

Orman Bakanlığı Yayın No: 053  
Müdürlük Yayın No: 215

ISSN 1300 - 395X

**RADIATA ÇAMI (*P. Radiata* D. Don) İLE KURULAN ARALAMA VE  
BUDAMA DENEMELERİNDEN ELDE EDİLEN SONUÇLAR**

(ODC: 245.1:245.11:245.12:245.13 Populus)

The results obtained from the thinning and pruning trials established with *P.  
radiata* D. Don

**Prof. Dr.Savaş AYBERK**  
**Doç. Dr. Ulvi TOLAY**  
**Dr. Taneri ZORALIOĞLU**

TEKNİK BÜLTEN NO: 180

**T.C.**  
**ORMAN BAKANLIđI**  
**KAVAK VE HIZLI GELİŞEN TÜR**  
**ORMAN AĞAÇLARI ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ**

POPLAR AND FAST GROWING FOREST TREES  
RESEARCH INSTITUTE

**İZMİT-TÜRKİYE**

## İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	I
ÖNSÖZ	II
ÖZETÇE	III
ABSTRACT	III
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE METOD	9
2.1. Araştırma alanı	9
2.2. Araştırma alanının ekolojik özellikler	9
2.3. Deneme deseni işlemler ve araziye uygulanması	10
2.4. Dikim ve bakımlar	11
2.5. Veri toplama ve değerlendirme	12
3. BULGULAR	12
4. TARTIŞMA	14
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	14
ÖZET	17
SUMMARY	18
YARARLANILAN KAYNAKLAR	19

## ÖNSÖZ

Hızlı gelişen iğne yapraklı orman ağaçları ile tesis edilen endüstriyel plantasyonlar ile bunlara ilişkin araştırma çalışmaları, 1970’li yıllarda hız kazanmıştır. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü bu alanda önemli çalışmalar yürütmüştür. Çalışmalardan elde edilen sonuçlar çeşitli zamanlarda uygulamacılara aktarılmıştır. Bazı çalışmalardan sonuç alınması kullanılan türlerin idare süreleriyle bağlantılı olduğundan, idare süresi boyunca izlenmiş ve sonuç alındıkça yayına hazırlanmıştır. Böylece bilimsel gözlemlere dayalı bir dizi sonuç bilim literatürünü zenginleştirmektedir.

*Pinus radiata* D. Don aralama budama denemesi yukarıda sözü edilen diğer çalışmalar arasında ele alınmış ve idare süresi içerisinde izlenerek sonuçlandırılmıştır.

Elde edilen sonuçların uygulamacılara ve bu alanda çalışma yapan araştırmacılara yararlı olacağına inanıyoruz.

Çalışmanın tesisinden başlayarak, veri toplama ve değerlendirme aşamasına kadar emeği geçen tüm araştırmacı ve uygulamacılara ve özellikle Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü yöneticileri ile Yetiştirme Araştırmaları Bölüm Başkanlığı’nda görev yapan Doç.Dr.Ulvi TOLAY ile değerli araştırmacılara, ayrıca Muzaffer YÜKSEL, Ergün ÖZTÜRK ve Mehmet YÜZER’e teşekkürlerimizi sunarız.

**1997**

**Dr.Taneri ZORALIOĞLU**

**Prof.Dr.Savaş AYBERK**

**Doç.Dr.Ulvi TOLAY**

## ÖZETÇE

Deneme, hızlı gelişen türlerle tesis edilen plantasyonlarda yapılacak aralama-budama işlemlerinin zamanını, şiddetini ve bu işlemlerin ağaçların çap ve boy gelişimi üzerindeki etkilerini görebilmek amacıyla Kerpe Araştırma Ormanı'nda *P.radiata* D.Don meşceresinde kurulmuştur. Proje metnine uygun olarak aralama ve budama işlemleri yapılmış ve aralama işlemleri öncesinde ve sonrasında düzenli ölçü ve gözlemler yapılarak kayıtlar altına alınmıştır. Yapılan değerlendirmelere göre elde edilen sonuçlar şöylece özetlenebilir.

Meşcere üst boyu 5.5 m'ye ulaştığında %50 sistematik aralama yapılır. Kalan ağaçlar yerden 2.5 m yüksekliğe kadar budanır. Meşcere 8.5 m'ye ulaştığında %20 oranında selektif arama uygulanmaktadır. İkinci müdahalede budanmış gövde yüksekliği 4.5 m'ye çıkarılmaktadır. Bu işlemlerin yapıldığı işlem parselleri de en iyi çap ve boy gelişimi gözlenmiştir.

## ABSTRACT

The trial was designed and established in Kerpe Pilot Plantations Area to determine the effects of thinning and pruning operations on the growth of *Pinus radiata* stand. All treatments were fulfilled and necessary recordings were kept according the project document. The results obtained showed that the best growth was observed in the treatment plots of %50 systematic thinning and %20 selective thinning and 2.5 m low pruning when the stand reached 5.5 m and 8.5 m height growth levels.

