

Md. Yay. No: 207

1300-395X

**KERPE ARAŞTIRMA ORMANI'NDA
BALTALIK MEŞCERELERİNDE ODUN VE ENERJİ
VERİMİNİN TESBİTİ VE HIZLI GELİŞEN İBRELİ
TÜR ENDÜSTRİYEL AŐAÇLANDIRMALARI İLE
MUKAYESESİ**

174.1:222.21:226:524:535:551:56:812.144

A Study on the Estimation and Comparison of Wood and Energy
Yields from Coppices and Fast Growing Coniferous Plantations at
Kerpe Research Forest

**Doç. Dr. Ali Sencer BİRLER
Sacit KOÇAR - Ahmet DİNER**

TEKNİK BÜLTEN NO: 177

**T. C.
ORMAN BAKANLIĐI
KAVAK VE HIZLI GELİŞEN ORMAN AŐAÇLARI
ARAŞTIRMA ENSTİTÜŐÜ**

**MINISTRY OF FOREST
POPLAR AND FAST GROWING FOREST TREES
RESEARCH INSTITUTE**

İZMİT

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	i
ÖNSÖZ	iv
ÖZ	v
ABSTRACT	v
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE YÖNTEM	2
2.1. Materyal	2
2.1.1. Deneme Alanlarının Genel Tanıtımı	2
2.1.2. İklim	2
2.1.3. Toprak Özellikleri	3
2.1.4. Baltalık Deneme Alanları	3
2.1.5. İbrelî Tür Ağaçlandırmaları Deneme Alanları	4
2.1.5.1. Pinus pinaster Ait. Deneme Alanları	4
2.1.5.2. Pinus radiata D. Don Deneme Alanları	5
2.2. Yöntem	5
2.2.1. Meşcere Hacminin Belirlenmesi Yöntemi	5
2.2.1.1. Baltalık Deneme Alanlarında Meşcere Hacminin Belirlenmesi Yöntemi	5
2.2.1.2. İbrelî Tür Ağaçlandırmalarında Meşcere Hacminin Belirlenmesi Yöntemi	6
2.2.2. Meşcere Kuru Madde Miktarının Belirlenmesi Yöntemi	6
2.2.2.1. Baltalıklarda Kuru Madde Miktarının Belirlenmesi Yöntemi	7
2.2.2.2. İbrelî Tür Meşcerelerinde Kuru Madde Miktarının Belirlenmesi Yöntemi	7
2.2.3. Meşcere Enerji Veriminin Belirlenmesi Yöntemi	8
2.2.3.1. Hava Kuru Kalori Değerlerinin Belirlenmesi Yöntemi	9
2.2.3.2. Fırın Kuru (Tam Kuru) Kalori Değerlerinin Belirlenmesi Yöntemi	10

3. BULGULAR	11
3.1. Baltalık Deneme Alanlarında Meşcere Hacminin Belirlenmesi	11
3.1.1. I Numaralı Baltalık Deneme Alanında Meşcere Hacmi	11
3.1.2. II Numaralı Baltalık Deneme Alanında Meşcere Hacmi	15
3.1.3. III Numaralı Baltalık Deneme Alanında Meşcere Hacmi	19
3.1.4. IV Numaralı Baltalık Deneme Alanında Meşcere Hacmi	22
3.1.5. V Numaralı Baltalık Deneme Alanında Meşcere Hacmi	24
3.2. İbrelİ Tür Ağaçlandırmalarında Meşcere Hacminin Belirlenmesi	28
3.3. Meşcere Kuru Madde Miktarının Belirlenmesi	31
3.4. Meşcere Enerji Veriminin Belirlenmesi	36
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	45
ÖZET	49
SUMMARY	51
KAYNAKÇA	53

ÖNSÖZ

Ülkemizde doğal ormanlardan elde edilebilecek odun hammaddesi, talebi karşılayacak düzeyde değildir. Yapılan araştırmalarda söz konusu odun hammaddesi talebinin ve arz açığının giderek büyüyeceği öngörülmektedir. Odun üretim miktarını arttırmak için, ormanlarımızı verim gücünün üzerinde zorlamak, bu doğal kaynağımızın tahribini daha da arttıracaktır. Bu nedenle, endüstriyel ağaçlandırmalar yolu ile odun üretim miktarını artırma, hem odun hammaddesi açığının kapatılmasında ve hem de doğal ormanlarımız üzerindeki baskının azaltılmasında etkili olacaktır. Endüstriyel ağaçlandırmaların bir bölümünün orman rejimi dışındaki alanlarda kurulabilme imkanı olsa da, büyük bir bölümünün orman rejimi altındaki alanlarda tesis edilmesi kaçınılmazdır.

Endüstriyel ağaçlandırmalara örnek oluşturması ve bu konuda araştırmalar yapmak amacı ile, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) çerçevesinde FAO ile İzmit Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından ortaklaşa yürütülen TUR-71/521 numaralı proje kapsamında, İzmit-Kerpe yöresinde, 1973-1974 yıllarında baltalık meşcereler kaldırılarak, yerine endüstriyel ağaçlandırmalar tesis edilmiştir. Bu alanlar daha sonra, Enstitümüze bağlı “Kerpe Araştırma Ormanı” olarak ayrılmıştır.

“Kerpe Araştırma Ormanı’nda Baltalık Meşcerelerinde Odun ve Enerji Veriminin Tesbiti ve Hızlı Gelişen İbrelî Tür Endüstriyel Ağaçlandırmaları ile Mukayesesi” adlı ve “İZT-254 (3205) / 1985 - 95 proje numaralı bu çalışmada, değişik tipteki baltalıklar ile *Pinus pinaster* ve *Pinus radiata* ağaçlandırma alanlarında meşcere hacmi, kuru madde miktarları ve enerji verimleri belirlenmiş ve birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

Odun enerji verimlerini tesbit etmek için laboratuvar işlemlerinin yürütülmesinde özveri ile çalışan Orman Mühendisi Vedat DİLAVER’e ve deneme alanlarının alınmasında, materyallerin analizlere hazırlanmasında büyük emeği geçen laborant Cevat DEMİREL’e teşekkür ederiz.

Araştırma sonuçlarının ülkemiz ormancılığına, meslektaşlarımıza ve bilime katkıda bulunmasını dileriz.

ÖZ

Bu çalışmada, İzmit - Kerpe’de iyi ve bozuk baltalık alanlarda ve bu alanlarda bir kısım baltalıkların kaldırılarak yerlerine, 1973-1974 yıllarında tesis edilen *Pinus pinaster* ve *Pinus radiata* ağaçlandırmalarında meşcere yaşına göre hacim, kuru madde ağırlığı ve enerji verimleri belirlenmiştir. Ağaç türleri ve katılım oranları birbirinden farklı baltalık alanlarında 5 adet deneme alanı alınmıştır.

Baltalıklardan ve ibreli tür endüstriyel ağaçlandırmalardan elde edilen değerler birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Benzer yetiştirme ortamlarındaki endüstriyel ağaçlandırmalardan baltalık alanlara nazaran hacim hasılası açısından daha fazla odun hammaddesi sağlanabileceği anlaşılmıştır. Ancak, hacim yoğunluk değeri yüksek olan ağaç türlerinin hakim olduğu baltalıklarda, meşcere kuru madde ağırlığı ve enerji verimleri endüstriyel ağaçlandırmalardan sağlanandan daha yüksek bulunmuştur.

ABSTRACT

In this study, yields of wood in terms of volume, dry-matter weight and energy equivalent were estimated as a function of age of coppice stands and of industrial plantations stands with *Pinus pinaster* and *Pinus radiata* established on coppice site at İzmit - Kerpe during the years 1973 to 1974.

The estimates for coppices and for industrial plantations with coniferous tree species were compared. Comparisons showed that the wood volume yield from plantations was greater than that from coppices. But the coppices consisting of tree species of higher wood density yielded greater quantity of dry-matter weight and energy equivalent.

1. GİRİŞ

Ülkemizdeki orman varlığı yaklaşık olarak 20.2 milyon hektardır. Bunun 8.8 milyon hektarı verimli, 11.4 milyon hektarı bozuk nitelikteki verimsiz ormanlardır (OGM. 1980). Yapılan etüt-envanter sonucunda, verimsiz orman alanının 7.5 milyon hektarında ağaçlandırma çalışmaları yapılabileceği belirlenmiştir (TENĞİZ, 1982, s.47). Ülkemizde 1990 yılında 30.42 milyon m³, 1995 yılında 35.07 milyon m³ odun hammaddesi tüketildiği tahmin edilmiştir. Nüfusla birlikte kişi başına odun tüketim miktarının artması sonucunda, 2000, 2010 ve 2020 yıllarında, sırasıyla 40.1 milyon m³, 50.7 milyon m³ ve 61.44 milyon m³ odun tüketilebileceği tahmin edilmektedir. Oysa 1993 yılı verileriyle, Orman Genel Müdürlüğü tarafından pazara 15 milyon m³ odun arz edilmiştir. Önümüzdeki yıllarda giderek büyüyecek olan odun hammaddesi arz açığının 2000, 2010 ve 2020 yıllarında, sırasıyla 21.1 milyon m³, 31.7 milyon m³ ve 42.4 milyon m³'e ulaşabileceği belirtilmektedir. Mevcut verim gücüyle bu arz açığının doğal ormanlarımızdan karşılanmasının mümkün olmadığı, eğer talebin tümünün ormanlarımızdan yapılacak üretimle karşılanması yoluna gidilirse, doğal ormanlarımızdaki dikili ağaç servetinin 30 yıl içinde tükeneceği ifade edilmektedir. Ayrıca, bu talebin ithalatla karşılanmasının da pek olası ve akılcı olmadığı; bu seçeneğin uygulanması durumunda 2000, 2010 ve 2020 yılında sırasıyla 3.3 milyar US \$, 5.2 milyar US \$ ve 7.4 milyar US \$ ithalat bedeli ödeneceği belirtilmektedir (BİRLER, 1995, s.7-14).

Odun hammaddesi talebinin ülkemizdeki mevcut kaynakları harekete geçirerek istikrarlı bir şekilde karşılanması en uygun seçenek olmaktadır. Bu nedenle, 11.4 milyon hektarlık verimsiz orman alanının verimli hale getirilmesi önem kazanmaktadır. Çok büyük miktarlara ulaşması beklenen odun hammaddesi arz açığının karşılanmasında, yabancı türler dahil , hızlı gelişen türler ile endüstriyel ağaçlandırmalar kurmak, sorunu aşmada yegane yol olmaktadır. Bu nedenle, halen verimsiz haldeki bozuk baltalık ve açıklık alanların uygun olanlarının endüstriyel ağaçlandırmalara tahsisi kaçınılmazdır. Ülkemizdeki 7.5 milyon hektarlık ağaçlandırma potansiyel alanının 1 milyon hektarlık bölümünde yerli ve yabancı hızlı büyüyen ağaç türlerinin kullanılabilmesi belirtilmektedir (ANON., 1982, s.456). Ülkemizde ağaçlandırma yatırımlarının aynı anda gerçekleştirilmesi, koşullar gereği mümkün görülmemektedir. Potansiyel ağaçlandırma alanlarını ayrı ayrı aktivite alanları biçiminde ele alarak, işletme amaçları doğrultusunda belirlenen ölçütleri kullanarak, toplam faydanın maksimizasyonun amaçlanması ve ağaçlandırmada öncelik sırasının belirlenmesi gerektiği ifade edilmektedir (TÜRKER, 1986, s. 177).

Ülkemizde bazı baltalık, bozuk baltalık ve makilik alanlarda mevcut bitki örtüsü kaldırılarak, ibreli türlerle endüstriyel ağaçlandırmalar kurulmaktadır. Bu ağaçlandırmaların bir bölümü de, Türkiye Cumhuriyeti'nin Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) çerçevesinde FAO ile işbirliği yaparak gerçekleştirilen TUR-71/521 projesi kapsamında İzmit-Kerpe yöresinde kurulmuştur. Adı geçen projeyi ülkemiz adına İzmit Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü yürütmüştür. Söz konusu ağaçlandırma alanı halen adı geçen Enstitünün Araştırma Ormanı olarak ayrılmıştır.

Kerpe Araştırma Ormanı alanında TUR-71/521 projesi kapsamında bir bölüm baltalık meşcere kaldırılarak *Pinus pinaster* Ait ve *Pinus radiata* D. Don türlerinin değişik orijinleri ile ağaçlandırmalar tesis edilmiştir (ŞİMŞEK-TULUKÇU, 1982, s.21; TUNÇTANER ve ARK., 1985, s.67-69). Ağaçlandırmaların tesisinde mekanizasyona dayalı çeşitli arazi hazırlığı yöntemleri uygulanmıştır (TOLAY ve Ark., 1988). Baltalık alanlarda karışım oranları değişmekle birlikte, ağırlıklı olarak kestane, gürgen, kayın, defne, ihlamur ve fındık türleri bulunmaktadır. Fakat deneme alanlarında meşe, kiraz, üvez, kızılıçık, muşmula, kocayemiş ve akçakesme türleri de normal çap dağılımı göstermeyecek sayıda belirlenmiştir.

Olumlu ya da olumsuz bir takım eleştiriler yöneltilen baltalık alanların ibreli türlerle ikamesinin ekonomik analizlerinin yapılabilmesi için gerekli olan fiziki çıktılarının belirlenmesi zorunludur. Bu çalışmada, aynı yetiştirme ortamı içinde bulunan baltalık alanlarda ve onun yerine ikame edilen *Pinus pinaster* ve *Pinus radiata* türleri ağaçlandırmalarında hacim verimi, hacim yoğunluk değerleri ve kalori/ha değerine ilişkin veriler elde edilmiş ve birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Deneme Alanlarının Genel Tanıtımı

Baltalık meşcereleri ve ibreli ağaçlandırmalardan alınan deneme alanları Adapazarı Orman Bölge Müdürlüğü, İzmit Orman İşletme Müdürlüğü, Kefken İşletme Şefliği, Kefken Serisi içinde bulunmaktadır. Bu alanlar, halen İzmit Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü'ne bağlı Kerpe Araştırma Ormanı içinde bulunmaktadır.

2.1.2. İklim

Kerpe meteoroloji istasyonunda 1977-1984 yılları arasında yapılan tesbitlere göre; yıllık ortalama sıcaklık 14.5 °C, mutlak en yüksek sıcaklık 37.2 °C, mutlak en düşük sıcaklık -6.2 °C, yıllık ortalama yağış miktarı 781.5

mm, yıllık ortalama yağışlı gün sayısı 71, yıllık ortalama bağıl nem % 78 olarak belirlenmiştir (AYBERK, 1985, s.10-11).

2.1.3. Toprak Özellikleri

Araştırmaya konu alanlar, kireci yıkanmış bulunan kalker ve andezit anakaya üzerinde bulunmaktadır ve kil oranı yüksek ağır bünyeli topraklardır. İbrelili türler için deneme alanı alınan 1 ve 2 numaralı bölmeler, yetersiz drenaj ve geçirgen olmayan tabaka nedeniyle hidromorf karakterdedirler. Oysa söz konusu ibrelili türler, kumlu, gevşek, derin ve iyi havalandırılan toprak isterler. Bu nedenle, toprak özellikleri açısından Kerpe Araştırma Ormanı, *Pinus pinaster* ve *Pinus radiata* için ideal değildir. Oysa aynı alanlar baltalıklar için en uygun ve verimli alanlardır.

2.1.4. Baltalık Deneme Alanları

Baltalık meşcereleri için örneklenen baltalık deneme alanları, ülkemiz koşullarındaki baltalıklar arasında en verimli ortamlarda bulunmaktadır. Ayrıca, söz konusu baltalık meşcereleri, araştırma ormanı içinde bulunması nedeniyle, ülkemizde en iyi korunmuş olanlar sınıfında yer almaktadır.

Baltalık meşcereleri, hızlı gelişen ibrelili tür ağaçlandırma alanlarında bırakılan ara şeritlerle dere boylarındaki doğal yapraklı alanlardan oluşmaktadır. Bu alanlar, 1973 - 1974 yıllarında kesilmiştir. Ancak kesim işlemi sırasında bazı türler ile ince çaplı ağaçların ve sürgünlerin kesilmediği anlaşılmıştır. Çünkü, 1985 yılında deneme alanlarından kesilen bazı ağaçların yaşlarının daha fazla olduğu görülmüştür. Çalışmada, bu gibi ağaçların yok sayılarak değerlendirme dışı bırakılması yerine, meşcerenin mevcut yapısını ortaya koymasından değerlendirmeye dahil edilmesi daha uygun bulunmuştur.

Baltalık meşcerelerinden 5 adet deneme alanı 1985 yılında alınmıştır. Deneme alanlarının büyüklüğü 600 m² dir (20m x 30m).

I numaralı deneme alanında defne, kestane, ıhlamur, gürgen ve fındık (*Corylus avellana* (L.)) türleri vardır. Çok az sayıda bulunan ve çap sınıfı oluşturmayan, 3 adet meşe ıhlamur içerisine, 2 adet akçakesme fındık içerisine katılmıştır. Deneme alanında toplam 505 adet ağaç bulunmuştur.

II numaralı deneme alanında kestane, kayın ve defne türleri vardır. Çok az sayıda bulunan 5 adet ıhlamur kayın içerisine, 1 adet fındık defne içerisine katılmıştır. Deneme alanında toplam 382 adet ağaç bulunmuştur.

