39,390	36,539	300	325,116	25,00	I	1,198	12
57	57	37,582	16,631	150	145,177	24,75	I	0,544	13
49	71	36,958	21,444	200	188,831	21,50	I	0,700	14
48	93	42,354	17,602	125	156,057	27,00	I	0,591	15
30	101	26,671	13,011	233	97,766	23,50	I	0,440	16
52	74	34,904	25,439	266	213,950	24,50	I	0,834	17
64	72	19,362	20,600	700	135,058	19,50	I	0,673	18
122	67	22,491	15,209	383	108,492	16,25	I	0,495	19
130	20	10,105	2,541	317	11,737	6,50	I	-	20
184	66	41,051	46,301	350	428,065	24,25	I	1,507	21
190	87	36,396	22,461	216	182,232	19,50	I	0,745	22
199	121	35,112	22,549	233	202,949	24,00	I	0,782	23
216	119	25,370	21,018	416	160,819	20,25	I	0,729	24
282	19	12,771	4,161	325	21,862	9,50	I	-	25
593	28	17,526	18,687	775	115,853	18,75	I	0,722	26
594	33	23,141	13,284	316	94,408	19,75	I	0,742	27
778	61	36,303	20,691	200	172,707	23,75	I	0,674	28
787	110	42,807	30,495	212	274,809	24,25	I	1,043	29
788	69	45,626	32,683	200	312,66	27,50	I	1,067	30
799	48	20,539	15,432	466	103,773	15,75	I	0,510	31
817	30	19,441	10,384	350	65,945	13,50	I	0,401	32
874	78	44,454	24,820	160	224,698	26,25	I	0,819	33
877	39	18,980	9,898	350	63,242	14,00	I	0,599	34
878	38	28,423	23,211	366	179,726	21,00	I	1,404	35
938	50	18,987	7,075	250	45,887	20,00	I	0,234	36
956	41	30,573	9,172	125	70,431	18,00	I	0,314	37
960	50	22,761	22,367	550	161,627	19,00	I	0,740	38
980	77	22,806	16,332	400	116,641	14,00	I	0,535	39
982	26	14,717	12,752	750	73,188	13,75	I	0,571	40
1006	96	44,746	33,949	216	313,696	24,50	I	1,140	41
1008	31	20,817	25,513	750	174,375	14,00	I	0,986	42

* Alemdağ (1962) kızılçam hasılat tablosuna göre

Ek 2. (Devam)

Örnek alan no	Yaş (yıl)	Orta çap (cm)	Göğüs yüzeyi (m ² /ha)	Ağaç sayısı (ad/ha)	Meşcere hacmi (m ³ /ha)	Üst boy (m)	*Bonitet sınıfı	*Sıklık derecesi	Sıra no
1010	49	21,679	7,379	200	50,522	18,00	I	0,244	43
1025	57	18,988	27,595	975	177,760	17,50	I	0,903	44
1050	38	23,468	8,647	200	57,725	18,00	I	0,296	45
1059	27	26,538	24,879	450	185,485	10,50	I	1,115	46
1079	44	25,338	15,120	300	109,750	18,25	I	0,507	47
1095	118	35,127	17,726	183	157,277	25,00	I	0,614	48
1155	77	29,530	34,227	500	280,065	25,25	I	1,122	49
188	30	11,181	2,944	300	14,549	9,50	I	0,114	50
258	24	13,206	2,957	216	17,055	14,50	I	0,132	51
461	31	13,031	4,212	316	22,716	12,25	I	0,163	52
993	56	33,035	27,842	325	224,320	18,50	I	0,911	53
986	56	35,416	27,865	283	236,905	23,00	I	0,912	54
984	96	43,114	41,879	287	384,260	23,00	I	1,407	55
936	52	26,127	29,471	550	217,314	22,25	I	0,975	56
922	53	24,387	26,845	575	191,991	18,50	I	0,878	57
904	58	27,836	18,247	300	138,639	20,50	I	0,594	58
901	44	26,234	22,475	416	163,451	22,25	I	0,754	59
867	78	19,736	7,644	250	49,908	9,50	I	0,252	60
790	47	36,663	31,656	300	270,348	28,50	I	1,062	61
750	37	27,159	21,713	375	158,362	18,50	I	0,776	62
716	81	38,774	41,307	350	360,904	22,25	I	1,363	63
705	84	45,983	55,273	333	513,908	34,50	I	1,834	64
694	48	28,361	19,952	316	152,662	24,00	I	0,660	65
693	80	34,697	29,864	316	250,838	23,25	I	0,986	66
651	61	36,659	26,373	250	222,864	25,50	I	0,859	67
649	61	21,043	17,380	500	117,045	18,25	I	0,566	68
648	63	21,317	26,753	750	180,575	18,75	I	0,871	69
189	26	12,012	5,097	450	25,639	9,50	II	0,260	70
389	27	17,151	15,009	650	89,992	10,75	II	0,766	71
918	42	16,307	15,135	725	90,611	11,00	II	0,563	72
963	31	15,278	18,324	1000	103,646	11,00	II	0,797	73
943	23	12,942	7,889	600	43,684	9,00	II	0,403	74
519	26	10,893	5,356	575	25,903	9,00	II	0,273	75
46	62	20,797	19,523	575	128,992	14,50	II	0,673	76
38	51	20,100	21,407	675	143,982	13,00	II	0,750	77
1116	54	21,276	18,656	525	129,238	13,50	II	0,647	78
613	87	22,133	16,035	417	111,329	15,25	II	0,562	79
532	39	21,550	9,114	250	64,115	12,50	II	0,339	80
449	70	20,273	16,132	500	113,607	14,25	II	0,557	81
370	44	21,391	8,980	250	60,150	13,00	II	0,321	82
408	30	22,101	7,669	200	54,355	12,00	II	0,333	83
587	31	15,985	6,519	325	40,504	9,50	II	0,283	84
1033	27	20,428	11,465	350	76,137	11,00	II	0,585	85