## 1. GİRİŞ

Türkiye’de daha 1950’li yıllarda, 1980’i izleyen yıllarda odun hammaddesi alanında bir açığın çıkacağı konusundaki görüşler ağırlık kazanmaya başlamıştır. Bunun üzerine Hızlı Gelişen türlerle ağaçlandırmalar yapılması bir çözüm seçeneği olarak ortaya atılmış ve üzerinde tartışmalar yapılmıştır. I. Beş Yıllık Kalkınma Planı’nda 1965’den başlayarak her yıl 5.000 ha Endüstriyel plantasyon kurulması hedeflenmiştir. 1963 yılından itibaren hızlı gelişme özelliğine sahip yerli ve yabancı ağaç türlerinin yoğun kültür ve bakım metodlarıyla yetiştirilmesini konu alan bir dizi denemelere girişilmiş ve örnek ağaçlamalar kurulmuştur. 1966 yılına kadar yapılan uygulamalardan alınan sonuçlarla, yeni görüşler Orman Mühendisliği I. Teknik Kongresi’nde tartışılmış, Türkiye çapında yapılması gereken etüdler, araştırmalar, örgütlenme modelleri ve 2000 yılına kadar 300.000 ha civarında endüstriyel plantasyon yapılması gibi yön verici kararlar alınmıştır. 1968-69 yıllarında sistemli, yaygın denemelere girişilmiş ve uygulama alanları genişletilmiştir. Uygulama ve araştırmalardan alınan sonuçlar 1971 yılında Kefken’de yapılan bir seminerde gözden geçirilmiş ve bazı temel kararlar alınmıştır. Bu alandaki önemli bir gelişme sonucu, Birleşmiş Milletler, Tarım-Gıda Teşkilatı (FAO) ile Türk Hükümeti arasında 1972 yılında imzalanan bir anlaşma gereğince “Endüstriyel Ormanlık Plantasyonları Projesi” uygulamaya konulmuştur. Proje çalışmaları, Kocaeli ili’nin kuzeyinde Karadeniz kıyısındaki Kefken ağaçlandırma sahasında yoğunlaştırılmıştır.

Bu faaliyetler uygulama ve araştırma çalışmalarını kapsamaktadır. Demonstratif nitelikteki örtü temizliği, arazi hazırlığı, dikim, bakım çalışmalarının yanısıra ağaçlandırmanın çeşitli sorunlarını kapsayan bir dizi araştırma planlanmış ve tesis edilmiştir.

Bu araştırma projesi ağaçlandırma yoluyla tesis edilen hızlı gelişen iğne yapraklı tür plantasyonlarında, meşcere idare süresince yapılacak aralama işlemlerinin çap, boy ve meşcere hacmi gelişimi üzerine etkilerini incelemek amacıyla hazırlanmıştır.

Ülkemizde 1960’ı izleyen yıllarda başlatılan ağaçlama yatırımları sonucunda bugün elimizde insan emeği ile elde edilmiş ve giderek artan büyük bir orman serveti bulunmaktadır. Bu servetin en sağlıklı biçimde yaşatılması ve en yüksek son hasılanın alınabilmesi büyük çapta meşcere yaşamı boyunca yapılacak olan düzenli silvikültürel müdahalelerle bağlı olacaktır. Doğal olarak silvikültürel müdahalelerin başında aralama kesimleri gelmektedir.

Kısaca özetlemek gerekirse aralama işlemlerinin temel amacı; meşcereyi oluşturan fertlere daha iyi bir yaşam ortamı sağlamak ortamdaki besin, hava ve suyun paylaşımında fertler arası gereksiz rekabeti ortadan kaldırmaktır. Aralama kesimleri ile yetişme ortamının verim gücünü en iyi değerlendirebilecek ve en yüksek hasılanın alınabileceği optimal sayıda ağaç bırakılır.

Aralamanın şekli ve şiddeti konusunda karar verilirken silvikültür, ekoloji, ekonomi ve hasılat gibi ormancılık temel bilim dallarınca konulan kuralların tümünden yararlanmak gerekmektedir.

Meşcere tesisi için belirlenen işletme amacı, yapılacak silvikültürel işlemlere önemli oranda yön vermektedir.

Meşcere dikim sıklığı ile aralama kesimlerinin zaman ve şiddeti arasında önemli bir ilişki bulunmaktadır. Dikim sıklığı ve aralama rejimi, tür, yetişme muhiti faktörleri, orman işletme amaçları ve piyasa talebi faktörlerinden etkilenmektedir.

Çok sık olarak tesis edilen meşcerelerde aralama ihtiyacı, özellikle hızlı gelişen türlerde daha erken doğacaktır. Aralama ihtiyacının erken doğması halinde, çıkarılacak ince materyalin pazarlanmasındaki zorluk işletmeciyi aralama konusunda isteksiz kılmaktadır. Bu durumda işletmeci silvikültür tekniğinin kuralları ile karşılaşmaktadır. Bazı hallerde ekonomik açıdan çekici olmasa bile silvikültür kurallarına uyma zorunluğu bulunmaktadır. Zorunlu durumlarda gereken yapılacak ancak doğan giderlerin meşcere maliyetini etkileyeceği dikkate alınacaktır. İdeal olan meşcere yaşamı boyunca yapılacak her silvikültürel müdahalenin kendi içerisinde ekonomik olabilmesidir. Her zaman mümkün olmasa da aralama müdahalesinin hem silvikültürçünün isteklerini yerine getirmesi, hem de ekonomik olması arzu edilmektedir. Aralama müdahalesi ile, bilhassa erken yaşlarda ortaya çıkan aralama ihtiyacından elde edilecek materyalin ekonomik açıdan değerlendirilmesi mümkün olmayabilir. Böyle durumlarda meşcere tesisi aşamasında uygulanacak olan aralık mesafe çok önemli olmaktadır. İlk tesiste seçilecek olan aralık-mesafe ile aralama çağı arasında ilişki bulunmaktadır.

Aralık-mesafe ve aralama sistemleri üzerinde çok sayıda faktörün etkili olması nedeniyle, bu alanda tüm dünyada birçok çalışmalar yapılmış ve özel koşulları bağlı çeşitli veriler elde edilmiştir.

Aralama; silvikültürçünün elinde, odun kalitesini piyasa taleplerine uygun biçimde şekillendirmekte kullanılan bir araç olarak rol oynamaktadır.

Aralama yoluyla meşcerede; çap gelişimi artar, bozuk şekilli, zayıf, hasta, azman durumdaki fertlerin uzaklaştırılmasıyla geriye ticari değeri

yüksek olanların kalması sağlanır. Bunun yanısıra çap düşüşleri, zayıf düşme sonucu böcek, mantar zararları, rüzgar devrikleri gibi sorunlar ortaya çıkabilir. Aralama ile rüzgar devrikleri arasında ilişki vardır. Aralamanın şiddetin arttıkça rüzgar devriği tehlikesi de artış gösterir.