III numaralı deneme alanında kayın, gürgen ve kestane türleri vardır. Çok az sayıda bulunan 3 adet meşe, 4 adet ıhlamur, 3 adet defne, 1 adet kiraz ve 1 adet üvez kestane içerisine katılmıştır. Deneme alanında toplam 358 adet ağaç bulunmuştur.

IV numaralı deneme alanında, defne, kestane, ıhlamur ve gürgen türleri vardır. Çok az sayıda bulunan 2 adet meşe, 2 adet kızılıçık, 2 adet muşmula ve 1 adet kocayemiş gürgen içerisine katılmıştır. Deneme alanında toplam 508 adet ağaç bulunmuştur.

V numaralı deneme alanında kestane, gürgen ve kayın türleri vardır. Az sayıda bulunan 23 adet kocayemiş gürgen içerisine, 16 adet ıhlamur, 12 adet meşe ve 2 adet defne kayın içerisine katılmıştır. Deneme alanında toplam 464 adet ağaç bulunmuştur.

2.1.5. İbrelî Tür Ağaçlandırmaları Deneme Alanları

Deneme alanları *Pinus pinaster* ve *Pinus radiata* ağaçlandırmalarından alınmıştır. Bu ağaçlandırmalar 1973-1974 yılında 3 m x 2 m dikim aralığında tesis edilmiştir. 1993 yılında üst boyları birbirinden farklı 400 m² büyüklüğünde (20 m x 20m) 3'er adet geçici deneme alanı alınmıştır. Her deneme alanında 4 adet orta ağaç gövde analizi yapılmak üzere kesilmiştir.

2.1.5.1. Pinus pinaster Ait. Deneme Alanları

Deneme alanları olarak 2 - 5 ve 7 numaralı bölmeler seçilmiştir. 2 numaralı bölmede Tr-Taş orijini kullanılmıştır. Arazi hazırlığında, diri örtü bıçakla kesilmiş, tarakla tek geçiş yığınlama yapılarak, 4x4 traktöre bağlı 3'lü kazayaksız ripelerle alt toprak işlenmesi yapılmış ve hafif diskaro ile üst toprak işlenmiştir. Bölmede 1985 yılında % 50 oranında sistematik aralama yapılmıştır. 5 numaralı bölmede İspanya orijini kullanılmıştır. Arazi hazırlığında, diri örtü bıçakla çapraz kesilmiş, tek geçişte 4'lü kazayaklı ripelerle kökleme yapılmış, tarakla çıkan kökler yığılanarak, 4x4 traktöre bağlı 3'lü ripelerle alt toprak işlenmesi yapılmış ve hafif diskaro ile üst toprak işlenmiştir. Bölmede 1985 yılında % 33 oranında sistematik aralama yapılmıştır. 7 numaralı bölmede FC-138 orijini kullanılmıştır. Arazi hazırlığında, diri örtü kesici bıçakla kesilmiş, tarakla yığınlama yapılarak, önce 4'lü ripelerle sonra 3'lü ripelerle tam alanda ripelerleme yapılmış, hafif diskaro ile üst toprak işlenmiştir. Bölmede 1985 yılında % 25 oranında sistematik aralama yapılmıştır.

2.1.5.2. Pinus radiata D. Don Deneme Alanları

Deneme alanları olarak 1 ve 4 numaralı bölmeler seçilmiştir. 1 numaralı bölmede NZ-144 (Yeni Zelanda, Kaingaroa) orijini kullanılmış, arazi hazırlığında 2151. bölümde açıklanan ve 2 numaralı bölme için belirtilen yöntem uygulanmıştır. Bölmede 1985 yılında % 20 ve 1988 yılında % 25 oranında sistematik aralama yapılmıştır. 4 numaralı bölmede İspanya orijini kullanılmış, arazi hazırlığında 2151. bölümde açıklanan ve 5 numaralı bölme için belirtilen yöntem uygulanmıştır. Bölmede 1985 yılında % 25 oranında sistematik aralama yapılmıştır.

2.2.Yöntem

2.2.1. Meşcere Hacminin Belirlenmesi Yöntemi

Meşcere hacmi yaşı bir fonksiyonu olarak belirlenmiş ve bu amaçla her ağaç türü için $MEŞCERE\ HACMI = f(YAŞ)$ modeli uyarınca çoğul regresyon analizleri yapılmıştır. Çeşitli modeller deneysel değerlerle karşılaştırılmış, ekstrem hallerde de deneysel değerlere en yakın teorik değerleri veren uygun fonksiyon model olarak seçilmiştir. Meşcere hacimleri kabuksuz olarak belirlenmiştir.

Kerpe Araştırma Ormanı'nda ibreli tür ağaçlandırmalar 1973 ve 1974 yılında tesis edilmiş ve arazi hazırlığı amacı ile baltalık alanlarda traşlama kesim yapılmıştır. Bu nedenle, baltalık deneme alanlarında baltalık yaşı, bulunduğu yere göre 1973 ya da 1974 yılında 1 olarak kabul edilmiştir.

2.2.1.1. Baltalık Deneme Alanlarında Meşcere Hacminin Belirlenmesi Yöntemi

Deneme alanlarına giren ağaçların çap ve boyları ölçülmüştür. Her ağaç türünün çap sınıfları ve sınıfa dahil ağaç sayısı belirlenmiştir. Ağaç türleri itibarı ile, her çap sınıfından 2 adet ağaç kesilmiş ve gövde analizleri yapılmıştır. Gövde analizi sonuçlarına göre, orta ağaç hacimleri elde edilmiştir. Orta ağaç hacmi ait olduğu çap sınıfındaki ağaç sayısı ile çarpılarak her çap sınıfı için hacim değerleri elde edilmiştir. Her çap sınıfına ait yaşa göre hacim değerleri toplanarak, ağaç türünün yaşa göre toplam hacmi hesaplanmıştır. Bu işlem, her ağaç türü için ayrı ayrı yapılmış ve toplamları alınmak suretiyle, her deneme alanının yaşa göre hacmi elde edilmiştir. Deneme alanı için elde edilen veriler hektara iblağ edilerek meşcere hacmi hesaplanmıştır. Ayrıca, her ağaç türünün her yaş

kademesindeki hacmi, meşcere hacmine oranlanarak, ağaç türleri hacminin yaşa göre meşceredeki katılım oranları saptanmıştır. Her deneme alanı için, $AĞAÇ\ TÜRÜ\ KATILIM\ ORANI = f(YAŞ)$ modeli uyarınca çoğul regresyon analizleri yapılmıştır.

Seçilmiş olan regresyon modelleri uyarınca, belirlenmiş olan her yaş kademesindeki, ağaç türleri katılım oranı toplamının % 100 olması hedeflenmiştir. Ancak regresyon modelleri gereği bu her zaman mümkün olamamıştır. Bu nedenle, her deneme alanında deneysel değerlerden en çok uzaklaşan ya da ekstrem hallere uyum göstermeyen bir ağaç türü için katılım oranı, deneme alanında bulunan diğer türlerin toplam katılım oranını % 100'e tamamlayacak şekilde düzeltilmiştir.

2.2.1.2. İbrelî Tür Ağaçlandırmalarında Meşcere Hacminin Belirlenmesi Yöntemi

Kerpe Araştırma Ormanı'nda *Pinus pinaster* ve *Pinus radiata* ile tesis edilmiş ağaçlandırma alanlarında, orijinleri ve tesisleri sırasında uygulanmış toprak işleme yöntemleri dikkate alınmadan, aynı yaşlı fakat üst boyu farklı olduğu kabul edilen 3'er adet geçici deneme alanı alınmıştır. Her deneme alanında, ağaçların tamamının göğüs çapları ölçülerek karnelere kaydedilmiştir. Daha sonra göğüs çapı verilerinin ortalaması alınarak, her deneme alanında ortalama değere en yakın 4 adet ağaç gövde analizi yapılmak üzere kesilmiştir. Meşcerede aralama yapılan yıllar, elde edilen kesitler üzerinde de izlenmiştir.

Elde edilen verilerle deneme alanları arasında, çap büyümesi, boy büyümesi ve hacim gelişimi yönünden fark olup olmadığı, tesadüf blokları yönetimini kullanarak varyans analizi yapılarak incelenmiştir.

Gövde analizi sonucunda her deneme alanı için elde edilen verilerle $AĞAÇ\ HACMI = f(YAŞ)$ modeli uyarınca çoğul regresyon analizleri yapılmıştır. Seçilen modelin çözümü sonucunda belirlenen meşcere orta ağacına ait değerler, hektara iblağ edilerek meşcere hacmine ilişkin veriler elde edilmiştir.

2.2.2. Meşcere Kuru Madde Miktarının Belirlenmesi Yöntemi

Çalışmada, hacim yoğunluk değerini belirlemek için gerekli numuneler, gövde analizi yapmak amacıyla kesilen ağaçların 1.30 yüksekliğinden alınan kesitlerden sağlanmıştır. Numunelerin hacim yoğunluk değerleri aşağıdaki formül yardımıyla belirlenmektedir (BERKEL 1970, s. 355; BOZKURT 1982, s. 125; BOZKURT - GÖKER 1987, s.15) :

$$R = \frac{W_o}{V_t}$$

Burada;

R : Hacım yoğunluk değerleri (gr/cm³)

W_o : Numunenin fırın kuru (tam kuru) ağırlığı (gr)

V_t : Numunenin yaş haldeki hacmi (cm³)

Numunelerin önce su ile doymun (lif doymunluğu rutubet miktarının üzerinde) ağırlıkları (P_h) ve sudaki ağırlıkları (P_s) belirlenmiştir. Bu iki ağırlığın farkı alınarak, numunenin yaş hacmi (V_t = P_h - P_s) hesaplanmıştır. Daha sonra yukarıda verilen formül uyarınca numunenin fırın kuru (tam kuru) ağırlığı (W_o) yaş hacmine (V_t) bölünerek, hacım yoğunluk değeri (R) gr/cm³ cinsinden belirlenmiştir. Her ağaç türü için belirlenmiş olan hacım yoğunluk değeri, hektardaki hacım miktarıyla çarpılarak meşcere kuru madde miktarı (kuru madde ağırlığı) hesaplanmıştır.

Orta ağaç ve ağaçların çap basamaklarına dağılımı yöntemlerine göre düzenlenen tablolar arasında, hacım ve kuru madde ağırlığı yönlerinden önemli bir fark bulunmadığı görülmüştür. Homojen kuruluştaki ağaçlandırma meşcerelerinde, bir yaş basamağı orta ağacına ait dengeli hacım yoğunluk değerlerinin, tüm ürününün ortalama hacım yoğunluk değerini güvenilir derecede yansıtacağı belirlenmiştir (BİRLER, 1974, s.99, 138-140).

2.2.2.1. Baltalıklarda Kuru Madde Miktarının Belirlenmesi Yöntemi

I, II, III, IV ve V numaralı deneme alanlarında bulunan, sırasıyla 5, 3, 3, 4 ve 3 ağaç türünden, tesadüf olarak seçilmiş 2'şer adet ağaç olmak üzere, toplam 36 adet değişik örnek ağaç alınmıştır. Örnek ağaçların hacım yoğunluk değerleri, kabuk ve odun için hesaplanmış ve her ağaç türü için, verilerin ortalaması alınarak, hacım yoğunluk değerleri belirlenmiştir.

Baltalıklarda birim alanda kuru madde miktarının belirlenmesinde, deneme alanında bulunan ağaç türü ve yaşa göre meşcere hacmi içindeki katılım oranı dikkate alınmıştır.

2.2.2.2. İbrelî Tür Meşcerelerinde Kuru Madde Miktarının Belirlenmesi Yöntemi

Pinus pinaster ve *Pinus radiata* meşcerelerinden alınmış olan 3 deneme alanından kesilen ağaçlardan, *P.pinaster* için 12, *P.radiata* için 11

adet numune alınarak, 222. ve 2221. bölümlerde açıklandığı şekilde, kabuk ve odun için hacim yoğunluk değerleri belirlenmiştir.

Dikim yolu ile belirli sıklıklarda yetiştirilmiş ağaçlandırmalar için yapılan kuru madde hasılat tablolarında, meşcere hacmi ve meşcere kuru madde ağırlık yoğunluk, meşcere orta ağacına ya da her yaş basamağı için ağaçların çap basamakları dağılımına göre hesaplanmaktadır (BİRLER 1986, s. 31; BİRLER ve Ark. 1995, s. 26 - 27). Bu çalışmada, ağaç türleri için elde edilmiş olan ortalama hacim yoğunluk değerleri, meşcere hacmi ile çarpılarak ibreli tür meşcerelerin kuru madde ağırlık değerleri hesaplanmıştır.

2.2.3. Meşcere Enerji Veriminin Belirlenmesi Yöntemi

Meşcere enerji veriminin belirlenmesi işlemlerinde, 2221. ve 2222. bölümlerde kuru madde miktarlarının belirlenmesinde kullanılan materyallerden yararlanılmıştır. Örnek ağaçlardan alınmış olan gövde odunu numuneleri, harmanlanıp öğütülmüş ve deneyler için numuneler hazırlanmıştır. Numunelerin hava kurusu üst kalori değerleri kalorimetre ile ayrı ayrı belirlenmiştir.

Belirlenmiş olan kalori değerleri kullanılarak, hava kurusu alt kalori değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca, fırın kurusu (tam kuru) üst ve alt kalori değerlerini hesaplayabilmek için numunelerin rutubet miktarları da belirlenmiştir. Konunun daha kolay anlaşılabilmesi için ilerideki bölümlerde karşılaşılabilecek olan bazı terimler, aşağıda açıklanmıştır (ERTEN-ÖNAL 1985, s.93; YALINKILIÇ ve Ark 1992, s. 153 - 154):

Yanma Isısı : Yanma olayı oksijenle birleşmedir, yani bir oksidasyon reaksiyonudur. Yanma olayı sonucunda, yakıtın bileşiminde bulunan oksijen, hidrojen ile birleşerek suyu, karbon ile birleşerek karbondioksidi meydana getirir. Bu reaksiyon sonucunda açığa çıkan kimyasal enerjiye yanma ısısı denir ve cal/gr veya Btu/lb gibi birimlerle ifade edilir.

Kalori : 1 gr suyun sıcaklığının 14.5 °C'dan 15.5 °C'a çıkartılması için gerekli ısı miktarına 1 kalori denir. Kalori değeri, yanma sırasında oluşan suyun sıvı ya da buhar fazında olmasına göre değişir, üst ve alt kalori değeri olmak üzere ikiye ayrılır.

Üst kalori değeri : Yanan ürünlerin içindeki suyun sıvı fazda bulunması durumunda elde edilen yanma ısısına denir.

Alt Kalori değeri : Yanan ürünlerin içindeki suyun buhar fazında bulunması durumunda elde edilen yanma ısısına denir.

2.2.3.1. Hava Kurusu Kalori Değerlerinin Belirlenmesi Yöntemi

Hava kurusu halde deneyleri yapılan numunelerin, kalori değerlerinin hesaplanmasında aşağıdaki formüller kullanılmaktadır (ERTEN-ÖNAL 1985, s.93 - 95; YALINKILIÇ ve Ark. 1992, 155 - 156):

Üst kalori değerini hesaplayabilmek için öncelikle kalorimetrenin su değerinin bilinmesi gerekmektedir. Kalorimetrenin su değeri (W) aşağıdaki formüle hesaplanmaktadır:

$$W = \frac{H.m + e_1 + e_3}{t}$$

Burada;

- W: Kalorimetrenin su değeri (cal/C°)
- H : Benzoik asidin kalori değeri (cal/gr)
- m : Benzoik asidin ağırlığı (gr)
- e₁ : Nitrik asidin oluşum ısısı (cal)
- e₃ : Ateşleme telinin yanmasıyla açığa çıkan ısı (cal)
- t :Düzeltilmiş sıcaklık

Üst kalori değerinin hesaplanması:

Üst kalori değeri aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmaktadır:

$$H_o = \frac{W(t_m - t_o) - b}{m}$$

Burada;

- H_o : Üst kalori değeri (cal/gr)
- W : Kalorimetrenin su değeri (Bu değer kalorimetrede standart benzoik asit tabletlerinin yakılmasıyla elde edilmektedir. Bu çalışma için 2605 cal olarak saptanmıştır).
- t_m : Yakma işleminden sonra okunan son sıcaklık (°C)
- t_o : İlk sıcaklık (°C)
- b : Yakma teli için oluşan ısı (cal/cm; yakma teli boyu x 2.3 şeklinde hesaplanmaktadır.)
- m : Numunenin ağırlığı

Alt kalori değerinin hesaplanması:

Alt kalori değeri aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$H_u = H_o - 583.6(H + R)$$

Burada;

- H_u : Alt kalori değeri (cal/gr)
 H_o : Üst kalori değeri (cal/gr)
 H : Numunenin içindeki hidrojen oranı (% 6)
 R : Numunenin rutubet oranı (%)

2.2.3.2. Fırın Kuru (Tam Kuru) Kalori Değerlerinin Belirlenmesi Yöntemi

Kalori değerlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan deneyler hava kuru numunelerle yapılmaktadır. Bu nedenle hava kuru için belirlenmiş olan kalori değerlerini fırın kurusuna (tam kuru) indirmek gerekmektedir (ERTEN - ÖNAL 1985, s. 94 - 95).