* Alemdağ (1962) kızılçam hasılat tablosuna göre

Ek 2. (Devam)

Örnek alan no	Yaş (yıl)	Orta çap (cm)	Göğüs yüzeyi (m ² /ha)	Ağaç sayısı (ad/ha)	Meşcere hacmi (m ³ /ha)	Üst boy (m)	*Bonitet sınıfı	*Sıklık derecesi	Sıra no
771	53	20,825	6,230	183	42,195	14,50	II	0,216	86
531	114	18,246	10,009	383	71,665	20,50	II	0,363	87
360	49	17,106	4,594	200	30,708	13,25	II	0,161	88
274	83	24,232	11,524	250	82,510	17,80	II	0,404	89
198	91	17,873	3,335	133	20,761	17,00	II	0,118	90
33	104	39,762	28,918	233	258,389	21,00	II	1,036	91
468	88	32,207	21,659	266	172,358	18,50	II	0,763	92
999	117	32,550	31,190	375	252,635	20,50	II	1,130	93
27	40	15,951	2,996	150	17,811	10,50	III	0,103	94
99	112	17,792	12,127	488	79,362	11,00	III	0,415	95
144	70	19,746	16,834	550	111,602	9,50	III	0,550	96
166	65	20,714	13,473	400	93,137	10,00	III	0,439	97
337	62	21,211	17,659	500	122,030	14,00	III	0,575	98
446	85	41,670	34,077	250	310,596	14,00	III	1,131	99
559	29	12,567	8,988	725	46,733	6,50	III	0,347	100
571	86	17,098	12,048	525	76,612	10,50	III	0,400	101
586	30	11,690	1,963	183	9,900	3,50	III	0,076	102
621	69	23,080	11,834	283	80,365	11,00	III	0,386	103
622	73	24,434	13,263	283	93,256	12,00	III	0,435	104
642	88	19,203	8,684	300	56,931	13,00	III	0,290	105
727	45	19,071	9,022	316	56,125	10,50	III	0,303	106
731	28	14,452	13,117	800	73,668	5,50	III	0,507	107
759	43	23,905	15,701	350	109,285	12,00	III	0,527	108
776	91	22,018	9,514	250	65,232	12,00	III	0,318	109
831	49	21,719	9,887	267	69,828	13,00	III	0,327	110
952	60	21,223	13,259	375	90,327	12,00	III	0,432	111
28	41	14,330	5,110	317	31,763	10,00	III	0,175	112
1100	51	13,133	8,123	600	47,746	5,00	III	0,269	113
1096	56	19,453	23,022	775	153,273	12,00	III	0,753	114
1042	57	22,406	19,705	500	132,877	12,50	III	0,645	115
959	67	17,789	6,831	275	43,206	11,00	III	0,222	116
957	44	23,318	11,738	275	74,235	6,75	III	0,394	117
730	33	12,141	2,754	238	14,098	10,00	III	0,098	118
712	58	18,157	4,736	183	30,581	9,00	III	0,154	119
699	29	16,726	5,490	250	31,926	8,00	III	0,212	120
681	51	18,202	11,262	433	72,438	12,75	III	0,372	121
615	57	13,516	5,736	400	30,469	6,75	III	0,188	122
565	183	26,890	16,064	283	119,243	13,00	III	0,580	123
455	86	19,971	9,393	300	66,608	10,75	III	0,312	124
273	46	13,869	8,682	575	47,297	9,50	III	0,291	125
272	60	20,573	13,855	417	95,868	19,00	III	0,451	126
226	93	20,657	11,154	333	77,608	11,00	III	0,375	127

* Alemdağ (1962) kızılçam hasılat tablosuna göre

Ek 2. (Devam)

Örnek alan no	Yaş (yıl)	Orta çap (cm)	Göğüs yüzeyi (m ² /ha)	Ağaç sayısı (ad/ha)	Meşcere hacmi (m ³ /ha)	Üst boy (m)	*Bonitet sınıfı	*Sıklık derecesi	Sıra no
225	55	16,122	11,222	550	73,798	11,50	III	0,367	128
167	30	12,256	6,780	575	34,379	8,00	III	0,262	129
168	27	12,504	4,296	350	21,971	6,50	III	0,192	130
126	70	19,606	25,648	850	170,846	12,75	III	0,838	131
37	57	13,981	2,547	166	14,096	6,00	III	0,083	132

* Alemdağ (1962) kızılçam hasılat tablosuna göre

ÖZGEÇMİŞ



Adı Soyadı : İsa KARACA
Doğum Yeri ve Yılı : Isparta, Gelendost, 1975
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)
Lise : Gelendost Lisesi (1991-1993)
Lisans : KTÜ Orman Fakültesi (1993- 1997)
Yüksek Lisans : SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü (1998-.....)
Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl :Sütçüler Orman İşletme Müdürlüğü (2002-2007)
:Isparta Orman Bölge Müdürlüğü 39. Amenajman Heyet Başkanlığı (2007-.....)
Yayımları (SCI ve diğer makaleler) :----