Saatçioğlu (1967), aralamanın tanımını aşağıdaki şekilde yapmaktadır. Sıklık çağından sonra ve sıklık dolayısıyla kuvvetli tabii budamanın başlamasından meşcere tensiline girinceye kadar kapalılığı devamlı olarak kırmadan ağaçların aralarında yaptıkları mücadeleye aktif mücadeleler yapan devamlı ve planlı kesimlere aralama denir. Bu müdahalelerle hakiki anlamda meşcere bakımı, meşcere yetiştirme başlar ve çok uzun zaman sürer.

Atay (1984), aralamanın amacını tanımlarken “Meşcerede en iyi istidatlı gövdelerin (istikbal gövdelerinin) bakımını sağlamak, yani onlara daha iyi gelişme imkanı hazırlamak üzere bütün hasta, fena şekilli meşcere elemanlarını çıkarmak” meşcereyi birçok tehlikelere karşı dayanıklı hale getirmek, ormanı güzelleştirmek ve ara hasılat almak olduğunu ifade etmektedir.

Doğal ormanlarda aralama kesimlerinin bir amacında meşcereyi tensile hazırlamak olarak ifade edilmektedir. Ağaçlandırma yoluyla kurulmuş ormanlarda meşcere, traşlama kesilerek yeniden ağaçlandırılacağı için tensile hazırlamak amacı sözkonusu değildir. Ancak aralamanın diğer amaçları gerçekleştirilmelidir.

Atay (1984), Orman Bakımı isimli yapıtında aralama çeşitlerini selektif (seçme) ve sistematik (mekanik) olarak gruplamakta ve selektif aralamanın doğal ormanlara mekanik aralamanın ise başlangıçta belirli bir sıklıkta dikilmiş tek yaşlı meşcerelerde mümkün olacağına dikkat çekmektedir. Bazı hallerde mekanik aralama sıralar üzerinde yapılan selektif aralama ile kombine edilmektedir.

Son hasıladan önce meşcereden bazı fertlerin çıkarılmasının çeşitli yararları olacağına işaret eden Cooling (1977), aşağıdaki noktalara dikkat çekmektedir.

Aralama ile son hasılaya iyi nitelikli fertler bırakılarak yetiştirme muhيتينin verebileceği en yüksek ürünün seçkin fertlere dağıtılması sağlanmaktadır. Gübreleme budama gibi silvikültürel işlemlerin en iyi fertlere yaygınlaştırılması suretiyle etkinliği arttırmak mümkün olmaktadır. Meşcerede budanan fert sayısı ile yetiştirme muhiti imkanları (besin, hava, su) arasında uyum sağlamaktadır. Ara ürün alınması yoluyla işletmenin karlılığına katkı sağlanmakta ve meşcere yönünden en iyi ortamın yaratılmasına çalışılmaktadır.

Budama konusunda ormancılık literatüründe oluşan genel görüşlerin ışığında şu noktalara değinmekte yarar görüyoruz. Budamalar yoluyla daha düzgün, budaksız, kaliteli gövdeler elde edilebilir. Budanmış meşcerenin içine daha kolay girilebileceğinden, yangına karşı etkili mücadele, böcek ve mantar mücadelesi, ilaçlama, çıkarılacak fertlerin işaretlenmesi gibi faaliyetler daha kolay yürütülebilmektedir (Cooling 1977). Budanmamış bir meşcerede yangın iki kat daha hızla yayılmaktadır. Meşcerede üst boyunun 5.5 m dolayına yükseldiğinden yerde 2.5 m yüksekliğe kadar kısmı hemen budanmalıdır (Cheney 1976). Budama ile mümkün olan oranda düzgün, budaksız veya en az budaklı gövde elde edilmeye dikkat edilir. Odun kalitesini düşüren kaynamış ve düşer budakların oranı en aza indirilebilir.

Budanmış meşcere içerisinde ağaçları kolayca incelemek mümkün olacağından aralama müdahaleleri için daha sağlıklı karar verilebilir. Başlangıçtan itibaren düzenli olarak budanmış ve aralanmış bir meşcerede üretim ve taşıma işlerinde daha kolay, çabuk ve ekonomik olarak yapılmaktadır (Cooling 1977).

Aralamalarla ilgili olarak ülkemizde ve dünya ormancılığında çok çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Aşağıda bu çalışmalara kısaca değinilmektedir.

Aralamanın yaşı ve şiddeti yetişme muhiti ile yakından ilgilidir. İyi yetişme muhitinde fertler aralanacak yaşa daha çabuk gelmektedir. Bu hükmü doğrulayan bir çalışma, İstanbul Alemdağ ormanlarında Birler (1983) tarafından yapılmıştır.

İlk aralama döneminin başlangıcının en iyi göstergesi meşcerenin 6.5-7.0 m boya ulaştığı devre kabul edilmektedir. Ağaçlandırma yoluyla kurulan Pinus pinaster meşcerelerinde bu boya bonitet sınıflarına göre değişik yaşlarda ulaşmaktadır. Meşcere 6.5 m boya I. bonitet sınıfında 9 yaşında, II. bonitet sınıfında 12 yaşında, III. bonitet sınıfında 18 yaşında ulaşmaktadır (Birler 1983).

Kızılçam plantasyonlarında aralama konusunda yapılan bir denemenin sonuçlarına göre 12 yaşında ilk aralama işleminin yapılabileceği ve ağaç sayısının üçte birinin çıkarılabileceği ortaya konmuştur. Selektif ve sistematik aralamanın kombine olarak yapılmasının daha yararlı olacağı yalnızca sistematik aralamaya bağlı kalmanın doğru olmayacağı ifade edilmektedir (Odabaşı 1982).