Fırın kuru (tam kuru) üst kalori değeri aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmaktadır:

$$H_{oNT} = H_o - \frac{100 + R}{100}$$

Burada;

- H_{oNT} : Fırın kuru (tam kuru) üst kalori değeri (cal/gr)
 H_o : Hava kuru üst kalori değeri (cal /gr)
 R : Numunenin rutubet oranı (%)

Fırın kuru (tam kuru) alt kalori değeri de aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmaktadır:

$$H_{uNT} = H_u - \frac{100 + R}{100}$$

Burada;

- H_{uNT} : Fırın kuru (tam kuru) alt kalori değeri (cal /gr)
 H_u : Hava kuru alt kalori değeri (cal/gr)
 R : Numunenin rutubet oranı (%)

Numunelerin rutubet oranları aşağıdaki formülle hesaplanmıştır:

$$R = \frac{m_1 - m_2}{m_2} 100$$

Burada;

- R : Numunenin rutubet oranı (%)
 m_1 : Numunenin hava kuru ağırlığı (gr)

m_2 : Numunenin fırın kuru (tam kuru) ağırlığı (gr)

2231. ve 2232. bölümlerde verilen formüllerin yardımıyla kalori değerleri her numune için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Bu değerlerin aritmetik ortalaması alınarak, her ağaç türü için ayrı ayrı olmak üzere, gövde odunu için ortalama enerji değerleri elde edilmiştir. Bu ortalama değerler, hacim yoğunluk değerleri ile çarpılarak, her ağaç türü için yaşa göre meşcere eşdeğer enerji verimleri belirlenmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Baltalık Deneme Alanlarında Meşcere Hacminin Belirlenmesi

I, II, III ve V numaralı deneme alanında 1973 yılında kesim yapıldığı ve bu alanlardan 1985 yılında örnek ağaçlar alındığı için son 13 yıllık veriler dikkate alınmıştır. IV numaralı deneme alanında 1974 yılında kesim yapıldığı için son 12 yıllık veriler dikkate alınmıştır. İbrelî türler örnekleri 20 yaşındaki meşcerelerden alınmıştır. Daha fazla yıl için hacim, kuru madde ve eşdeğer enerji verimi karşılaştırmaları yapabilmek amacıyla, baltalık deneme alanlarına ait regresyon modelleri 15 yaş için çözdürülmüştür. İbrelî tür için regresyon modelleri 20 yaş için çözdürülmüş, fakat meşcereler arası karşılaştırmalar 15. yaş için yapılmıştır.

2211. bölümde açıklanan yöntem uyarınca, her deneme alanı için ağaç türü ve yaşına göre hacim değerleri belirlenmiştir. *MEŞCERE HACMI* = $f(YAŞ)$ modeli uyarınca bir dizi çoğul regresyon analizleri yapılmıştır. Ayrıca her ağaç türünün bulunduğu meşcere hacmindaki katılım oranı yıllara göre değişmektedir. Bu nedenle, ağaç türünün yıllara göre toplam hacim içindeki katılım oranını belirlemek amacıyla, *KATILIM ORANI* = $f(YAŞ)$ modeli uyarınca bir dizi çoğul regresyon analizi yapılmıştır.

Elde edilen regresyon eşitlikleri arasında en yüksek olasılık düzeyinde istatistik parametreleri ve deneysel değerlere ekstrem hallerde dahi en yakın teorik değerleri üreten eşitlik, en uygun model olarak seçilmiştir. Regresyon eşitliklerinin çözümü ile elde edilen teorik değerler tablolarda gösterilmiştir.

3.1.1. I Numaralı Baltalık Deneme Alanında Meşcere Hacmi

I numaralı deneme alanında ağaç türleri olarak defne, kestane, ihlamur, gürgen ve fındık bulunmaktadır. Deneme alanının yaşa göre

meşcere hacmını belirlemek üzere en uygun model olarak seçilen regresyon eşitliğine ait katsayı ve parametreler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. I numaralı baltalık deneme alanında yaşa (Y) göre meşcere hacmını (V) veren regresyon eşitliği katsayıları ve bazı istatistik parametreleri

Table 1. The coefficients and some statistical parameters of the regression equation to estimate stand volume (V) of the coppice sample plot No I by its age classes (Y)

REGRESYON KATSAYILARI		t DEĞERİ	SERBEST DEĞİŞKENLER
a	1.20294		
b	2.17242	29.554 ***	Y
c	0.0176806	44.707 ***	Y ³
r = 0.9999 n = 13		*** : p = 0.001 önemli	
V = a + bY + cY ³			

I numaralı baltalık deneme alanında bulunan ağaç türleri hacmının, yaşa göre meşcere hacmi içindeki katılım oranlarını belirlemek üzere en uygun model olarak seçilen regresyon eşitliklerine ait katsayı ve parametreler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2’de gösterilen regresyon eşitliklerinin çözümü sonunda elde edilen, yaşa göre ağaç türleri hacmının meşcere hacmi içindeki oranları Tablo 3’te verilmiştir. I numaralı deneme alanında defnenin katılım oranı, kestane, ıhlamur, gürgen ve fındık için belirlenmiş olan katılım oranları toplamının 100’den çıkarılmasıyla elde edilmiştir.

Tablo 1’de verilen regresyon eşitliğinin çözülmesi sonucunda elde edilen meşcere hacim miktarı ile Tablo 3’te verilen ağaç türlerinin meşcere hacmine katılım oranları çarpılarak, her ağaç türü için yaşa göre hacim miktarları hesaplanmış ve Tablo 4’te verilmiştir. Yaşa göre meşcere hacmi ve ağaç türü hacim gelişimleri de Şekil 1’de gösterilmiştir.

Tablo 2. I numaralı baltalık deneme alanında bulunan ağaç türleri hacımlarının yaşa (Y) göre meşcere hacmine katılım oranını (KO) veren regresyon eşitliği katsayıları ve bazı istatistik parametreleri

Table 2. The coefficients and some statistical parameters of the regression equation to estimate the proportional volumes (KO) of tree species in the coppice sample plot No I by age classes (Y)

AĞAÇ TÜRÜ	REGRESYON KATSAYILARI		t DEĞERİ	SERBEST DEĞİŞKENLER
DEFNE noble tree	a	28.0104		
	b	-1.96874	-8.967 ***	Y
	c	0.153271	10.044 ***	Y ²
	r = 0.9585 n = 13 KO = a - bY + cY ²			
KESTANE chestnut	a	2.54587		
	b	4.75872	15.309 ***	Y
	c	-0.363564	-7.182 ***	Y ²
	d	0.00890764	3.738 **	Y ³
	r = 0.9984 n = 13 KO = a + bY - cY ² + dY ³			
IHLAMUR lime tree	a	4.19041		
	b	-0.0811107	-10.281 ***	Y
	c	0.00434499	3.382 **	Y ²
	d	-0.000144825	-2.394 *	Y ³
	r = 0.9991 n = 13 Log (KO) = a - bY + cY ² - dY ³			
GÜRGEN hornbeam	a	2.8445		
	b	-25.8566	-12.256 ***	1/Y
	c	16.5075	8.300 ***	1/Y ²
	r = 0.9864 n = 13 KO = a - b/Y + c/Y ²			
FINDIK hazel-nut	a	4.32272		
	b	-6.23112	-5.033 ***	1/Y
	c	5.19538	4.452 **	1/Y ²
	r = 0.8595 n = 13 KO = a - b/Y + c/Y ²			
*: p = 0.05 önemli ** : p = 0.01 önemli *** : p = 0.001 önemli				

Tablo 3. I numaralı baltalık deneme alanında bulunan ağaç türlerinin yaşa (Y) göre meşcere hacmine katılım oranları

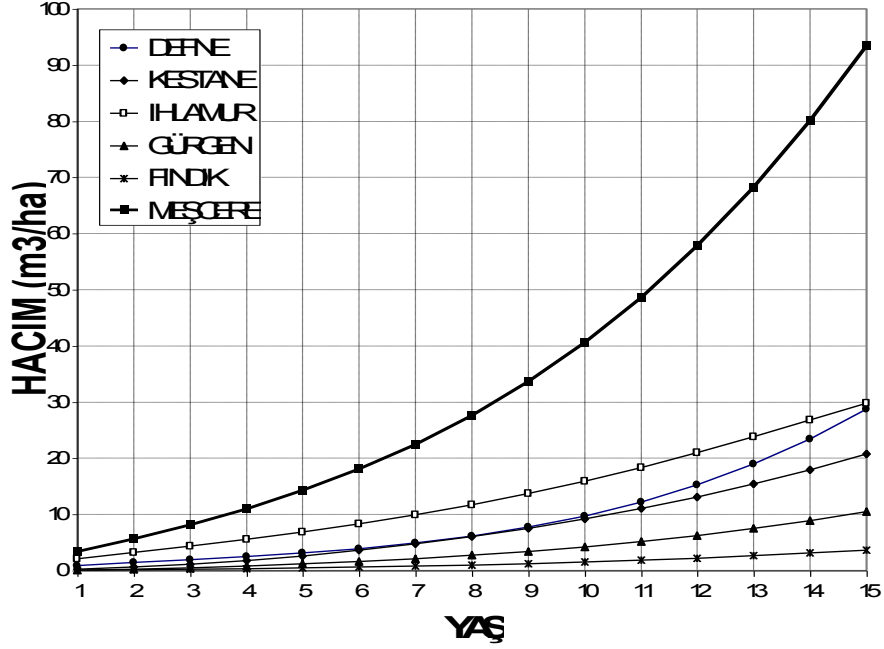
Table 3. The proportional volumes (KO) of tree species in the coppice sample plot No I by age classes (Y)

YAŞ	AĞAÇ TÜRLERİ ve KATILIM ORANLARI (%)				
	DEFNE	KESTANE	IHLAMUR	GÜRGEN	FINDIK
1	25,11	6,95	61,16	3,50	3,29
2	25,69	10,68	57,08	4,04	2,51
3	23,69	13,79	53,64	6,06	2,82
4	22,45	16,33	50,71	7,41	3,09
5	21,82	18,36	48,20	8,33	3,28
6	21,63	19,93	46,01	8,99	3,43
7	21,80	21,10	44,07	9,49	3,54
8	22,27	21,91	42,33	9,87	3,63
9	22,99	22,42	40,72	10,18	3,69
10	23,93	22,68	39,21	10,42	3,75
11	25,06	22,76	37,76	10,63	3,80
12	26,34	22,69	36,32	10,80	3,84
13	27,75	22,54	34,89	10,95	3,87
14	29,24	22,35	33,42	11,08	3,90
15	30,79	22,19	31,90	11,19	3,93

Tablo 4. I numaralı baltalık deneme alanında yaşa göre meşcere ve ağaç türlerinin hacimleri

Table 4. Volumes of stand and tree species in the coppice sample plot No I by age its classes (Y)

YAŞ	AĞAÇ TÜRÜ ve HACMI					MEŞCERE HACMI
	DEFNE	KESTANE	IHLAMUR	GÜRGEN	FINDIK	
1	0,852	0,236	2,075	0,119	0,112	3,393
2	1,462	0,608	3,247	0,230	0,143	5,689
3	1,942	1,130	4,397	0,497	0,231	8,198
4	2,475	1,801	5,591	0,817	0,341	11,024
5	3,114	2,621	6,881	1,190	0,469	14,275
6	3,906	3,599	8,308	1,624	0,619	18,056
7	4,900	4,742	9,905	2,132	0,795	22,474
8	6,154	6,054	11,697	2,728	1,002	27,635
9	7,734	7,543	13,701	3,423	1,243	33,644
10	9,717	9,212	15,923	4,233	1,523	40,608
11	12,186	11,067	18,362	5,170	1,848	48,632
12	15,232	13,120	21,005	6,248	2,220	57,824
13	18,950	15,390	23,823	7,480	2,646	68,289
14	23,434	17,911	26,778	8,880	3,128	80,132
15	28,775	20,737	29,814	10,462	3,673	93,461



Şekil 1. I numaralı baltalık deneme alanında yaşa göre meşcere ve ağaç türleri için hacim gelişim eğrileri

Figure 1. Volume growth curves for stand and tree species in the coppice sample plot No I by its age classes (Y)

3.1.2. II Numaralı Baltalık Deneme Alanında Meşcere Hacmi

II numaralı deneme alanında ağaç türleri olarak kestane, kayın ve defne bulunmaktadır. Deneme alanında, yaşa göre meşcere hacmini belirlemek üzere seçilmiş olan en uygun modele ait regresyon eşitliği katsayıları ve parametreleri Tablo 5’te verilmiştir.

II numaralı baltalık deneme alanında bulunan ağaç türleri hacminin, yaşa göre meşcere hacmi içindeki katılım oranlarını belirlemek üzere en uygun model olarak seçilen regresyon eşitliklerine ait katsayı ve parametreler Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 5. II numaralı baltalık deneme alanında yaşa (Y) göre meşcere hacmini (V) veren regresyon eşitliği katsayıları ve bazı istatistik parametreleri

Table 5. The coefficients and some statistical parameters of the regression equation to estimate stand volume (V) of the coppice sample plot No II by its age classes (Y)

REGRESYON KATSAYILARI		t DEĞERİ	SERBEST DEĞİŞKENLER
a	3.17949		
b	-1.23604	-9.617 ***	Y
c	0.446263	49.955 ***	Y ²
r = 0.9998 n = 13 *** : p = 0.001 önemli			
V = a - bY + cY ²			

Tablo 6. II numaralı baltalık deneme alanında bulunan ağaç türleri hacimlerinin yaşa (Y) göre meşcere hacmine katılım oranını (KO) veren regresyon eşitliği katsayıları ve bazı istatistik parametreleri

Table 6. The coefficients and some statistical parameters of the regression equation to estimate the proportional volumes (KO) of tree species in the coppice sample plot No II by age classes (Y)

AĞAÇ TÜRÜ	REGRESYON KATSAYILARI		t DEĞERİ	SERBEST DEĞİŞKENLER
KESTANE chestnut	a	4.17748		
	b	-3.85547	-10.722 ***	1/Y
	c	8.61933	8.936 ***	1/Y ²
	d	-5.25354	-8.140 ***	1/Y ³
	r = 0.9792 n = 13 Log (KO) = a - b/Y + c/Y ² - d/Y ³			
KAYIN beech	a	3.76868		
	b	2.86073	7.149 ***	1/Y
	c	-6.76477	-6.302***	1/Y ²
	d	4.21533	5.869 ***	1/Y ³
	r = 0.9396 n = 13 Log(KO) = a + b/Y - c/Y ² + d/Y ³			
DEFNE noble tree	a	0.0174542		
	b	9.61046	17.776 ***	1/Y
	c	-16.8846	-11.643 ***	1/Y ²
	d	9.04961	9.326 ***	1/Y ³
	r = 0.9974 n = 13 Log(KO) = a + b/Y - c/Y ² + d/Y ³			
*** : p = 0.001 önemli				

Tablo 6’da verilen regresyon eşitliklerinin değişik yaş kademeleri için çözülmesi sonucunda, ağaç türleri hacminin meşcere hacmi içindeki oranları hesaplanmış ve Tablo 7’de verilmiştir. II numaralı deneme alanında kayının katılım oranı, kestane ve defne için belirlenmiş olan katılım oranları toplamının 100’den çıkarılmasıyla elde edilmiştir.

Tablo 5’te verilen regresyon eşitliğinin çözülmesi sonucunda elde edilen meşcere hacim miktarı ile Tablo 7’de verilen ağaç türlerinin meşcere hacmine katılım oranları çarpılarak, her ağaç türü için yaşa göre hacim miktarları hesaplanmış ve Tablo 8’de verilmiştir. Yaşa göre meşcere hacmi ve ağaç türü hacim gelişimleri de Şekil 2’de gösterilmiştir.

Tablo 7. II numaralı baltalık deneme alanında bulunan ağaç türlerinin yaşa (Y) göre meşcere hacmine katılım oranları

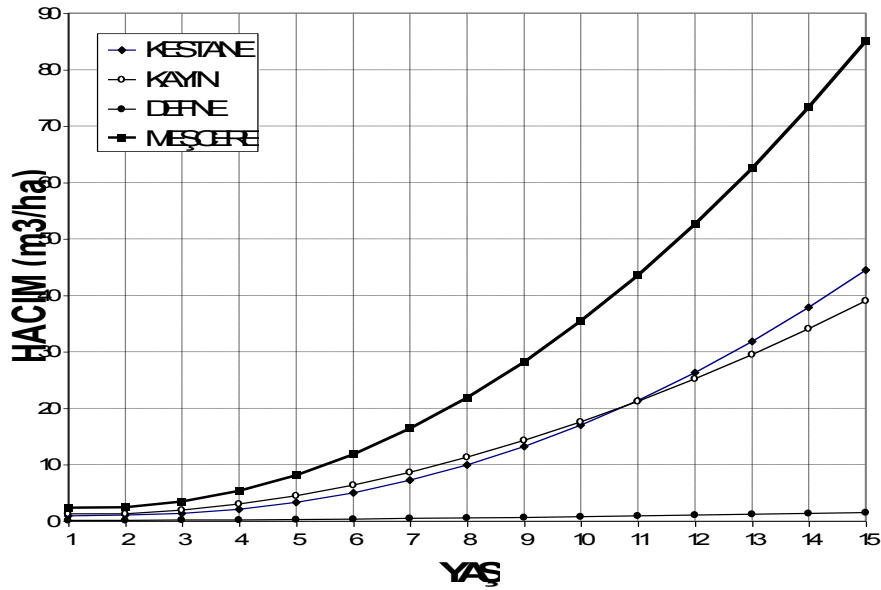
Table 7. The proportional volumes (KO) of tree species in the coppice sample plot No II by age classes (Y)

YAŞ	AĞAÇ TÜRLERİ ve KATILIM ORANLARI (%)		
	KESTANE	KAYIN	DEFNE
1	39,96	54,04	6,01
2	42,43	51,91	5,66
3	38,68	55,95	5,37
4	39,26	56,23	4,51
5	40,82	55,38	3,81
6	42,52	54,18	3,29
7	44,14	52,94	2,92
8	45,60	51,75	2,64
9	46,91	50,65	2,43
10	48,08	49,65	2,27
11	49,12	48,74	2,13
12	50,05	47,92	2,03
13	50,88	47,18	1,94
14	51,63	46,51	1,86
15	52,31	45,89	1,80

Tablo 8. II numaralı baltalık deneme alanında yaşa göre meşcere ve ağaç türlerinin hacimleri

Table 8. Volumes of stand and tree species in the coppice sample plot No II by age classes (Y)

YAŞ	AĞAÇ TÜRÜ ve HACMI			(m ³ /ha)
	KESTANE	KAYIN	DEFNE	MEŞCERE HACMI
1	0,955	1,291	0,144	2,390
2	1,058	1,294	0,141	2,492
3	1,349	1,951	0,187	3,488
4	2,110	3,023	0,242	5,376
5	3,329	4,516	0,310	8,156
6	5,030	6,409	0,390	11,829
7	7,236	8,679	0,479	16,394
8	9,965	11,309	0,578	21,852
9	13,231	14,286	0,686	28,202
10	17,042	17,599	0,804	35,445
11	21,407	21,243	0,930	43,581
12	26,330	25,212	1,066	52,609
13	31,816	29,502	1,211	62,529
14	37,869	34,109	1,365	73,342
15	44,489	39,031	1,528	85,048



Şekil 2. II numaralı baltalık deneme alanında yaşa göre meşcere ve ağaç türleri için hacim gelişim eğrileri

Figure 2. Volume growth curves for stand and tree species in the coppice sample plot No II by its age classes (Y)

3.1.3. III Numaralı Baltalık Deneme Alanında Meşcere Hacmı

III numaralı deneme alanında ağaç türleri olarak kayın, gürgen ve kestane bulunmaktadır. Deneme alanında yaşa göre meşcere hacmini belirlemek üzere en uygun model olarak seçilen regresyon eşitliğine ait katsayı ve parametreler Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. III numaralı baltalık deneme alanında yaşa (Y) göre meşcere hacmini (V) veren regresyon eşitliği katsayıları ve bazı istatistik parametreleri

Table 9. The coefficients and some statistical parameters of the regression equation to estimate stand volume (V) of the coppice sample plot No III by its age classes (Y)

REGRESYON KATSAYILARI		t DEĞERİ	SERBEST DEĞİŞKENLER
a	2.13575		
b	2.85387	36.701***	Y
c	0.01571	37.552***	Y ³
r = 0.9999 n = 13 *** : p = 0.001 önemli			
$V = a + bY + cY^3$			

III numaralı deneme alanında bulunan ağaç türlerinin yaşa göre meşcere hacmi içindeki katılım oranlarını belirlemek üzere en uygun model olarak seçilen regresyon eşitliklerine ait katsayı ve parametreler Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10’da çeşitli ağaç türleri için verilen regresyon eşitliklerinin değişik yaş kademelerine göre çözümü sonucunda elde edilen ağaç türleri hacminin meşcere hacmi içindeki oranları Tablo 11’de verilmiştir. III numaralı deneme alanında kayının katılım oranı, gürgen ve kestane oranları toplamını 100’e tamamlayan oran olarak hesaplanmıştır.

Tablo 9’da verilen regresyon eşitliğinin çözülmesi sonucunda elde edilen meşcere hacim miktarı ile Tablo 11’de verilen ağaç türlerinin meşcere hacmine katılım oranları çarpılarak, her ağaç türü için yaşa göre hacim miktarları hesaplanmış ve Tablo 12’de verilmiştir. Yaşa göre meşcere hacmi ve ağaç türü hacim gelişimleri de Şekil 3’te gösterilmiştir.

Tablo 10. III numaralı baltalık deneme alanında bulunan ağaç türleri hacımlarının yaşa (Y) göre meşcere hacmine katılım oranını (KO) veren regresyon eşitliği katsayıları ve bazı istatistik parametreleri

Table 10. The coefficients and some statistical parameters of the regression equation to estimate the proportional volumes (KO) of tree species in the coppice sample plot No III by age classes (Y)

AĞAÇ TÜRÜ	REGRESYON KATSAYILARI		t DEĞERİ	SERBEST DEĞİŞKENLER
KAYIN beech	a	4.40218		
	b	0.23503	4.107 **	1/Y
	c	-0.686771	-4.474 **	1/Y ²
	d	0.419587	4.085 **	1/Y ³
	r = 0.9787 n = 13		Log (KO) = a + b/Y - c/Y ² + d/Y ³	
GÜRGEN hornbeam	a	0.0751722		
	b	0.500833	11.833 ***	1/Y
	c	-0.998457	-8.795 ***	1/Y ²
	d	0.567153	7.466 ***	1/Y ³
	r = 0.9890 n = 13		KO = 1/(a + b/Y - c/Y ² + d/Y ³)	
KESTANE chestnut	a	7.22653		
	b	11.2016	18.877 ***	1/Y
	c	-4.39705	-7.861 ***	1/Y ²
		r = 0.9977 n = 13		KO = a + b/Y - c/Y ²
** : p = 0.01 önemli *** : p = 0.001 önemli				

Tablo 11. III numaralı baltalık deneme alanında bulunan ağaç türlerinin yaşa (Y) göre meşcere hacmine katılım oranları

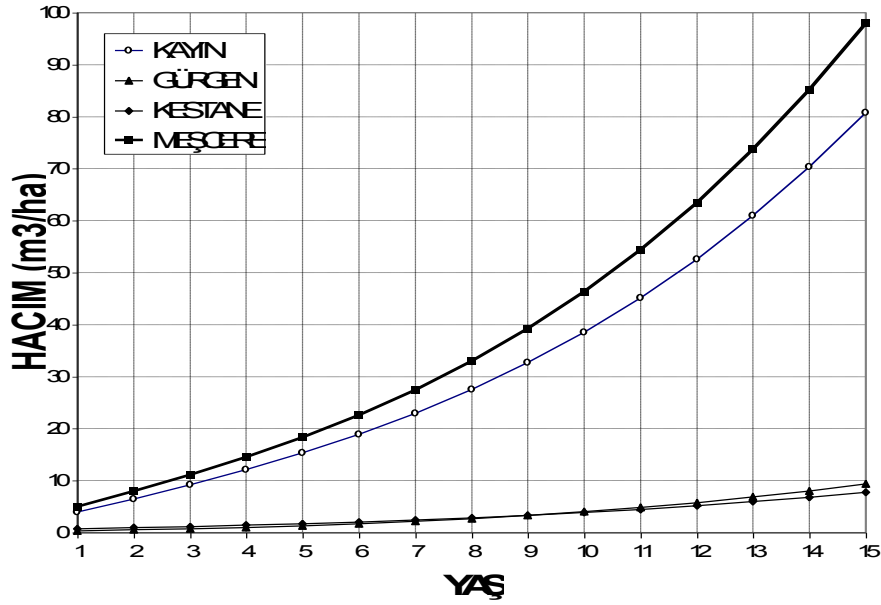
Table 11. The proportional volumes (KO) of tree species in the coppice sample plot No III by age classes (Y)

YAŞ	AĞAÇ TÜRLERİ ve KATILIM ORANLARI (%)		
	KAYIN	GÜRGEN	KESTANE
1	79,06	6,91	14,03
2	81,46	6,81	11,73
3	82,96	6,57	10,47
4	83,44	6,81	9,75
5	83,56	7,15	9,29
6	83,54	7,49	8,97
7	83,45	7,81	8,74
8	83,33	8,11	8,56
9	83,20	8,38	8,42
10	83,06	8,63	8,30
11	82,93	8,86	8,21
12	82,80	9,07	8,13
13	82,68	9,26	8,06
14	82,57	9,43	8,00
15	82,46	9,59	7,95

Tablo 12. III numaralı baltalık deneme alanında yaşa göre meşcere ve ağaç türlerinin hacımları

Table 12. Volumes of stand and tree species in the coppice sample plot No III by age its classes (Y)

YAŞ	AĞAÇ TÜRÜ ve HACMI			MEŞCERE HACMI (m3/ha)
	KAYIN	GÜRGEN	KESTANE	
1	3,957	0,346	0,702	5,005
2	6,492	0,543	0,935	7,969
3	9,226	0,731	1,165	11,122
4	12,146	0,991	1,420	14,557
5	15,350	1,313	1,707	18,369
6	18,924	1,696	2,032	22,652
7	22,950	2,149	2,403	27,501
8	27,508	2,678	2,825	33,010
9	32,675	3,293	3,306	39,273
10	38,529	4,004	3,851	46,384
11	45,147	4,823	4,469	54,438
12	52,605	5,760	5,165	63,529
13	60,979	6,826	5,946	73,751
14	70,346	8,033	6,819	85,198
15	80,780	9,393	7,792	97,965



Şekil 3. III numaralı baltalık deneme alanında yaşa göre meşcere ve ağaç türleri için hacim gelişim eğrileri

Figure 3. Volume growth curves for stand and tree species in the coppice sample plot No III by its age classes (Y)

3.1.4. IV Numaralı Baltalık Deneme Alanında Meşcere Hacmi

IV numaralı deneme alanında ağaç türleri olarak defne, kestane, ıhlamur ve gürgen bulunmaktadır. Deneme alanının yaşa göre meşcere hacmini belirlemek üzere en uygun model olarak seçilen regresyon eşitliğine ait katsayı ve parametreler Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13. IV numaralı baltalık deneme alanında yaşa (Y) göre meşcere hacmini (V) veren regresyon eşitliği katsayıları ve bazı istatistik parametreleri

Table 13. The coefficients and some statistical parameters of the regression equation to estimate stand volume (V) of the coppice sample plot No IV by its age classes (Y)

	REGRESYON KATSAYILARI	t DEĞERİ	SERBEST DEĞİŞKENLER
a	5.92774		
b	1.40459	13.995 ***	Y
c	0.321799	19.687 ***	Y ²
d	-0.00350161	-4.551 **	Y ³
r = 1.0000 n = 12 ** :p = 0.01 ; *** : p = 0.001 önemli			
$V = a + bY + cY^2 - dY^3$			

IV numaralı baltalık deneme alanında bulunan ağaç türlerinin yaşa göre meşcere hacmi içindeki katılım oranlarını belirlemek üzere en uygun model olarak seçilen regresyon eşitliklerine ait katsayı ve parametreler Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14'te çeşitli ağaç türleri için verilen regresyon eşitliklerinin değişik yaş kademelerine göre çözümü sonucunda belirlenen ağaç türleri hacminin meşcere hacmi içindeki oranları Tablo 15'te verilmiştir. IV numaralı deneme alanı için defnenin meşcere hacmine katılım oranı, kestane, ıhlamur ve gürgene ait katılım oranları toplamı 100'den çıkarılarak hesaplanmıştır.

Tablo 14. IV numaralı baltalık deneme alanında bulunan ağaç türleri hacımlarının yaşa (Y) göre meşcere hacmine katılım oranını (KO) veren regresyon eşitliği katsayıları ve bazı istatistik parametreleri

Table 14. The coefficients and some statistical parameters of the regression equation to estimate the proportional volumes (KO) of tree species in the coppice sample plot No IV by age classes (Y)

AĞAÇ TÜRÜ	REGRESYON KATSAYILARI		t DEĞERİ	SERBEST DEĞİŞKENLER
DEFNE noble tree	a	3.99132		
	b	-0.13547	-16.353 ***	Y
	c	0.0128208	8.836 ***	Y ²
	d	-0.000369788	-5.026 **	Y ³
r = 0.9980 n = 12 Log (KO) = a - Y + Y ² - Y ³				
KESTANE chestnut	a	3.32201		
	b	0.119254	15.031 ***	Y
	c	-0.0105434	-7.587 ***	Y ²
	d	0.000257049	3.648 **	Y ³
r = 0.9977 n = 12 Log (KO) = a + bY - cY ² + dY ³				
IHLAMUR lime tree	a	13.1048		
	b	0.0627759	3.020 *	Y
r = 0.6907 n = 12 KO = a + bY				
GÜRGEN hornbeam	a	0.0918089		
	b	0.0274537	13.166 ***	1/Y
r = 0.9723 n = 12 KO = 1 / (a + b/Y)				
* : p = 0.05 önemli *** : p = 0.01 önemli **** : p = 0.001 önemli				

Tablo 15. IV numaralı baltalık deneme alanında bulunan ağaç türlerinin yaşa (Y) göre meşcere hacmine katılım oranları

Table 15. The proportional volumes (KO) of tree species in the coppice sample plot No IV by age classes (Y)

YAŞ	AĞAÇ TÜRLERİ ve KATILIM ORANLARI (%)			
	DEFNE	KESTANE	IHLAMUR	GÜRGEN
1	47,54	30,91	13,17	8,38
2	43,50	33,80	13,23	9,48
3	40,50	36,30	13,29	9,90
4	38,16	38,35	13,36	10,13
5	36,39	39,92	13,42	10,28
6	35,15	41,00	13,48	10,38
7	34,40	41,61	13,54	10,45
8	34,09	41,80	13,61	10,50
9	34,16	41,62	13,67	10,54
10	34,54	41,15	13,73	10,58
11	35,15	40,45	13,80	10,60
12	35,91	39,61	13,86	10,63
13	36,76	38,68	13,92	10,65
14	37,62	37,73	13,98	10,66
15	38,45	36,82	14,05	10,68

Tablo 13'te verilen regresyon eşitliğinin değişik yaş kademelerine göre çözülmesi sonucunda elde edilen meşcere hacim miktarları ile, Tablo 15'te verilen ağaç türlerinin meşcere hacmine katılım oranları çarpılarak, her ağaç türü için yaşa göre hacim miktarları hesaplanmış ve Tablo 16'da verilmiştir. Yaşa göre meşcere hacmi ve ağaç türü hacim gelişimleri de Şekil 4'te gösterilmiştir.

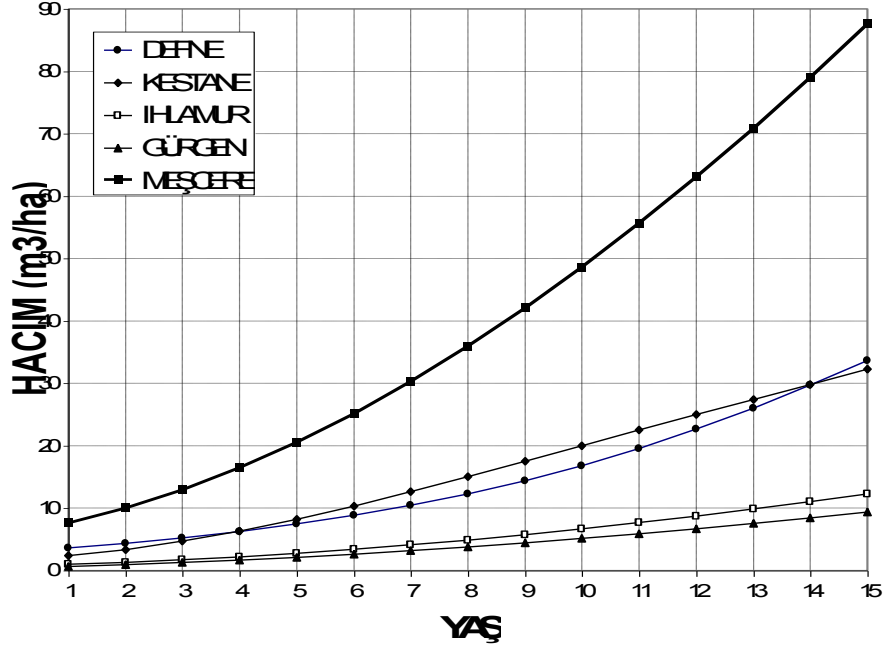
Tablo 16. IV numaralı baltalık deneme alanında yaşa göre meşcere ve ağaç türlerinin hacimleri

Table 16. Volumes of stand and tree species in the coppice sample plot No IV by age its classes (Y)

YAŞ	AĞAÇ TÜRÜ ve HACMI				MEŞCERE
	DEFNE	KESTANE	IHLAMUR	GÜRGEN	HACMI
1	3,637	2,365	1,007	0,641	7,651
2	4,348	3,378	1,323	0,947	9,996
3	5,242	4,698	1,721	1,282	12,943
4	6,285	6,317	2,200	1,669	16,471
5	7,480	8,206	2,759	2,113	20,558
6	8,851	10,325	3,395	2,613	25,184
7	10,433	12,619	4,108	3,168	30,327
8	12,263	15,034	4,894	3,776	35,967
9	14,377	17,516	5,753	4,436	42,082
10	16,804	20,021	6,681	5,145	48,652
11	19,561	22,515	7,678	5,902	55,655
12	22,648	24,980	8,740	6,703	63,071
13	26,052	27,413	9,867	7,547	70,878
14	29,744	29,826	11,055	8,431	79,056
15	33,678	32,250	12,302	9,353	87,583

3.1.5. V Numaralı Baltalık Deneme Alanında Meşcere Hacmi

V numaralı deneme alanında ağaç türleri olarak kestane, gürgen ve kayın bulunmaktadır. Deneme alanının yaşa göre meşcere hacmini belirlemek üzere en uygun model olarak seçilen regresyon eşitliğine ait katsayı ve parametreler Tablo 17'de verilmiştir.