Güney Afrika'da, 1976 yılında hektarda 1333 ağaç dikilerek bir Pinus radiata meşceresi kurulmuştur. Daha sonra hangi yıllarda ve hangi şiddette en karlı aralamanın yapılabileceği konusu incelenmiştir. Sonuç olarak ilk aralamanın 8 yaşında yapılması ve %60 oranında fert çıkarılması,



ardından 13, 18 ve 23 yaşlarında her defa %20 oranında aralama yapılması halinde en yüksek kar elde edileceği hesaplanmıştır. 35 yaşında ise traşlanarak meşcere boşaltılmaktadır (Grut 1977).

1910 yılından bu yana geniş çapta ağaçlamalar yapmakta olan İngiliz Orman Teşkilatının halen uğraşmakta olduğu önemli konulardan birisi de aralamanın zaman ve şiddetidir. Kuzeyde, İskoçya bölgesinde rüzgar zararı nedeniyle, meşcerelerin çoğu idare süresini tamamlayamadan devrilmektedir. Bu nedenle hiç aralama işlemi yapmadan son hasılanın alınabilmesine olanak sağlayacak bir işletme yöntemine gidilmesi eğilimi bulunmaktadır. Bu da ancak kısa idare süreli meşcereler tesis edilerek hiç aralama yapmadan boşaltmaya gitmek suretiyle mümkün olabilmektedir. Bu tür uygulamada ilk tesis masraflarının en düşük düzeyde tutulmasına dikkat edilirken, ticari değeri en yüksek son hasılanın alınabilmesini sağlayacak silvikültürel önlemlerin alınmasına gerek doğmaktadır.

Sık aralıklar ile dikilen bir meşcerede ilk tesis giderlerinin yüksek olmasının yanısıra elde edilen son hasılda ticari yönden fazla çekici olmamaktadır. Yapılan tespitler İskoçya'da aralama yapılan meşcerelerin rüzgar devriği tehlikesine daha fazla maruz bulunması nedeniyle, aralamaya olan tereddütleri artmıştır (Grayson, 1981).

Rüzgar devriği tehlikesine karşı ağaçlar belirli bir boya ulaştıktan sonra sık yapılan aralamalar ile meşcerenin dayanıklılığını arttırmak mümkün olmaktadır. Meşcerede büyük boşluklar devrik tehlikesini artırır. Rüzgarın meşcere içerisinde hafifçe süzülmesini sağlayacak bir müdahale benimsenmelidir. Rüzgarın meşcere içerisindeki akımını kolaylaştıracak koridorlar devrik tehlikesini arttırmaktadır. Şiddetli ve gecikmiş aralamalar ile üretim amacıyla açılan yollar konusunda çok dikkatli olmak gerekecektir. Meşcere tabanına ulaşan yağış ve ışık miktarları aralama ile değişim göstereceği için toprak ve orman altı florası aralamadan etkilenmektedir (Booth, 1981).

İtalya'da Tuscana'da 1970'li yılların başlarında tesis edilen bir aralama denemesine ilişkin bilgiler şöyledir. 9 yaşında, 20 hektarlık P. radiata D. Don ağaçlamasında (1500 ağaç/ha), 3 işlemlili 5 yinelemeli bir deneme kurulmuştur. 15 hektarı işlemlere, 5 hektarı kontrol için ayrılan denemede şu işlemler uygulanmıştır.

- A. Bir sıra bırak bir sıra al (%50)
- B. İki sıra bırak bir sıra al (30) + %10 selektif
- C. Üç sıra bırak bir sıra al (25) + %10 selektif

İşlem sonuçları gözlemlendiğinde; A işleminde rüzgar devriği tespit edilmiş, en iyi sonuç C işleminden alınmıştır. Henüz istatistik yönden anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır (Curro, 1981).

Godwin (1982), Ormancılıkta hiçbir konunun aralama kadar tartışmaya neden olmadığı ifade etmektedir. Aralama konusu ormancıları diğer bir çok konudan daha fazla ilgilendirmektedir. Aralama kesimlerinde asıl olan artımın en iyi ağaç üzerinde yoğunlaştırılmasıdır. Böylece eğer bizim amacımız ağaçları belirli bir optimum büyüklüğe ulaştırmak ise bu yolla daha çabuk ulaşabiliriz. İdare müddeti sonunda traşlama kesim yapılacağı düşünüldüğünde yetiştirme ortamı kaynaklarını bizim istediğimiz çaptaki odunu üretmek için kullanmış oluruz. Çok sayıda ince sağlıklı fert yetiştirmektense istediğimiz miktarda fert ile istediğimiz kadar verim alabiliriz.

Danimarka'da *Picea abies* meşcerelerinde sürdürülen aralamanın boy gelişimine önemli bir etkisi olmadığı ancak, çap artımının artan aralama yoğunluğu oranında artış gösterdiği belirlenmiştir. Bunun yanısıra aralamanın şiddeti arttıkça gövde kalitesi düşmektedir. Gövde boyu kısalmaya başlıyor ve kalın dallanma görülmektedir. Denemeden elde edilen sonuçlara göre aralamanın şiddeti arttıkça özellikle boylu meşcerelerde rüzgar devriği riski artış göstermektedir. Aralamayı izleyen ilk yıllarda kar devriği tehlikesi bulunmakta ancak bir süre sonra ağaçlar yeni duruma süratle uyum sağlayarak direnç kazanmaktadır (Bryndum, 1975).

ABD'de 40 yaşında bir *Pinus monticola* meşceresinde yapılan aralama ile çap gelişiminin %39 oranında artması sağlanmaktadır. Aralanmamış işlem parsellerinde gübrelemenin hiçbir etkisi görülmediği halde, aralanmış meşcerede çap gelişimi üzerinde ilave bir artış tespit edilmiştir (Russel, 1967).

İsveç'te, toplum odun ihtiyacının %20'si az sayıda ancak nisbeten şiddetli yapılan aralamalardan karşılanmaktadır.