Şekil 4. IV numaralı baltalık deneme alanında yaşa göre meşcere ve ağaç türleri için hacim gelişim eğrileri

Figure 4. Volume growth curves for stand and tree species in the coppice sample plot No IV by its age classes (Y)

Tablo 17. V numaralı baltalık deneme alanında yaşa (Y) göre meşcere hacmini (V) veren regresyon eşitliği katsayıları ve bazı istatistik parametreleri

Table 17. The coefficients and some statistical parameters of the regression equation to estimate stand volume (V) of the coppice sample plot No V by its age classes (Y)

REGRESYON KATSAYILARI		t DEĞERİ	SERBEST DEĞİŞKENLER
a	-3.61956		
b	0.737295	17.546 ***	Y
c	-0.0165814	-5.677 ***	Y ²
r = 0.9982 n = 13 *** : p = 0.001 önemli			
log (V) = -a + bY - cY ²			

V numaralı baltalık deneme alanında ağaç türlerinin yaşa göre meşcere hacmi içindeki katılım oranlarını belirlemek üzere en uygun model olarak seçilen regresyon eşitliklerine ait katsayı ve parametreler Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18. V numaralı baltalık deneme alanında bulunan ağaç türleri hacımlarının yaşa (Y) göre meşcere hacmine katılım oranını (KO) veren regresyon eşitliği katsayıları ve bazı istatistik parametreleri

Table 18. The coefficients and some statistical parameters of the regression equation to estimate the proportional volumes (KO) of tree species in the coppice sample plot No V by age classes (Y)

AĞAÇ TÜRÜ	REGRESYON KATSAYILARI		t DEĞERİ	SERBEST DEĞİŞKENLER
KESTANE chestnut	a	98.3954		
	b	-378.87	-7.570 ***	1/Y
	c	680.444	5.068 ***	1/Y ²
	d	-305.347	-4.290 **	1/Y ³
	r = 0.9887 n = 13		KO = a - b/Y + c/Y ² - d/Y ³	
GÜRGEN hornbeam	a	4.08304		
	b	-0.513176	-10.138 **	Y
	c	0.0540756	6.559 ***	Y ²
	d	-0.0017377	-4.478 **	Y ³
	r = 0.9889 n = 13		Log (KO) = a - bY + cY ² - dY ³	
KAYIN beech	a	-16.0062		
	b	437.432	8.689 ***	1/Y
	c	-919.048	-6.806 ***	1/Y ²
	d	546.689	6.050 ***	1/Y ³
	r = 0.9783 n = 13		KO = -a + b/Y - c/Y ² + d/Y ³	
** : p = 0.01 önemli		*** : p = 0.001 önemli		

Tablo 18’de gösterilen regresyon eşitliklerinin değişik yaş kademelerine göre çözümü sonucunda elde edilen çeşitli ağaç türleri hacımlarının meşcere hacmi içindeki katılım oranları Tablo 19’da verilmiştir. V numaralı deneme alanı için kayının katılım oranı, kestane ve gürgen katılım oranları toplamı 100’den çıkarılarak hesaplanmıştır.

Tablo 17’de verilen regresyon eşitliğinin değişik yaş kademelerine göre çözülmesi sonucunda elde edilen meşcere hacim miktarları ile Tablo 19’da verilen ağaç türlerinin meşcere hacmine katılım oranları çarpılarak, her ağaç türü için yaşa göre hacim miktarları bulunmuş ve Tablo 20’de

verilmiştir. Yaşa göre meşcere hacmi ve ağaç türleri hacim gelişimleri de Şekil 5'te gösterilmiştir.

Tablo 19. V numaralı baltalık deneme alanında bulunan ağaç türlerinin yaşa (Y) göre meşcere hacmine katılım oranları

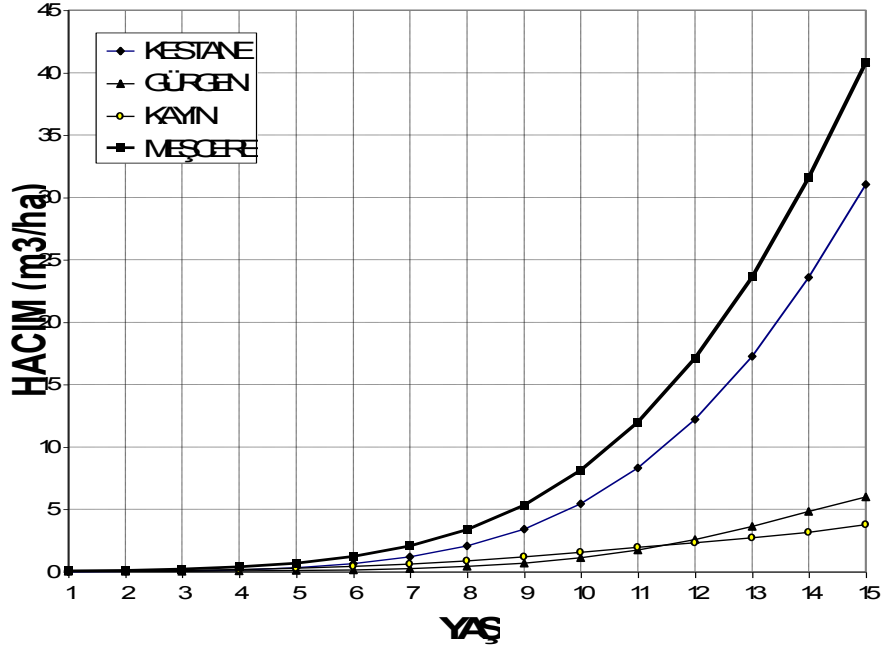
Table 19. The proportional volumes (KO) of tree species in the coppice sample plot No V by age classes (Y)

YAŞ	AĞAÇ TÜRLERİ ve KATILIM ORANLARI (%)		
	KESTANE	GÜRGEN	KAYIN
1	14,62	37,42	47,96
2	30,90	26,03	43,07
3	33,44	19,75	46,81
4	40,18	16,19	43,63
5	46,76	14,18	39,06
6	52,37	13,14	34,50
7	57,03	12,74	30,23
8	60,92	12,79	26,29
9	64,17	13,17	22,66
10	66,93	13,75	19,32
11	69,29	14,42	16,30
12	71,33	15,02	13,66
13	73,10	15,38	11,52
14	74,66	15,32	10,02
15	76,05	14,70	9,26

Tablo 20. V numaralı baltalık deneme alanında yaşa göre meşcere ve ağaç türlerinin hacimleri

Table 20. Volumes of stand and tree species in the coppice sample plot No V by age its classes (Y)

YAŞ	AĞAÇ TÜRÜ ve HACMI			MEŞCERE HACMI
	KESTANE	GÜRGEN	KAYIN	
1	0,008	0,021	0,026	0,055
2	0,034	0,029	0,047	0,110
3	0,070	0,042	0,099	0,211
4	0,158	0,064	0,171	0,392
5	0,330	0,100	0,276	0,706
6	0,644	0,162	0,424	1,230
7	1,182	0,264	0,627	2,073
8	2,058	0,432	0,888	3,379
9	3,419	0,702	1,207	5,328
10	5,440	1,118	1,570	8,127
11	8,310	1,729	1,955	11,993
12	12,211	2,571	2,339	17,120
13	17,283	3,635	2,724	23,642
14	23,581	4,838	3,163	31,583
15	31,039	5,999	3,777	40,815



Şekil 5. V numaralı baltalık deneme alanında yaşa göre meşcere ve ağaç türleri için hacim gelişim eğrileri

Figure 5. Volume growth curves for stand and tree species in the coppice sample plot No V by its age classes (Y)

3.2. İbrelî Tür Ağaçlandırmalarında Meşcere Hacminin Belirlenmesi

2212. bölümde açıklanan yöntem uyarınca, *Pinus pinaster* ve *Pinus radiata* türleri için 3'er adet deneme alanından örnek ağaçlar kesilmiştir. Bu ağaçlardan alınan seksiyon ölçümlerine göre gövde analizleri yapılarak, her yaş kademesi için kabuksuz göğüs çapı, ağaç boyu ve hacim değerleri elde edilmiştir. Her ağaç türü için deneme alanları arasında göğüs çapı, ağaç boyu ve hacim değerleri açısından farklılığın bulunup bulunmadığı varyans analizi yapılarak incelenmiştir.

Pinus pinaster için, gövde analizi sonucunda elde edilen değerlerle yapılan Student-Newman-Keuls çoklu testinde ağaç hacmi, göğüs çapı ve boyu yönünden, 7 ve 2 numaralı bölmelerdeki deneme alanları, 5 numaralı bölmedeki deneme alanından %1 ve % 5 olasılık düzeyinde farklı çıkmıştır. Örnek ağaçların en son yıldaki (her ağaç için aynı yaş) ağaç hacmi, göğüs çapı ve boyuna ait verilerle yapılan Newman-Keuls çoklu

testinde, ağaç hacmi ve göğüs çapı bakımından deneme alanları arasında fark çıkmamıştır. Ağaç boyu bakımından 7 ve 2 numaralı bölmelerden alınan deneme alanları 5 numaralı bölmenininkinden % 1 olasılık düzeyinde farklı çıkmıştır. Son yıla ait verilerle yapılan analizlerde deneme alanları arasında ağaç hacmi bakımından fark çıkmaması nedeniyle, *Pinus pinaster* deneme alanlarının yetiştirme ortamı koşullarının benzer olduğu kabul edilmiştir.

Pinus radiata için, gövde analizleri sonucunda elde edilen verilerle yapılan Newman-Keuls çoklu testinde, ağaç hacmi ve göğüs çapı bakımından farklılık görülmemiştir. Ancak boy bakımından, 4 numaralı bölmenin güneyinden ve 1 numaralı bölmeden alınan deneme alanları, 4 numaralı bölmenin kuzeyinden alınan deneme alanından % 1 olasılık düzeyinde farklı çıkmıştır. Boy bakımından farklı çıkmasının nedeni, 4 numaralı bölmede aynı orjin ve toprak işleme yöntemleri uygulanmış olmasına rağmen, ilk yıllarda oluşan böcek tasallutundan (*Evetria buoliana*) kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür. Örnek ağaçların en son yıldaki (her ağaç için aynı yaş) ağaç hacmi, göğüs çapı ve boyuna ait verilerle yapılan Newman-Keuls çoklu testinde, deneme alanları arasında farklılık çıkmamıştır. Yani ağaç boyu bakımından oluşan farklılığın sonradan ortadan kalktığı anlaşılmıştır. Bu nedenle, *Pinus radiata* deneme alanlarının yetiştirme ortamı açısından homojen olduğu kabul edilmiştir.

Yukarıda açıklanan nedenlerden dolayı, deneme alanlarının söz konusu türler için aynı bonitet sınıfında olduğu kabul edilmiştir. 2212. bölümde açıklanan yöntem gereği, her iki ağaç türü için $AĞAÇ\ HACMI = f(YAŞ)$ modeli uyarınca bir dizi çoğul regresyon analizleri yapılmıştır. Ağaç hacmini yaşın bir fonksiyonu olarak belirlemek üzere en uygun model olarak seçilen regresyon eşitliğine ait katsayı ve parametreler *Pinus pinaster* ve *Pinus radiata* için, sırasıyla Tablo 21 ve Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 21. *Pinus pinaster* için yaşa (Y) göre ağaç hacmini (V) veren regresyon eşitliği katsayıları ve bazı istatistik parametreleri

Table 21. The coefficients and some statistical parameters of the regression equation to estimate tree stem volume (V) by age classes (Y) for *Pinus pinaster*

REGRESYON KATSAYILARI		t DEĞERİ	SERBEST DEĞİŞKENLER
a	-11.1456		
b	-0.0813489	-3.797 ***	Y
c	2.016çç72	4.202 ***	1/Y
d	3.61129	14.019 ***	log (Y)
r = 0.9881 n = 235 *** : p = 0.001 önemli			
log (V) = -a - bY + c/Y + dlog (Y)			

Tablo 22. *Pinus radiata* için yaşa (Y) göre ağaç hacmini (V) veren regresyon eşitliği katsayıları ve bazı istatistik parametreleri

Table 22. The coefficients and some statistical parameters of the regression equation to estimate tree stem volume (V) by age classes (Y) for *Pinus radiata*

REGRESYON KATSAYILARI		t DEĞERİ	SERBEST DEĞİŞKENLER
a	0.457618		
b	-0.0000937731	-19.803 ***	Y ³
c	-0.460047	-5.551 ***	1/Y
d	-0.442651	14.725 ***	log (Y)
r = 0.9857 n = 219 *** : p = 0.001 önemli			
log (V) = log (Y) / (a - bY ³ - c/Y - dlog (Y))			

Her iki ağaç türünde, 1985 yılında bölmelere göre farklı olmak üzere değişik oranlarda sistematik aralama yapılmıştır. Sonraki yıllarda, farklı zamanlarda olmak üzere, değişik oranlarda aralamaya devam edilmiştir. Bu çalışmada her iki ağaç türü için 1985 yılında, 12. yaşta, % 25 oranında yapılan sistematik aralama uygulaması dikkate alınmıştır. Tablo 21 ve Tablo 22’de verilen ağaç hacmine ilişkin regresyon eşitlikleri dikkate alınarak, her iki ağaç türü için yaşa göre, meşcere hacmi, ara hasıla ve toplam hasıla Tablo 23’te verilmiş ve Şekil 6’da gösterilmiştir.

Tablo 23. 6. *Pinus pinaster* ve *Pinus radiata* ağaçlandırmalarında yaşa göre meşcere, ara hasıla ve toplam hacim miktarları

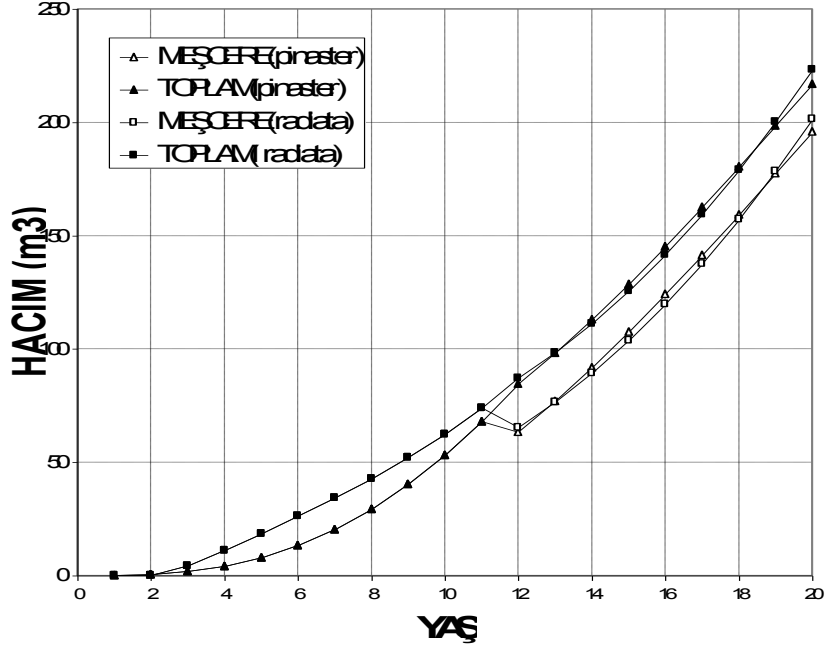
Table 23. Total volume and thinning volume by age classes for stands of *Pinus pinaster* and *Pinus radiata*

YAŞ	AĞAÇ SAYISI	KESİLEN AĞAÇ SAYISI	<i>Pinus pinaster</i>				<i>Pinus radiata</i>			
			AĞAÇ HACMI	MEŞCERE HACMI	ARA HASILA	TOPLAM HACIM	AĞAÇ HACMI	MEŞCERE HACMI	ARA HASILA	TOPLAM HACIM
			HACMI	HACMI	HACMI	HACMI	HACMI	HACMI	HACMI	HACMI
1	1666	0	0,000	0,167	0	0,167	0,000	0,167	0	0,167
2	1666	0	0,000	0,685	0	0,685	0,000	0,287	0	0,287
3	1666	0	0,001	1,951	0	1,951	0,003	4,331	0	4,331
4	1666	0	0,003	4,296	0	4,296	0,007	11,181	0	11,181
5	1666	0	0,005	8,015	0	8,015	0,011	18,713	0	18,713
6	1666	0	0,008	13,345	0	13,345	0,016	26,437	0	26,437
7	1666	0	0,012	20,460	0	20,460	0,021	34,432	0	34,432
8	1666	0	0,018	29,469	0	29,469	0,026	42,929	0	42,929
9	1666	0	0,024	40,420	0	40,420	0,031	52,198	0	52,198
10	1666	0	0,032	53,307	0	53,307	0,038	62,511	0	62,511
11	1666	0	0,041	68,073	0	68,073	0,044	74,131	0	74,131
12	1250	416	0,051	63,491	21,130	84,620	0,052	65,508	21,801	87,309
13	1250	0	0,062	77,144	0	98,273	0,061	76,737	0	98,538
14	1250	0	0,074	91,915	0	113,045	0,072	89,459	0	111,261
15	1250	0	0,086	107,670	0	128,799	0,083	103,800	0	125,602
16	1250	0	0,099	124,261	0	145,391	0,096	119,851	0	141,652
17	1250	0	0,113	141,536	0	162,666	0,110	137,665	0	159,466
18	1250	0	0,127	159,338	0	180,468	0,126	157,250	0	179,051
19	1250	0	0,142	177,512	0	198,641	0,143	178,572	0	200,373
20	1250	0	0,157	195,902	0	217,032	0,161	201,553	0	223,354