Kanada'da yapılan bir çalışmada, 33 yaşında bir karışık *Pseudotsuga menziessii* (%86) ve *Tsuga heterophylla* (%14) meşceresinde yapılan aralama ve budama işleminden 20 yıl sonra yapılan gözlem ve değerlendirmede, aralama işleminin meşceredeki ölüm oranını azalttığı anlaşılmıştır. Ayrıca aralama işlemi, ticari değere sahip hacimde %88 oranında artışa neden olmuştur. Bu artış kontrol parselinde %44 dolayında olmuştur. Ancak büyüme hızı dikkate alındığında işlem parseli ile kontrol parseli arasında bir fark görülmemiştir (Dobie, 1978).

Kanada'da yapılan bir başka çalışmaya göre aralama ve gübreleme işlemi iğne yaprak üretiminin artışı üzerinde olumlu etki yapmaktadır. Yıllık

iğne yaprak üretimi gübrelemeden sonra 2-3 yıl içerisinde en yüksek seviyeye ulaşmış ve iğne yaprak büyüklüğü ve her sürgündeki iğne yaprak sayısı ile sürgün sayısında artış görülmüştür. Bu artış %90 oranına ulaşmıştır. Bu tespitler 24 yaşındaki bir *Pseudotsuga menziessi* meşceresinde yapılmış olup, bir aralama ve iki gübreleme işlemi kombinasyonunun ağaçların tepe çatılarının gelişimi üzerine olan etkisi incelenmiştir. 5-7 yıllık bir dönemde meşcerede gözlem yapılmıştır. Aralama da göğüs yüzeyinin 2/3'ü çıkarılmış, hektarda 224 ve 448 kg azot gübresi uygulaması yapılmıştır. Başlangıçta aralama işleminin ibre gelişimi üzerindeki etkisi az olmuş ancak daha sonra devamlı artış kaydedilmiştir (Brix, 1981).

Kanada'da *Pinus resinosa* plantasyonlarında aralamanın etkisini incelemek amacıyla kurulan bir denemenin 19 yıllık sonuçlarına göre 13 yaşında %75 oranında aralanan bir meşcerede çap gelişimi, göğüs yüzeyi kontrol parsellerine kıyasla artış gösterdiği tespit edilmiştir. Aralanmış parsellerdeki toplam hacim, aralama yapılmamış parsellerin iki katına ulaşmıştır. Gözlemlere göre aralamanın ardından bir süre boy artımında bir yavaşlama görülmüştür (Berry, 1965).

Yeni Zelanda'da yapılan bir araştırmaya göre aralama çap gelişimi olumlu yönde etkilemiş ancak boy gelişimi üzerinde anlamlı (significant) bir etki görülmemiştir (West, 1982). Yine Yeni Zelanda'da uzun süre aralanmış meşcerelerde böcek ve mantar zararlarının aralanmış meşcerelerden daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalar geniş aralık mesafe ve erken, şiddetli aralama ve budama ile birim alandaki servetin arttırılabileceği görülmüştür (Sutton, 1975).

Geniş alanlar kaplayan plantasyonların aralama işlemlerinin yarattığı büyük iş kapasitesi karşısında İsveç, İngiltere gibi ülkelerde geniş çapta makina kullanımına geçilmiştir. Bu alanda çalışmak üzere çeşitli makinalar geliştirilmektedir. İsveç ve İngiltere'de kesim, kabuk, soyma tomrukları ayırma, istifleme, sürütme ve yükleme işlemleri için "Processor" ve "Harvester" adı verilen gelişmiş makinalar kullanılmaktadır. Bu tür makinalarla çalışırken orman içerisinde uygun şeritler açılmakta ve meşcere içinde dağınık halde bulunan aralama materyali traktöre monte edilmiş skidder veya kule sistemleri ile sürüklenerek çekilmektedir. İsveç'te üretim maliyetleri içerisinde işgücünün payı %70-80 dolayında iken mekanizasyonun devreye sokulmasıyla bu oranı %20-30'a kadar düşmektedir (Bredeberg, 1975).

Türkiye'de yoğun biçimde ağaçlandırma çalışmalarına başlanmasıyla birlikte, ağaçlandırma tekniği ile ilgili olarak ortaya çıkan

sorunların çözümüne katkıda bulunmak amacıyla bir dizi araştırma çalışmalarına girişilmiştir. Bu çalışmaların önemli bir kısmı, FAO ve Türkiye Hükümeti arasında imzalanan bir anlaşma ile gerçekleştirilen TUR 71/521 Endüstriyel Ormancılık Plantasyonları Projesi ile başlatılmıştır. Bu konudaki faaliyetler Kocaeli Kerpe'de tesis edilmiş ve izlenmiştir. Bu çerçeveden olarak Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü tarafından aralama-budama ve aralık mesafe konularında dünyadaki gelişmeler dikkate alınmış ve hızlı gelişen türlere yönelik araştırmalara önem verilmiştir.

Aralama müdahaleleri konusunda ülkemiz ormancılık literatüründen seçtiğimiz bazı çalışmalardan yapılan alıntılara aşağıda değinilmiştir.

Sıklık bakımı, kurulacak meşcerenin belirlenmesinde önemli bir silvikültürel işlem olduğundan, zamanında, amacı sağlamaya yönelik biçimde ve uygun bir şiddet uygulayarak yapılmalıdır. Sıklık bakımlarında alanda kalan fert sayısı azaltıldığında oranda, tek ağaçta gelişme artmaktadır. Özellikle çapta büyük artışlar meydana gelmektedir. Antalya'da doğal kızılçam meşcerelerinde sıklık bakımları yapılmış ve yapılan seyretmelerde meşcerede çeşitli sıklıklar oluşturulmuştur. Bu çalışmada 3.0 x 3.0 m aralık mesafe düzeni doğacak biçimde yapılan işlemde tek ağaçta en fazla çap artımı yaptığı bulunmuş, ancak birim alanda gövde sayısı azaldığından hektarda göğüs yüzeyi düşük çıkmıştır. Boy büyümesinde, işlemlerin çaptaki gibi belirgin etkisi görülmemiştir. Bakım işlemlerinin geciktirilmesi sonucu boylar uzun fakat gövdeleri cılız kaldığı bir meşcere tablosu ortaya çıkmaktadır. 0.75 x 0.75 m aralık mesafe düzeni yaratılacak şekilde yapılan bakımlarda çap ve boy gelişiminde önemli bir fark görülmemiştir.

Antalya'da Kızılçam ağaçlandırma alanlarında yapılan bir araştırmada gecikmiş ilk aralamaların, meşcerede çap ve göğüs yüzeyi gelişmesi üzerine önemli etkisi olduğu ancak boy gelişimi üzerinde bir etkisi bulunmadığı anlaşılmaktadır (Eler, 1980).

Bu araştırmanın amacı, Kerpe deneme sahasında tesis edilen *P. radiata* meşceresinde aralama ve budama işlemlerinin etkilerini gözlemek ve belirlemek olarak özetlenebilir.

## 2. MATERYAL VE METOD

### 2.1. Araştırma Alanı

Denemeler; Kocaeli ili kuzeyinde, Kandıra ilçesine bağlı Kerpe Köyü sınırları içerisinde, Karadeniz kıyısında ve köy merkezinin batısında yer alan Kerpe Araştırma Ormanı içerisinde kurulmuştur.

### 2.2. Araştırma Alanının Ekolojik Özellikleri

**Toprak :** Anakaya genelde üst kretase kireç taşıdır. Toprak, derin, iyi drenajlı, hafifçe hidromorfik, boz-esmer, podsolik, CaCO<sub>3</sub> yok, pH üst horizonlarda 6.0-6.5 iken alta indikçe 5.0-5.5'e düşer. Kil oranı %90-92 oranındadır. Kum ve balçık oranı %2.2'den 4.3'e değişir ve alt horizonlarda azalır. Organik madde %0.5-0.6 dolayındadır. Tekstür ince ve orta arasındadır. Çok sayıda ince ve orta köklerle horizonlarda dağınık halde ve az sayıda küçük boyutlu taşlar görülür.

**İklim :** Kerpe'de yapılan gözlemlere göre; yıllık ortalama sıcaklık 14.4 °C, ortalama düşük sıcaklık 11.0 °C, ortalama yüksek sıcaklık 18.1 °C, mutlak düşük sıcaklık -6.2 °C, mutlak yüksek sıcaklık 37.2 °C, en soğuk ay Ocak (ort.6.4 °C), en sıcak ay Temmuz (ort.22.2 °C), yıllık ortalama yağış 781.7 mm, yağışlı gün sayısı 71, hakim rüzgar yönü kuzey, kuzeybatı, ortalama rüzgar hızı 1.7 (Bofor), en yüksek hızı 5 (Bofor) ve yönü kuzey olarak belirlenmiştir (Ayberk, 1985). Erinç indisi'ne göre Kerpe yıllık değer olarak nemli gruba girmekte ve Mayıs-Eylül arasında yarıkurak-kurak dönem ile Temmuz- Ağustos-Eylül aylarında su açığı gözlenmektedir.

**Doğal Bitki Örtüsü :** Ayberk (1982)'ye göre Kerpe yöresi Kocaeli yarımadasının nemli ormanlar alanında yer almaktadır. Yapılan belirlemelere göre bu yörede hakim olan ağaç türleri ile ağaçcık ve çalı türleri şunlardır :

Saçlı Meşe (*Quercus Cerris* L.), Sapsız Meşe (*Q.petrea* Mattuscha Liebl.), Macar Meşesi (*Q.frainetto* Ten.), Kestane (*Castanea sativa* Mill.), Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.), Gürgen (*Carpinus betulus* L.), orman altında karışık olarak Kocayemiş (*Arbutus unedo* L.), *Erica arborea* L., *Cistus salviifolius* L., *Daphne ponticum* L., Muşmula (*Mespilus germanica* L.), Akçakeşme (*Phillyrea Latifolia* L.), Geyik dikenini (*Cretaeus monogyna* L.), Defne (*Laurus nobilis* L.), Gıcır (*Smilax excelsa* L.), Orman Sarmaşığı (*Hedera helix* L.), Üvez (*Sorbus terminalis* L.), Kızılcık (*Cornus mas* L.), Böğürtlen (*Rubus* sp.), *Ruscus aculatus* L., *Ruscus hypoglossum* L., *Calluna vulgaris* L., Orman altında yer alan otsu bitkilerden bazıları şunlardır :

Hodan veya Kaldirik (*Trachistemon orientale* L.), *Helianthus orientalis* Lam., *Petasites albus* L., Koyunkıran (*Hypericum calycinum* L.), *Trifolium* sp., *Plantago* sp.

### **2.3. Deneme Deseni, Ýplemler ve Araziye Uygulanması**

Deneme deseni, 5 işlemlilik, 4 yinelenmeli tam bloklar deneme deseni olarak hazırlanmıştır.

İşlemler aşağıda açıklanmış şekilde planlanmış ve uygulanmıştır.

#### **İşlem no 1.**

1979 yılı ilkbaharında (meşcere yaklaşık 6 yaşında) %50 sistematik aralama yerden 2.5 m yüksekliğe kadar budanacak (Hakim boy takriben 5.5 m). Son hasılaya hektarda 800 ağaç kalacaktır.

#### **İşlem no 2.**

1979 yılında gerçekleştirilen 1 no'lu işlemdeki işler aynen uygulanacak, hakim boy yaklaşık 8.5 m'ye ulaştığında, tahminen 1981 (8. yıl) da kalan ağaçlara %20 oranında selektif aralama uygulanacak ve 4.5 m'ye kadar budanacak, son hasılaya hektarda 640 ağaç kalacaktır.