3.3. Meşcere Kuru Madde Miktarının Belirlenmesi

222. bölümde anlatılan yöntem uyarınca, bu çalışmada yer alan tüm ağaç türlerinin gövde odununa ait hacim yoğunluk değerleri belirlenmiştir. Buna göre ağaç türlerinin hacim yoğunluk değerleri aşağıda verilmiştir:

- *Pinus pinaster* : 0.384 gr/cm³
- *Pinus radiata* : 0.376 gr/cm³
- Kestane : 0.482 gr/cm³
- Gürgen : 0.630 gr/cm³
- Defne : 0.470 gr/cm³
- Kayın : 0.595 gr/cm³
- İhlamur : 0.371 gr/cm³
- Fındık : 0.510 gr/cm³



Şekil 6. Ara hasıla hesaba katılarak ve katılmayarak *Pinus pinaster* ve *Pinus radiata* için yaşa göre meşcere hacim gelişim eğrileri

Figure 6. Stand volume curves by age classes for *Pinus pinaster* and for *Pinus radiata* with thinning crop included and excluded

Baltalıklarda kuru madde miktarı, deneme alanlarında bulunan ağaç türleri ve bunların hacim miktarları dikkate alınarak belirlenmiştir. Her deneme alanında, ağaç türlerinin hacim yoğunluk değerleri ve hacim miktarı çarpılarak, her ağaç türü için kuru madde miktarı hesaplanmıştır. Deneme alanında bulunan çeşitli ağaç türlerine ait kuru madde miktarları toplanarak baltalıklarda meşcere kuru madde miktarı belirlenmiştir. I, II, III, IV ve V numaralı deneme alanlarında yaşa göre kuru madde miktarları, sırasıyla, Tablo 24, Tablo 25, Tablo 26, Tablo 27 ve Tablo 28’de ton/ha biriminden verilmiştir. *Pinus pinaster* ve *Pinus radiata* için meşcere kuru madde miktarı aralama hasılası da dikkate alınarak Tablo 29’da verilmiştir.

Tablo 24. I numaralı baltalık deneme alanında yaşa göre meşcere ve ağaç türlerinin kuru madde hasıllara miktarları

Table 24. Yields of dry-matter crop weight by age classes from the coppice sample plot No I for stand and for participating tree species

YAŞ	AĞAÇ TÜRÜ ve AĞIRLIĞI					MEŞCERE AĞIRLIĞI
	DEFNE	KESTANE	IHLAMUR	GÜRGEN	FINDIK	
1	0,400	0,114	0,769	0,075	0,057	1,415
2	0,687	0,293	1,204	0,145	0,073	2,401
3	0,912	0,545	1,630	0,313	0,118	3,518
4	1,162	0,868	2,073	0,515	0,174	4,791
5	1,463	1,263	2,551	0,749	0,239	6,265
6	1,835	1,734	3,081	1,023	0,315	7,988
7	2,302	2,284	3,673	1,343	0,405	10,007
8	2,890	2,917	4,337	1,718	0,510	12,373
9	3,633	3,634	5,080	2,156	0,633	15,136
10	4,564	4,438	5,904	2,666	0,776	18,348
11	5,724	5,332	6,809	3,256	0,941	22,062
12	7,154	6,321	7,788	3,935	1,131	26,330
13	8,901	7,415	8,834	4,711	1,348	31,208
14	11,007	8,630	9,929	5,593	1,594	36,753
15	13,516	9,991	11,055	6,589	1,872	43,022

Tablo 25. II numaralı baltalık deneme alanında yaşa göre meşcere ve ağaç türlerinin kuru madde hasıllara miktarları

Table 25. Yields of dry-matter crop weight by age classes from the coppice sample plot No II for stand and for participating tree species

YAŞ	AĞAÇ TÜRÜ ve AĞIRLIĞI			MEŞCERE AĞIRLIĞI
	KESTANE	KAYIN	DEFNE	
1	0,460	0,768	0,067	1,296
2	0,510	0,770	0,066	1,346
3	0,650	1,161	0,088	1,899
4	1,017	1,799	0,114	2,929
5	1,604	2,688	0,146	4,437
6	2,423	3,814	0,183	6,421
7	3,486	5,165	0,225	8,876
8	4,801	6,730	0,271	11,803
9	6,375	8,501	0,322	15,198
10	8,211	10,473	0,378	19,062
11	10,314	12,642	0,437	23,393
12	12,686	15,004	0,501	28,191
13	15,329	17,557	0,569	33,455
14	18,245	20,298	0,641	39,184
15	21,435	23,227	0,718	45,380

Tablo 26. III numaralı baltalık deneme alanında yaşa göre meşcere ve ağaç türlerinin kuru madde hasıllara miktarları

Table 26. Yields of dry-matter crop weight by age classes from the coppice sample plot No III for stand and for participating tree species
(ton/ha)

YAŞ	AĞAÇ TÜRÜ ve AĞIRLIĞI			MEŞCERE AĞIRLIĞI
	KAYIN	GÜRGEN	KESTANE	
1	2,355	0,218	0,338	2,911
2	3,863	0,342	0,450	4,655
3	5,490	0,460	0,561	6,512
4	7,228	0,624	0,684	8,536
5	9,135	0,827	0,822	10,783
6	11,262	1,068	0,979	13,309
7	13,658	1,353	1,158	16,168
8	16,370	1,686	1,361	19,417
9	19,445	2,074	1,593	23,111
10	22,929	2,522	1,855	27,306
11	26,867	3,037	2,153	32,057
12	31,305	3,627	2,488	37,421
13	36,289	4,299	2,865	43,452
14	41,863	5,059	3,286	50,208
15	48,072	5,916	3,754	57,742

Tablo 27. IV numaralı baltalık deneme alanında yaşa göre meşcere ve ağaç türlerinin kuru madde hasıllara miktarları

Table 27. Yields of dry-matter crop weight by age classes from the coppice sample plot No IV for stand and for participating tree species
(ton/ha)

YAŞ	AĞAÇ TÜRÜ ve AĞIRLIĞI				MEŞCERE AĞIRLIĞI
	DEFNE	KESTANE	IHLAMUR	GÜRGEN	
1	1,708	1,139	0,384	0,404	3,635
2	2,042	1,628	0,503	0,597	4,770
3	2,462	2,264	0,655	0,807	6,188
4	2,952	3,043	0,837	1,051	7,884
5	3,513	3,954	1,050	1,331	9,848
6	4,157	4,974	1,293	1,646	12,070
7	4,900	6,080	1,564	1,995	14,539
8	5,760	7,243	1,863	2,378	17,245
9	6,753	8,439	2,190	2,794	20,176
10	7,893	9,646	2,544	3,241	23,323
11	9,188	10,848	2,923	3,717	26,675
12	10,638	12,035	3,327	4,221	30,222
13	12,237	13,207	3,756	4,753	33,953
14	13,971	14,370	4,209	5,310	37,859
15	15,818	15,538	4,684	5,891	41,931

Tablo 28. V numaralı baltalık deneme alanında yaşa göre meşcere ve ağaç türlerinin kuru madde hasılları miktarları

Table 28. Yields of dry-matter crop weight by age classes from the coppice sample plot No V for stand and for participating tree species

YAŞ	AĞAÇ TÜRÜ ve AĞIRLIĞI			MEŞCERE AĞIRLIĞI (ton/ha)
	KESTANE	GÜRGEN	KAYIN	
1	0,004	0,013	0,016	0,033
2	0,016	0,018	0,028	0,062
3	0,034	0,026	0,059	0,119
4	0,076	0,040	0,102	0,218
5	0,159	0,063	0,164	0,386
6	0,310	0,102	0,253	0,665
7	0,570	0,166	0,373	1,109
8	0,992	0,272	0,529	1,793
9	1,647	0,442	0,719	2,808
10	2,621	0,704	0,934	4,259
11	4,004	1,089	1,163	6,256
12	5,883	1,619	1,392	8,894
13	8,327	2,289	1,621	12,237
14	11,361	3,047	1,882	16,291
15	14,954	3,778	2,248	20,980

Tablo 29. 6. *Pinus pinaster* ve *Pinus radiata* ağaçlandırmalarında yaşa göre meşcere ve ara hasıla için kuru madde hasıla miktarları

Table 29. Yields of dry-matter weight by age classes from plantations of *Pinus pinaster* and *Pinus radiata* for stand total crop and for thinning crop

YAŞ	Pinus pinaster				Pinus radiata			
	AĞAÇ AĞIRLIĞI	MEŞCERE AĞIRLIĞI	ARA HASILA	TOPLAM AĞIRLIK	AĞAÇ AĞIRLIĞI	MEŞCERE AĞIRLIĞI	ARA HASILA	TOPLAM AĞIRLIK
1	0,000	0,064	0	0,064	0,000	0,063	0	0,063
2	0,000	0,263	0	0,263	0,000	0,108	0	0,108
3	0,000	0,750	0	0,750	0,001	1,630	0	1,630
4	0,001	1,651	0	1,651	0,003	4,209	0	4,209
5	0,002	3,081	0	3,081	0,004	7,044	0	7,044
6	0,003	5,130	0	5,130	0,006	9,951	0	9,951
7	0,005	7,865	0	7,865	0,008	12,960	0	12,960
8	0,007	11,328	0	11,328	0,010	16,159	0	16,159
9	0,009	15,538	0	15,538	0,012	19,648	0	19,648
10	0,012	20,491	0	20,491	0,014	23,529	0	23,529
11	0,016	26,167	0	26,167	0,017	27,903	0	27,903
12	0,020	24,406	8,122	32,528	0,020	24,657	8,206	32,863
13	0,024	29,654	0	37,776	0,023	28,884	0	37,090
14	0,028	35,332	0	43,454	0,027	33,673	0	41,878
15	0,033	41,388	0	49,510	0,031	39,070	0	47,276
16	0,038	47,766	0	55,888	0,036	45,112	0	53,318
17	0,044	54,406	0	62,529	0,041	51,817	0	60,023
18	0,049	61,250	0	69,372	0,047	59,189	0	67,395
19	0,055	68,235	0	76,358	0,054	67,214	0	75,420
20	0,060	75,305	0	83,427	0,061	75,864	0	84,070

3.4. Meşcere Enerji Veriminin Belirlenmesi

2231. ve 2232. bölümlerde anlatılan yöntem uyarınca, çalışmaya konu olan tüm ağaç türlerinin gövde odununun hava kurusu ve fırın kurusu haldeki üst kalori ve alt kalori değerleri ayrı ayrı belirlenmiştir. Bu çalışmada, her ağaç türü için belirlenmiş olan değerlerin ortalaması alınarak kullanılmıştır. Ağaç türlerine göre, gövde odunlarının hava kurusu ve fırın kurusu haldeki üst kalori ve alt kalori değerleri Tablo 30'da verilmiştir.

Tablo 30. Ağaç türlerine göre gövde odunlarının eşdeğer enerji verimleri

Table 30. Energy equivalent for stem wood by tree species
(cal/gr)

AĞAÇ TÜRÜ	EŞDEĞER ENERJİ VERİMİ			
	HAVA KURUSU		FIRIN FURUSU	
	ÜST KAL	ALT KAL.	ÜST KAL	ALT KAL.
RADIATA	4161,534	4073,225	4541,662	4445,279
PİNASTER	4083,095	3994,718	4456,577	4360,113
KESTANE	4064,958	3974,044	4455,251	4355,615
GÜRGEN	4158,637	4075,722	4499,661	4409,925
DEFNE	4237,159	4149,026	4622,719	4526,561
KAYIN	4254,892	4169,142	4624,741	4531,514
IHLAMUR	3915,632	3820,957	4316,096	4211,731
FINDIK	3893,684	3807,019	4238,245	4143,908

32. bölümde baltalık, *Pinus pinaster* ve *Pinus radiata* için kuru madde miktarları ilgili tablolarda verilmişti (bkz Tablo 25-29). Adı geçen tablolar ile Tablo 30'da verilen enerji değerleri çarpılarak, eşdeğer enerji verimi tabloları elde edilmiştir.

Fırın kurusu üst kalori değerine göre enerji verimleri, baltalıklar için Tablo 31 - 35, ibreliler için Tablo 36'da; alt kalori değerine göre enerji verimleri, baltalıklar için Tablo 37 - 41, ibreliler için Tablo 42'de verilmiştir.

Tablo 31. I numaralı baltalık deneme alanında yaşa göre meşcere ve ağaç türlerinin fırın kurusu üst kalori değerleri

Table 31. Equivalent upper energy of kiln dry-wood from the coppice sample plot No I by age classes (Y) and by tree species

(milyon kcal/ha)

YAŞ	AĞAÇ TÜRÜ ve KALORİ DEĞERİ					MEŞCERE KAL. DEĞ.
	DEFNE	KESTANE	IHLAMUR	GÜRGEN	FINDIK	
1	1,85	0,51	3,32	0,34	0,24	6,25
2	3,17	1,30	5,20	0,65	0,31	10,63
3	4,22	2,43	7,04	1,41	0,50	15,59
4	5,37	3,87	8,95	2,32	0,74	21,24
5	6,76	5,63	11,01	3,37	1,01	27,79
6	8,48	7,73	13,30	4,60	1,34	35,44
7	10,64	10,18	15,85	6,04	1,72	44,43
8	13,36	13,00	18,72	7,73	2,16	54,97
9	16,79	16,19	21,93	9,70	2,68	67,30
10	21,10	19,77	25,48	12,00	3,29	81,64
11	26,46	23,76	29,39	14,65	3,99	98,24
12	33,07	28,16	33,62	17,70	4,79	117,35
13	41,15	33,04	38,13	21,20	5,71	139,22
14	50,88	38,45	42,86	25,17	6,76	164,11
15	62,48	44,51	47,71	29,65	7,93	192,29

Tablo 32. II numaralı baltalık deneme alanında yaşa göre meşcere ve ağaç türlerinin fırın kurusu üst kalori değerleri

Table 32. Equivalent upper energy of kiln dry-wood from the coppice sample plot No 2 by age classes (Y) and by tree species

(milyon kcal/ha)

YAŞ	AĞAÇ TÜRÜ ve KALORİ DEĞERİ			MEŞCERE KAL. DEĞ.
	KESTANE	KAYIN	DEFNE	
1	2,05	3,55	0,31	5,92
2	2,27	3,56	0,31	6,14
3	2,90	5,37	0,41	8,67
4	4,53	8,32	0,53	13,38
5	7,15	12,43	0,67	20,25
6	10,80	17,64	0,85	29,28
7	15,53	23,89	1,04	40,46
8	21,39	31,12	1,25	53,77
9	28,40	39,32	1,49	69,21
10	36,58	48,44	1,75	86,76
11	45,95	58,47	2,02	106,44
12	56,52	69,39	2,31	128,22
13	68,30	81,20	2,63	152,12
14	81,29	93,87	2,96	178,12
15	95,50	107,42	3,32	206,24

Tablo 33. III numaralı baltalık deneme alanında yaşa göre meşcere ve ağaç türlerinin fırın kurusu üst kalori değerleri

Table 33. Equivalent upper energy of kiln dry-wood from the coppice sample plot No III by age classes (Y) and by tree species

YAŞ	AĞAÇ TÜRÜ ve KALORİ DEĞERİ			MEŞCERE
	KAYIN	GÜRGEN	KESTANE	KAL. DEĞ.
1	10,89	0,98	1,51	13,38
2	17,87	1,54	2,01	21,41
3	25,39	2,07	2,50	29,96
4	33,43	2,81	3,05	39,28
5	42,24	3,72	3,66	49,63
6	52,08	4,81	4,36	61,25
7	63,16	6,09	5,16	74,41
8	75,71	7,59	6,06	89,36
9	89,93	9,33	7,10	106,35
10	106,04	11,35	8,27	125,65
11	124,25	13,67	9,59	147,51
12	144,78	16,32	11,09	172,19
13	167,83	19,34	12,76	199,93
14	193,60	22,76	14,64	231,01
15	222,32	26,62	16,73	265,67

Tablo 34. IV numaralı baltalık deneme alanında yaşa göre meşcere ve ağaç türlerinin fırın kurusu üst kalori değerleri

Table 34. Equivalent upper energy of kiln dry-wood from the coppice sample plot No IV by age classes (Y) and by tree species