#### **İşlem no 3.**

1 ve 2 nolu işlemler aynen uygulanacak meşcere hakim boyu 12 m'ye ulaştığında (tahminen 11-12 yaşında ve 1984-85 yıllarında) kalan ağaçlar %50 oranında bir aralama uygulanacak ve 6.5 m'ye kadar budama yapılacaktır. Son hasılaya hektarda 320 ağaç kalacaktır.

#### **İşlem no 4.**

1, 2, 3 no'lu işlemler aynen uygulanacak meşcere hakim boyu 15 m'ye ulaştığında (tahminen 1988-1989'da veya 15 yaş dolayında) kalan ağaçlara %20 oranında selektif aralama uygulanacak ve 8.5 m'ye kadar budama yapılacaktır. Son hasılaya hektarda 256 ağaç kalacaktır.

#### **İşlem no 5.**

Bu işlem parselinde 1979 yılında yaklaşık 6. yılda hakim boy 5.5 m'ye ulaştığında yalnızca 2.5 m'ye kadar budama yapılacak ve idare müddeti sonuna kadar başkaca bir işlem uygulanmayacaktır. Hektarda ağaç sayısı ilk tesisteki 1600 ağaç olarak kalacak ve doğal ayrılmalar dışında bir değişme olmayacaktır.

İşlemlerde son hasılaya kalacağı öngörülen ağaç sayıları normal koşullara göre teorik olarak hesaplanmıştır. Denemede işlemlere göre uygulanacak aralama oranları Tablo 1’de verilmiştir.

Deneme için dikimler 1973 yılı sonbaharında 1.0 Pinus radiata fidanları ile gerçekleştirilmiştir. 1979 yılında belirli bir boya ulaşan fidanlar üzerinde işaretlenerek deneme deseni araziye uygulanmıştır. Boy kademelerine öngörülen tarihlerde ulaşamadığı için ilk işlemler dışındakiler sürekli olarak ortalama ikişer yıl gecikmeli olarak uygulanmak zorunda kalmıştır.

**Tablo 1 : Denemede uygulanacak aralama oranları**  
**Table 1 : Applied pruning rate in experiment**

İŞLEM NO	ÜST BOY + YAŞ				
		5.5m/6.Yaş	8.5m/8.Yaş	12.0m/12.Yaş	15.0m/15.Yaş
I	ARALAMA	%50 Sistematik	-	-	-
	BUDAMA	2.5 m	-	-	-
II	ARALAMA	%50 Sistematik	%20 Selektif	-	-
	BUDAMA	2.5 m	4.5 m	-	-
III	ARALAMA	%50 Sistematik	%20 Selektif	%50 Sistematik	-
	BUDAMA	2.5 m	4.5 m	6.5 m	-
IV	ARALAMA	%50 Sistematik	%20 Selektif	%50 Sistematik	%20 Selektif
	BUDAMA	2.5 m	4.5 m	6.5 m	8.5 m
K	ARALAMA	-	-	-	-
	BUDAMA	2.5 m	-	-	-

#### 2.4. Dikim ve Bakımlar

Yukarıda da belirtildiği gibi denemenin dikimleri 1973 yılı sonbaharında Hendek Fidanlığı’nda yetiştirilen 1.0 Pinus radiata fidanları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Daha sonra ilk yıl iki kez, ikinci ve üçüncü yılda birer kez olmak üzere sıra aralarında diskaro çekilerek ve sıralar

üzerinde çapa ile yabancı ot ve çalı baskısına karşı bakımlar gerçekleştirilmiştir.

### 2.5. Veri Toplama ve Değerlendirme

Aralama, budama deneme deseninin arazide uygulandığı 1979 yılı eylül ayından başlayarak deneme alanına giren ağaçların çap ve boy ölçüleri alınmıştır. Uygulama planı gereği işlemler yapılmış ve elde edilen veriler, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü, Matematik-İstatistik Bölümü ile işbirliği yapılarak değerlendirilmiştir.

### 3. BULGULAR

Deneme tesisi aşamasından başlayarak büyük bir titizlikle izlenmiş, bakımlar ve budamalar proje metninde öngörülen biçimde ve zamanda yapılmıştır. Denemenin kuruluşundan itibaren yapılan işlemler aşağıda Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2 : Denemenin kuruluşundan beri yapılan işlemler**  
**Table 2 : Treatments in experiment**

1973	Tesis ve ilk dikim
1974	Bakım ve gözlem
1975	“ “
1976	“ “
1977	Gözlem
1978	“
1979	Deneme deseni uygulanması ve ilk aralama
1980	Gözlem
1981	“
1982	“
1983	“
1984	“
1985	“
1986	İkinci aralama
1987	Gözlem
1988	“
1989	Üçüncü aralama
1990	Gözlem
1991	Dördüncü aralama
1992	Gözlem Ara değerlendirme
1993	“
1994	“
1995	“ Ara değerlendirme
1996	Genel Değerlendirme
1997	Yayın



1973-1979 yılları arasında deneme deseni ile ilgili olarak hiçbir işlem yapılamadığından alınan ölçümler değerlendirmeye alınmamıştır. 1979 yılında deneme dökümanı gereği ilk aralama işlemi gerçekleştirilmiştir. 1979 yılında gerçekleştirilen işlemin etkilerini izlemek açısından 1980 yılında ilk ölçü alınmıştır. 1981-1985 yıllarında ölçüler alınarak gözlemlere devam edilmiştir. Ölçüm sonuçlanan işlemler arasında varyans analizi ile değerlendirilmesi sonucu anlamlı fark (signification) çıkmamıştır. 1986 yılında 2. aralama yapılmış ve 1987 yılında ölçü alınarak değerlendirilmiştir. 1989'da 3., 1991'de 4. ve son aralama yapılarak işlemler tamamlanmıştır. Aşağıda Varyans Analizi ve Duncan Testi sonuçları verilmiştir (Tablo 3).