YAŞ	AĞAÇ TÜRÜ ve KALORİ DEĞERİ				MEŞCERE
	DEFNE	KESTANE	IHLAMUR	GÜRGEN	KAL. DEĞ.
1	7,90	5,08	1,66	1,82	16,45
2	9,44	7,25	2,17	2,68	21,55
3	11,38	10,09	2,83	3,63	27,93
4	13,65	13,56	3,61	4,73	35,55
5	16,24	17,62	4,53	5,99	44,38
6	19,22	22,16	5,58	7,40	54,36
7	22,65	27,09	6,75	8,98	65,47
8	26,63	32,27	8,04	10,70	77,64
9	31,22	37,60	9,45	12,57	90,84
10	36,49	42,98	10,98	14,58	105,02
11	42,47	48,33	12,62	16,72	120,14
12	49,17	53,62	14,36	18,99	136,15
13	56,57	58,84	16,21	21,39	153,01
14	64,58	64,02	18,16	23,89	170,66
15	73,12	69,23	20,21	26,51	189,07

Tablo 35. V numaralı baltalık deneme alanında yaşa göre meşcere ve ağaç türlerinin fırın kurusu üst kalori değerleri

Table 35. Equivalent upper energy of kiln dry-wood from the coppice sample plot No V by age classes (Y) and by tree species

YAŞ	AĞAÇ TÜRÜ ve KALORİ DEĞERİ			MEŞCERE KAL. DEĞ.
	KESTANE	GÜRGEN	KAYIN	
1	0,02	0,06	0,07	0,15
2	0,07	0,08	0,13	0,28
3	0,15	0,12	0,27	0,54
4	0,34	0,18	0,47	0,99
5	0,71	0,28	0,76	1,75
6	1,38	0,46	1,17	3,01
7	2,54	0,75	1,72	5,01
8	4,42	1,22	2,45	8,09
9	7,34	1,99	3,32	12,65
10	11,68	3,17	4,32	19,17
11	17,84	4,90	5,38	28,12
12	26,21	7,28	6,44	39,93
13	37,10	10,30	7,50	54,90
14	50,62	13,71	8,71	73,04
15	66,63	17,00	10,40	94,02

Tablo 36. *Pinus pinaster* ve *Pinus radiata* için yaşa göre meşcere, ara hasıla ve toplam hasılanın fırın kurusu üst kalori değerleri

Table 36. Equivalent upper energy of kiln dry-wood from plantations of *Pinus pinaster* and *Pinus radiata*, for thinning crop and for total stand crop by age classes (milyon kcal/ha)

YAŞ	<i>Pinus pinaster</i>				<i>Pinus radiata</i>			
	AĞAÇ KAL.DEĞ.	MEŞCERE KAL.DEĞ.	ARA HASILA	TOPLAM KAL.DEĞ.	AĞAÇ KAL.DEĞ.	MEŞCERE KAL.DEĞ.	ARA HASILA	TOPLAM KAL.DEĞ.
1	0,00	0,29	0	0,29	0,00	0,28	0	0,28
2	0,00	1,17	0	1,17	0,00	0,49	0	0,49
3	0,00	3,34	0	3,34	0,00	7,40	0	7,40
4	0,00	7,36	0	7,36	0,01	19,11	0	19,11
5	0,01	13,73	0	13,73	0,02	31,99	0	31,99
6	0,01	22,86	0	22,86	0,03	45,19	0	45,19
7	0,02	35,05	0	35,05	0,04	58,86	0	58,86
8	0,03	50,48	0	50,48	0,04	73,39	0	73,39
9	0,04	69,24	0	69,24	0,05	89,23	0	89,23
10	0,05	91,32	0	91,32	0,06	106,86	0	106,86
11	0,07	116,62	0	116,62	0,08	126,73	0	126,73
12	0,09	108,77	36,20	144,96	0,09	111,98	37,27	149,25
13	0,11	132,16	0	168,35	0,10	131,18	0	168,45
14	0,13	157,46	0	193,66	0,12	152,93	0	190,20
15	0,15	184,45	0	220,65	0,14	177,44	0	214,71
16	0,17	212,87	0	249,07	0,16	204,88	0	242,15
17	0,19	242,47	0	278,66	0,19	235,33	0	272,60
18	0,22	272,96	0	309,16	0,22	268,82	0	306,08
19	0,24	304,10	0	340,29	0,24	305,27	0	342,53

20	0,27	335,60	0	371,80	0,28	344,55	0	381,82
----	------	--------	---	--------	------	--------	---	--------

Tablo 37. I numaralı baltalık deneme alanında yaşa göre meşcere ve ağaç türlerinin fırın kurusu alt kalori değerleri

Table 37. Equivalent lower energy of kiln dry-wood from the coppice sample plot No I by age classes (Y) and by tree species

(milyon kcal/ha)

YAŞ	AĞAÇ TÜRÜ ve KALORİ DEĞERİ					MEŞCERE KAL. DEĞ.
	DEFNE	KESTANE	IHLAMUR	GÜRGEN	FINDIK	
1	1,81	0,49	3,24	0,33	0,24	6,11
2	3,11	1,28	5,07	0,64	0,30	10,39
3	4,13	2,37	6,87	1,38	0,49	15,24
4	5,26	3,78	8,73	2,27	0,72	20,76
5	6,62	5,50	10,75	3,30	0,99	27,16
6	8,30	7,55	12,97	4,51	1,31	34,65
7	10,42	9,95	15,47	5,92	1,68	43,44
8	13,08	12,71	18,27	7,58	2,12	53,75
9	16,44	15,83	21,40	9,51	2,62	65,80
10	20,66	19,33	24,87	11,76	3,22	79,83
11	25,91	23,22	28,68	14,36	3,90	96,07
12	32,38	27,53	32,80	17,35	4,69	114,76
13	40,29	32,30	37,21	20,77	5,59	136,15
14	49,82	37,59	41,82	24,66	6,61	160,50
15	61,18	43,52	46,56	29,06	7,76	188,07

Tablo 38. II numaralı baltalık deneme alanında yaşa göre meşcere ve ağaç türlerinin fırın kurusu alt kalori değerleri

Table 38. Equivalent lower energy of kiln dry-wood from the coppice sample plot No II by age classes (Y) and by tree species

(milyon kcal/ha)

YAŞ	AĞAÇ TÜRÜ ve KALORİ DEĞERİ			MEŞCERE KAL. DEĞ.
	KESTANE	KAYIN	DEFNE	
1	2,00	3,48	0,31	5,79
2	2,22	3,49	0,30	6,01
3	2,83	5,26	0,40	8,49
4	4,43	8,15	0,52	13,10
5	6,99	12,18	0,66	19,83
6	10,56	17,28	0,83	28,67
7	15,18	23,41	1,02	39,61
8	20,91	30,50	1,23	52,64
9	27,77	38,52	1,46	67,75
10	35,76	47,46	1,71	84,93
11	44,92	57,29	1,98	104,19
12	55,26	67,99	2,27	125,51
13	66,77	79,56	2,57	148,90
14	79,47	91,98	2,90	174,35
15	93,36	105,26	3,25	201,87

Tablo 39. III numaralı baltalık deneme alanında yaşa göre meşcere ve ağaç türlerinin fırın kurusu alt kalori değerleri

Table 39. Equivalent lower energy of kiln dry-wood from the coppice sample plot No III by age classes (Y) and by tree species

(milyon kcal/ha)

YAŞ	AĞAÇ TÜRÜ ve KALORİ DEĞERİ			MEŞCERE KAL. DEĞ.
	KAYIN	GÜRGEN	KESTANE	
1	10,67	0,96	1,47	13,11
2	17,51	1,51	1,96	20,98
3	24,88	2,03	2,44	29,35
4	32,75	2,75	2,98	38,49
5	41,39	3,65	3,58	48,62
6	51,03	4,71	4,26	60,01
7	61,89	5,97	5,04	72,90
8	74,18	7,44	5,93	87,54
9	88,11	9,15	6,94	104,20
10	103,90	11,12	8,08	123,10
11	121,75	13,39	9,38	144,52
12	141,86	16,00	10,84	168,69
13	164,44	18,96	12,48	195,88
14	189,70	22,31	14,31	226,32
15	217,84	26,09	16,35	260,28

Tablo 40. IV numaralı baltalık deneme alanında yaşa göre meşcere ve ağaç türlerinin fırın kurusu alt kalori değerleri

Table 40. Equivalent lower energy of kiln dry-wood from the coppice sample plot No IV by age classes (Y) and by tree species

(milyon kcal/ha)

YAŞ	AĞAÇ TÜRÜ ve KALORİ DEĞERİ				MEŞCERE KAL. DEĞ.
	DEFNE	KESTANE	IHLAMUR	GÜRGEN	
1	7,73	4,96	1,62	1,78	16,09
2	9,24	7,09	2,12	2,63	21,09
3	11,15	9,86	2,76	3,56	27,32
4	13,36	13,26	3,53	4,64	34,78
5	15,90	17,22	4,42	5,87	43,42
6	18,82	21,67	5,44	7,26	53,19
7	22,18	26,48	6,59	8,80	64,05
8	26,07	31,55	7,85	10,49	75,96
9	30,57	36,76	9,22	12,32	88,87
10	35,73	42,01	10,71	14,29	102,75
11	41,59	47,25	12,31	16,39	117,54
12	48,15	52,42	14,01	18,62	133,20
13	55,39	57,53	15,82	20,96	149,70
14	63,24	62,59	17,73	23,42	166,97
15	71,60	67,68	19,73	25,98	184,98

Tablo 41. V numaralı baltalık deneme alanında yaşa göre meşcere ve ağaç türlerinin fırın kurusu alt kalori değerleri

Table 41. Equivalent lower energy of kiln dry-wood from the coppice sample plot No V by age classes (Y) and by tree species
(milyon kcal/ha)

YAŞ	AĞAÇ TÜRÜ ve KALORI DEĞERİ			MEŞCERE KAL. DEĞ.
	KESTANE	GÜRGEN	KAYIN	
1	0,02	0,06	0,07	0,15
2	0,07	0,08	0,13	0,28
3	0,15	0,12	0,27	0,53
4	0,33	0,18	0,46	0,97
5	0,69	0,28	0,74	1,72
6	1,35	0,45	1,14	2,95
7	2,48	0,73	1,69	4,90
8	4,32	1,20	2,40	7,92
9	7,18	1,95	3,26	12,38
10	11,42	3,10	4,23	18,75
11	17,44	4,80	5,27	27,51
12	25,63	7,14	6,31	39,07
13	36,27	10,10	7,35	53,71
14	49,49	13,44	8,53	71,45
15	65,14	16,66	10,19	91,98

Tablo 42. *Pinus pinaster* ve *Pinus radiata* için yaşa göre meşcere, ara hasıla ve toplam hasılannın fırın kurusu alt kalori değerleri

Table 42. Equivalent lower energy of kiln dry-wood from plantations of *Pinus pinaster* and *Pinus radiata*, for thinning crop and for total stand crop by age classes
(milyon kcal/ha)

YAŞ	<i>Pinus pinaster</i>				<i>Pinus radiata</i>			
	AĞAÇ KAL.DEĞ.	MEŞCERE KAL.DEĞ.	ARA HASILA	TOPLAM KAL.DEĞ.	AĞAÇ KAL.DEĞ.	MEŞCERE KAL.DEĞ.	ARA HASILA	TOPLAM KAL.DEĞ.
1	0,00	0,28	0	0,28	0,00	0,28	0	0,28
2	0,00	1,15	0	1,15	0,00	0,48	0	0,48
3	0,00	3,27	0	3,27	0,00	7,25	0	7,25
4	0,00	7,20	0	7,20	0,01	18,71	0	18,71
5	0,01	13,43	0	13,43	0,02	31,31	0	31,31
6	0,01	22,37	0	22,37	0,03	44,23	0	44,23
7	0,02	34,29	0	34,29	0,03	57,61	0	57,61
8	0,03	49,39	0	49,39	0,04	71,83	0	71,83
9	0,04	67,75	0	67,75	0,05	87,34	0	87,34
10	0,05	89,34	0	89,34	0,06	104,59	0	104,59
11	0,07	114,09	0	114,09	0,07	124,04	0	124,04
12	0,09	106,41	35,41	141,83	0,09	109,61	36,48	146,09
13	0,10	129,30	0	164,71	0,10	128,40	0	164,87
14	0,12	154,05	0	189,47	0,12	149,68	0	186,16
15	0,14	180,46	0	215,87	0,14	173,68	0	210,16
16	0,17	208,26	0	243,68	0,16	200,54	0	237,01
17	0,19	237,22	0	272,63	0,18	230,34	0	266,82
18	0,21	267,06	0	302,47	0,21	263,11	0	299,59

19	0,24	297,51	0	332,93	0,24	298,79	0	335,26
20	0,26	328,34	0	363,75	0,27	337,24	0	373,72

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, İzmit - Kerpe Araştırma Ormanı'nda baltalık alanlarda mevcut bitki örtüsünün kaldırılması ve yerine ibrelili tür ağaçlandırmaların tesis edilmesi durumunda, kaldırılan ve yeniden tesis edilen meşcerelerden sağlanabilecek odun ürününün hacim, yoğunluk ve kalori değerlerinin miktarları belirlenmiştir.

Baltalık alanlar homojen yapıda olmadığı için elde edilen ürün miktarları birbirinden büyük farklılıklar göstermiştir. Örneğin V numaralı deneme alanında hakim tür olarak bulunan kestanelerin ağaç yaşları ve dolayısıyla çapları küçük olduğu için, hacim bakımından ürün miktarı düşük tesbit edilmiştir. Çalışmaya konu olan alanlar, 1973 - 1974 yıllarında traşlama kesilmiş olmasına rağmen, ibrelili tür ağaçlandırma alanlarında bırakılan ara şeritlerde ve dere boylarındaki alanlarda, bazı türler ile ince çaplı ağaçların kesilmediği anlaşılmıştır. Örneklenen baltalık meşcerelerine ait meşcerelerin yaşa göre hacmi, kesilmeyen ağaçların varlığı nedeniyle, normalde olması gerekenden fazla bulunmuştur.

Örnek olarak seçilen ve deneme alanı alınan baltalıklar ile, ibrelili tür ağaçlandırmalarından 15. yıl sonunda sağlanacak odun hacmi, odun ağırlığı ve enerji verimleri Tablo 43'te verilmiştir.

Tablo 43. Kerpe Araştırma alanında baltalık ve hızlı gelişen ibrelili tür meşcerelerde

15. yaştaki meşcere hacmi, ağırlığı ve kalori değerleri

Table 43. Values for stand volume, kiln dry-wood weight and equivalent energy of wood at the age

of 15 years for coppices and for fast growing coniferous plantations at Kerpe Research site

MEŞCERE				MEŞCERE KALORİ DEĞERİ (milyon kcal/ha)			
ÖZELLİĞİ		HACMI	AĞIRLIĞI	HAVA KURUSU		FIRIN KURUSU	
		(m ³ /ha)	(ton/ha)	ÜST	ALT	ÜST	ALT
BALTALIK DENEME ALANI NO	I	93.461	43.022	175.86	172.00	192.29	188.07
	II	85.048	45.380	189.00	185.00	206.24	201.87
	III	97.965	57.742	244.40	239.45	265.67	260.28
	IV	87.583	41.931	173.02	169.28	189.07	184.98
	V	40.815	20.980	86.07	84.20	94.02	91.98
İBRELİ	<i>P.pinaster</i>	128.799	49.510	202.16	197.78	220.65	215.87
	<i>P.radiata</i>	125.602	47.276	196.74	192.57	214.71	210.16

Pinus pinaster ve *Pinus radiata* ağaçlandırmalarında farklı orijinlerin kullanılmasına ve dikim öncesinde değişik arazi hazırlığı yöntemleri uygulanmasına rağmen, ağaçların kesildiği yıldaki ağaç ve dolayısıyla meşcere hacim verileri arasında istatistik anlamda bir farklılık çıkmamıştır.

Çalışmanın yürütüldüğü alanın toprak özellikleri, baltalık meşcereleri için en uygun ortamı oluştururken, ibrelili tür ağaçlandırmalar için ideal nitelikte değildir. Buna rağmen, meşcere hacmi dikkate alındığında, ibrelili tür ağaçlandırmaları baltalık alanlara nazaran kesin bir üstünlük sağlamış bulunmaktadır.

Bozuk baltalık alanlardaki verim ile hacim karşılaştırması yapılması durumunda, hızlı gelişen ibrelili tür ağaçlandırmaların, baltalıklara nazaran gösterdiği hacim verimindeki üstünlük daha da belirginleşecektir. Hızlı gelişen türlerin isteklerine sahip topraklarda kurulacak ağaçlandırmalarda ise bu üstünlük daha da artacaktır.

ASAN (1992), Orta Karadeniz Yöresi meşe baltalıklarında, en iyi bonitet endeksine sahip meşcerelerde genel ortalama artım 25. yılda en yüksek düzeye ulaştığını belirtmektedir. Oysa sahil çamı meşcerelerinde genel ortalama artımın iyi bonitetlerde 30 yaş civarında en yüksek değere ulaştığı ifade edilmektedir (BİRLER-YÜKSEL, 1983, s. 328).

Bu çalışmada elde edilen bulguların 15. yaşa gelmiş meşcereler için elde edildiği dikkate alındığında; ibrelili tür ağaçlandırmalar için idare süresi sonucunda yapılacak bir değerlendirmede, ibrelili tür ağaçlandırmalar lehine olan gelişmenin daha belirgin bir şekilde ortaya çıkacağı beklenmelidir. Çünkü, ibrelili tür ağaçlandırmalarında idare süresi sonuna gelindiğinde (örneğin 30 yıl), daha yüksek düzeydeki 'genel ortalama hacim artımı' değerine ulaşılmış olacaktır. Meşcere yaşı ilerledikçe hacim yoğunluk değerleri de artmaktadır. Bu nedenle, ibrelili tür meşcerelerin hacim yoğunluk değerleri ve dolayısıyla enerji verimleri de idare süresi sonuna doğru artmış olacağından, baltalık meşcereleri lehine olan kuru madde miktarı ve enerji verimleri farkı azalacaktır.

Araştırmaya konu olan yapraklı türlerin yoğunluk değerleri, ıhlamur dışında *Pinus pinaster* ve *Pinus radiata*'dan yüksektir. Yapraklı türlerin hacim yoğunluk değerleri (gr/cm^3) büyükten küçüğe olmak üzere; gürgen (0.630), kayın(0.595), fındık (0.510), kestane

(0.482), defne (0.470) ve ıhlamur (0.371) olarak sıralanmaktadır. Baltalık alanlarda meşcere ağırlığı heterojen yapıdadır. Baltalık alanlardaki meşcere ağırlığı, katılım oranı yüksek olan (hakim ağaç) ağaç türünün hacim yoğunluk değerine göre değişiklik göstermektedir. Hacim yoğunluk değeri yüksek olan ağaç türünün meşceredeki katılım oranı arttıkça, meşcere ağırlığı da artmaktadır. Örneğin I ve III numaralı baltalık alanlarının meşcere hacmi birbirine çok yakın olmasına rağmen (sırasıyla, 93.461 m³/ha ve 97.965 m³/ha), III numaralı alanda hacim yoğunluk değeri yüksek olan kayın hakim ağaç türü olduğu için, meşcere ağırlığı (57.742 ton/ha) diğerlerine nazaran oldukça yüksek çıkmıştır. İbrelili türlerin meşcere ağırlığı III numaralı baltalık alanından daha az, I, II, IV ve V numaralı baltalık alanlardakinden ise daha fazladır.

Ağaç türlerine göre gövde odunlarının enerji verimleri hava kurusu üst, fırın kurusu üst ve alt kalori değerleri, büyükten küçüğe olmak üzere; kayın, defne, *Pinus radiata*, gürgen, *Pinus pinaster*, kestane, ıhlamur ve fındık olarak sıralanmaktadır. Hava kurusu alt kalori değerlerinde ise gürgen *Pinus radiata*'nın önüne geçmektedir (Bkz Tablo 30).

Ağaç türlerinin gövde odunlarının enerji verimleri arasında çok büyük farklılık olmamasına rağmen, meşcerelerin ağırlıkları arasında farklılık olduğu için, meşcere enerji verimleri arasında farklılık görülmektedir. Yoğunluk değeri yüksek olan ağaç türünün hakim olduğu meşcerelerde meşcere enerji verimleri de yüksek olmaktadır. *Pinus pinaster* ve *Pinus radiata* meşcerelerinin enerji verimleri III numaralı baltalık deneme alanından az, I, II, IV ve V numaralı baltalık deneme alanlardakinden yüksektir.

Yukarıda açıklandığı üzere; hacim, yoğunluk, kalori değerleri ve benzeri biyolojik verilerle, baltalıkların ve ibrelili türlerin birbirine mutlak üstünlükleri bulunmamaktadır. Bu nedenle, baltalık alanların ibrelili tür ağaçlandırmalarına dönüşümünde, işletme amaçları doğrultusunda, aynı ölçütlerle karar verilmelidir. Herhangi bir biyolojik veriye dayanarak ibrelili türe dönüşüm yapmak ya da yapmamak doğru olmayabilir.

Ülkemizin yakacak odun ihtiyacı devam ettikçe, işletme amaçları dikkate alınmak koşuluyla, örneğin ibrelili türlere dönüşümde, enerji verimi yüksek olduğu için kayının hakim olduğu verimli baltalıklara öncelik verilmemelidir. Yine aynı koşullar geçerli olduğu sürece bozuk baltalıklara öncelik verilmelidir.

Endüstriyel ağaçlandırmalar, sanayi için odun hammaddesi üretmeye yönelik, kar amaçlı yatırımlardır. Baltalıklarda ise kitle üretimi amaçlanmakta ve ürün daha çok yakacak odun olarak değerlendirilmektedir. İbrelili tür ağaçlandırmalardan ve baltalıklardan sağlanan ürünlerin kullanım

alanları birbiri ile ikame edilme niteliğinde olmadığından birbirilerine alternatif değildir. Dolayısıyla ağaçlandırma yatırımlarına karar verilirken, ileriki yıllarda dünyada ve ülkemizde odun çeşitlerine göre odun hammaddesi arz ve talep projeksiyonları, ülkemizin sosyo-ekonomik durumu ve diğer sektörlerle (örneğin kağıt ve enerji sektörü) ilişkisi gözönünde bulundurulmak zorundadır. İşletme amaçları, ileriki yıllarda karşılaşılabilecek arz ve talep gelişmeleri ve Ülkemizin içinde bulunduğu koşullar dikkate alınarak; bazı baltalık alanların hızlı gelişen ibrelili türlerle, bunun bir bölümünün de yabancı türlerle dönüşümü kaçınılmazdır.

Ağaçlandırmalar ve özellikle hızlı gelişen yabancı türlerle yapılan ağaçlandırmalar kar amaçlı yatırımlar olmakla birlikte, bu tür yatırımlara karar verirken, çok sayıda ölçüt dikkate alınmalı ve toplam faydanın maksimizasyonu amaçlanmalıdır.

ÖZET

Ülkemizde orman rejimi altındaki alanların toplamı 20.2 milyon hektardır ve bu alanların, yaklaşık 7.5 milyon hektar kadarı ağaçlandırma yolu ile imar ve ıslah edilmek durumundadır.

Ülkemiz doğal ormanlarının yıllık verim gücü yılda 15 milyon m³ civarındadır. Buna karşılık, 1995 yılı tahminlerine göre, odun hammaddesi talebi 35 milyon m³ olmuştur. Sanayinin gelişmesine ve nüfusun artmasına koşut olarak, odun hammaddesi talebi de hızla artmaktadır. Bu gelişimin bir sonucu olarak, gelecekte odun hammaddesi arz ve talebi arasındaki açık çok daha fazla olmak eğilimindedir. Giderek artan talebin karşılanması için alınabilecek en rasyonel önlem; bazı bozuk orman alanlarının hızlı gelişen türlerle endüstriyel ağaçlandırmalara dönüştürülmesi ve bu amaçla etkin bir ağaçlandırma programının yürütülmesi olarak görülmektedir.

İzmit-Kerpe'de Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü ile FAO işbirliğinde UNDP TUR-71/521 projesi kapsamında araştırma ve geliştirme amaçları ile hızlı gelişen türlerle endüstriyel ağaçlandırmalar tesis edilmiştir. Bu proje faaliyet programı kapsamında, bir kısım baltalık meşcereler kaldırılmış ve yerlerine, başta *Pinus pinaster* ve *Pinus radiata* ile olmak üzere, endüstriyel ağaçlandırmalar kurulmuştur.

Bu çalışma için, TUR-71/521 projesi ağaçlandırma sahalarında deneme alanları alınmıştır. Deneme alanları, *Pinus pinaster* ve *Pinus radiata* ağaçlandırma alanları ile değişik ağaç türlerinden oluşan baltalık alanlarını temsil etmiştir. Deneme alanlarındaki ağaçlar; ağaç sayıları, türleri ve çap sınıfları itibarı ile belirlenmiştir. Bu belirlemeler doğrultusunda, gövde analizleri ve laboratuvar testleri yapılmak üzere deneme ağaçları alınmıştır. Analiz ve testler sonucunda, deneme ağaçlarına ait hacim, hacim yoğunluk (ağırlık) ve enerji değerleri ağaç yaşına göre belirlenmiştir.

Meşcere hacmini, meşcere kuru madde ağırlığını ve enerji değerlerini, meşcere yaşının bir fonksiyonu olarak belirlemek amacı ile regresyon analizleri yapılmış ve uygun modeller seçilmiştir. Seçilen regresyon eşitliklerinden elde edilen veriler yardımı ile, *Pinus pinaster* ve *Pinus radiata* ağaçlandırma alanları ile değişik ağaç türlerinden

oluşan baltalık alanlar için odun hacmi, kuru madde ağırlığı ve enerji verimini belirleyen verim tabloları düzenlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, hızlı gelişen tür ağaçlandırmaların-da odun hammaddesi hacim hasılası, baltalıklardakinden fazla olmuştur. Ancak, hacim yoğunluk değeri yüksek olan ağaçların (kayın gibi) hakim tür olduğu baltalıklarda kuru madde ağırlık hasılası ve buna koşut olarak enerji verimi daha yüksek olmuştur.

Az geçirgen ve ağır bünyeli killi balçık topraklardan oluşan deneme alanları, ibreli tür endüstriyel ağaçlandırmalar için uygun bir yetişme ortamı oluşturmazlar. Halbuki bu sahalardaki baltalıklar, ülkemizdeki en verimli ve iyi korunmuş olanlar arasındadır. Bu duruma rağmen, hızlı gelişen tür ağaçlandırmalarında hacim hasılası, baltalıklardakinden yüksek olmuştur. Diğer taraftan, örneklenen meşcerelerdeki ağaç yaşları 15 olarak alınmıştır. Halbuki çalışma alanlarındaki idare süreleri en erken olarak; ibreli tür endüstriyel ağaçlandırmalar için 30 yıl, baltalıklar için ise 20 yıl olarak belirlenmiştir. Anılan sebeplerden dolayı, örneklenen endüstriyel ağaçlandırmalarda 30 yıllık bir idare süresi sonunda yeniden değerlendirmelerin yapılması halinde, hacim ve kuru madde ağırlığı artım değerlerinin, bu çalışma ile belirlenenden daha yüksek seviyelerde bulunacağı beklenmelidir.

SUMMARY

In Turkey, total area under forest regime amounts to 20.2 million hectares of land. A part, approximately 7.5 million hectares, of this forest land needs to be upgraded by reforestation.

Natural forests in Turkey can yield about 15 million cubic meters of wood annually, whereas, according to 1995 estimates, demand for wood has been about 35 million cubic meters. Demand for wood is going to increase rapidly as industry booms and population increases, and as a result, the gap between supply and demand of wood tends to be even much greater in the future. Most reasonable measurement to be taken in order to meet the growing demand for wood seems implementing an effective programme of reforestation to convert some parts of degraded forest lands into fast growing plantations.

For research and development purposes, some fast growing forest plantations were established at İzmit-Kerpe, in cooperation with “Poplar and Fast Growing Forest Trees Research Institute” and FAO under the UNDP Project TUR/71/521. Within the activity programme of this project, some coppices were cleared and converted into fast growing forest plantations predominantly with *Pinus pinaster* and *Pinus radiata*.

In this study, sample plots were allocated in the TUR/71/521 project area which represented plantation sites with *Pinus pinaster* and *Pinus radiata* and also coppice sites composed of various tree species. Number of trees were ascertained by tree species and by diameter classes in the sample plots and accordingly sample trees were taken for stem analyses and for laboratory testings. Stem volume, basic density and energy values were estimated for various age classes of the sample trees.

Regression analyses were made and the regression equations of the best fit were selected to estimate stand volume, stand crop weight (dry matter content) and energy equivalent as a function of stand age. Consequently production tables were arranged for sites with coniferous plantations (with *Pinus pinaster* and *Pinus radiata*) and also for sites with coppices.

Results of this study showed that fast growing coniferous plantations yield more volume of wood compared to the yields from coppice sites. However, some coppice sites dominated with tree species of higher wood density (such as beech) yielded more weight in terms of dry matter content and more energy equivalent.

The sample plots allocated for this study purposes are in conditions of clay loam soils with poor drainage, which do not represent suitable sites

for fast growing coniferous plantations although they represent best sites for coppices. In spite of this fact, plantations yielded greater volume of wood than coppices did. On the other hand, fast growing coniferous plantations and coppices were at the age of 15 years when they were sampled, whereas rotation period of maximum mean annual volume increment is achieved earliest at the age of 30 years for coniferous plantations and of 20 years for coppices. Therefore, the wood yield from fast growing coniferous plantations is expected to be much greater when revalued at the end of a 30 years period of rotation.

KAYNAKÇA

- ANON., 1982** : Türkiye’de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Simpozyumu (21-26 Eylül 1981, Kefken-İzmit), Ankara.
- ASAN, Ü. 1992** : Orta Karadeniz Yöresi Meşe Baltalıklarında Hasılat Araştırmaları. İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 42, Sayı 1, İstanbul.
- AYBERK, S., 1985** : Kerpe ve Işıktepe Ağaçlandırma Sahaları Meteoroloji İstasyonu Değerleri Üzerine Bir İnceleme. Kavak ve H.G.Y.T.O.A. Araştırma Enstitüsü Dergisi, İzmit.
- BERKEL, A., 1970** : Ağaç Malzeme Teknolojisi. İ.Ü.Orman Fak. Yayın No: 1448/147, İstanbul.
- BİRLER, A. S., 1974** : A Study of the Dry Weight Yields from Corsican Pine. A thesis submitted to the University of Oxford.
- BİRLER, A. S. - YÜKSEL, Y., 1983** : Sahil Çamı (*Pinus pinaster* Ait) Ağaçlandırma Meşcerelerinde Hasılat Araştırması. Kavak ve H. G. Y. T. O. A. Araştırma Enstitüsü, Yıllık Bülteni No: 19, İzmit.
- BİRLER, A. S., 1986** : “I-214” Melez Kavağı Plantasyonlarında Hasılat Araştırmaları. Kavak ve H.G.Y.T.O.A. Araştırma Enstitüsü, İzmit.
- BİRLER, A. S., 1995** : Ormanlarımızın Korunması İçin Endüstriyel Plantasyonların Önemi. TEMA Vakfı, Yayınları No:8, İstanbul.
- BİRLER, S. A. - KOÇAR, S. - AVCIOĞLU, E. - DİNER, A. - GÜRSES, M. K. - GÜLBABA, A. G., 1995** : Okalipütüs Ağaçlandırmalarında Hacım ve Kuru Madde Hasılatı. Kavak ve H.G.T.O.A. Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 171, İzmit.
- BOZKURT, Y., 1982** : Ağaç Teknolojisi. İ. Ü. Orman Fak. Yayın No: 2839/296, İstanbul.

BOZKURT, Y., - GÖKER, Y., 1987 : Fiziksel ve Mekanik Ağaç Teknolojisi. İ.Ü.Orman Fak.Yayın No : 3445/388, İstanbul.

ERTEN, P. - ÖNAL, S., 1985: Ağaç Türlerinin Odun ve Kabuklarının Kalori Değerlerinin Saptanmasına İlişkin Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten No: 147, Ankara.

OGM, 1980 : Türkiye Orman Envanteri. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Sıra No: 13, Seri No: 630, Ankara.

ŞİMŞEK, Y. - TULUKÇU, M., 1982 : Marmara ve Karadeniz Bölgelerinde Tesis Edilen *Pinus radiata* D. Don Orijin Denemelerinde Gelişme ve Gövde Kalitesi Üzerine Araştırmalar. Kavak ve H.G.Y.T.O.A. Araştırma Enstitüsü, Yıllık Bülten No: 18, İzmit.

TENGİZ, E., 1982 : Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü'nün Hızlı Gelişen Türlerle Yapılan ve Yapılacak Endüstriyel Ağaçlandırmalarla İlgili Görüşü. Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Simpozyumu (21-26 Eylül 1981 Kefken-İzmit), Ankara.

TOLAY, U. - AYBERK, S. - ZORALIOĞLU, T. - BUL, M., 1988: Boylu Bozuk Baltalık Sahalarda Makinalı Arazi Hazırlığı Yöntemlerinin Sahil Çamı (*P.pinaster* Aiton) ve Radiata Çamı (*P.radiata* D. Don) Türleri ile Yapılan Ağaçlandırmaların Başarısı Üzerine Etkileri. Kavak ve H.G.Y.T.O.A. Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 141, İzmit.

TUNÇTANER, K. - TULUKÇU, M. - TOPLU, F., 1985: Türkiye'de Endüstriyel Ağaçlandırmalarda Kullanılabilecek Sahilçamı (*Pinus pinaster* Aiton) Orijinlerinin Seçimi Üzerine Araştırmalar. Kavak ve H.G.Y.T.O.A. Araştırma Enstitüsü, Yıllık Bülten No: 21, İzmit

TÜRKER, A., 1986 : Ağaçlandırmalarda Çok Ölçütlü Karar Verme. İ.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü. Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul.

YALINKILIÇ, M. K. - TORUL, O. - TUNÇ, S., 1992 : Bazı Odunsu ve Otsu Bitkiler ile Lignoselülozlu Artık ve Atıkların Enerji Değerleri. ORENKO 92. I. Ulusal Orman Ürünleri Endüstrisi Kongresi (22-25 Eylül 1992, Trabzon), Trabzon.