**Tablo 3 : Varyans Analizi ve Duncan Testi Sonuçları**  
**Table 3 : Results of analysis of variance and Duncan Test**

İşlemler Arası Farklar	
ÇAP	BOY
1984 YILI (11. yıl)	
ÇAP F = 2.97 NS	BOY F = 1.65 NS
1986 YILI (13. yıl)	
ÇAP F = 1.99 NS	BOY F = 1.06 NS
1992 YILI (19. yıl)	
ÇAP F = 14.93 x x Duncan Testi (% 99) İşlemler 2 21.57   5 19.99   3 19.97   4 19.63   1 16.87	BOY F = 1.70 x x x İşlemler 2 15.00   5 14.00   4 14.00   3 14.00   1 14.00
1995 YILI (22. yıl)	
ÇAP F = 9.53 x x Duncan Testi (%99) İşlemler 2 24.33   3 23.00   5 22.67   4 22.33   1 19.13	BOY F = 1.93 NS İşlemler 2 18.00 5 17.33 1 17.33 4 17.00 3 17.00 (Sayısal değerlere göre farklar)

#### 4. TARTIŞMA

Aralama ve budama, meşcere sağlığı ve gelişimi açısından yararlı ve gerekli bir işlem olarak önemini korumaktadır. Kerpe’de kurulan ve yaklaşık 24 yıl izlenen bu denemede aralama işleminin olumlu etkileri saptanmıştır. Çap ve boy ölçüm değerleri üzerinde uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre 1986 yılına kadar işlemler arasında fark çıkmamıştır. İşlemler arasındaki farklılaşmalar 1992 yılından sonra başlamıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre genel olarak araştırmanın 2 no’lu işlem parselinde en iyi çap ve boy gelişimi gözlenmiştir. 1992 yılı değerlerine göre 2 no’lu işlem boy gelişimi yönünden istatistik olarak ayrılmakta, diğer işlemler aynı grupta yer almaktadır. 1995 yılı istatistik değerlendirmelerinde 2 no’lu işlem en iyi gelişme göstermiştir. İşlemlerin çap gelişimi üzerinde etkileri arasında signifikasyon bulunmaktadır. Ancak boy gelişimi üzerinde işlemlerin etkisi kaybolmuştur. 2 no’lu işlem parselinde boylar arasında signifikasyon yoktur. Sayısal değerlerin sıralamasında yine en iyi gelişimin 2 no’lu işlem parselinde olduğu anlaşılmaktadır. Çap gelişimi yönünden 2 no’lu işlem parselini 3 no’lu işlem izlemektedir. Bu gözlemlerden elde edilen sonuca göre meşcereye yapılan tedrici müdahalelerin iyi sonuç verdiği anlaşılmaktadır. Meşcereyi hiç işlem yapmadan bırakmak veya çok şiddetli işlemler uyarlamak meşcere sağlığını bozmaktadır. Bir işlem yaptıktan sonra meşcerenin bu işleme uyum sağlaması için bir sürenin geçmesini beklemek gerekmektedir. Çok erken veya geç yapılan işlemlerinde hiçbir yararı olmamaktadır.

#### 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın sonuna kadar elde edilen tüm verilerin değerlendirilme-sinde, 2 no’lu işlemin en iyi sonucu verdiği görülmüştür. Buna göre yapılması en uygun olan aralama işlemleri aşağıda özetlenmiştir;

Meşcere 2.0 x 3.0 m aralık mesafe düzeni ile tesis edilecek ve yaklaşık 6 yaşına ulaştığında veya 5.0-6.0 m üst boya geldiğinde %50 dolayında ve sistematik yöntemle aralama yapılacaktır. %50 için en uygun yöntem 1 sıra bırakılarak 1 sıra alınmasıdır. Dar sıralarda yapılacak olan sistematik aralama ile 3 x 2 olan aralık-mesafe 3 x 4 m’ye çıkarılmış olur. Kalan bireyler üzerinde yerden 2.5 m’ye kadar budama uygulanır.

Aralama ve budama uygulamasının ardından bir süre geçmesi gerekir. Meşcerenin yeni yapısına uyum sağlamasına ihtiyaç vardır. Bu müdahalenin ardından başkaca bir işlem yapılmazsa idare müddeti sonunda hektarda 800 ağaç kalacaktır. Bu sayıya ulaşmak uygulamada pek gerçekçi

olmayacaktır. Çünkü çeşitli nedenlerle doğal ayrılmalar birey sayısını azaltmaktadır. Müdahaleler için yaş faktöründen çok üst boy faktörü üzerinde durmak gerekmektedir. Yaş faktörünü ön plana aldığımızda planlanan yaşta beklenen boya ulaşamamaktadır. Müdahale ihtiyacının ortaya çıkması için belirli bir çap ve boy gelişimine ulaşılması gerekmektedir (Tablo 4).

Üst boyun yaklaşık 8-8.5 m'ye ulaştığında meşçereye yeni bir müdahale yapılması gerekmektedir. Ancak bu kez sistematik aralama değil yalnızca %20 dolayında selektif bir aralama uygulanacaktır. Kalan ağaçlar üzerinde ise önce yapılan budamanın üzerine ilave bir budama daha yapılarak budanmış gövde yüksekliği yerden 4.5 m'ye çıkarılacaktır. Bu işlemin sonucunda son hasılaya kalacak yaklaşık ağaç sayısının hektarda 640 olması beklenmektedir.

İstatistik değerlendirmelere göre işlemlerin burada bırakılması durumunda en iyi çap ve boy gelişimi elde edilebileceğini göstermektedir. Ancak aşağıda sayılan işlemlerinde yapılması mümkün görünmektedir.

11-12. yaşlarda veya üst boyun 12 m'ye ulaştığı dönemde kalan ağaçlar üzerinde %50'lik bir aralama daha yapılacak ve budama yüksekliği yerden 6.5 m'ye çıkarılabilir. Meşçerenin bu müdahale ile kalması durumunda son hasılaya kalacak ağaç sayısı 320 olacaktır. Daha sonraki bir müdahale ile üst boyun yaklaşık 15 m'ye ulaştığında kalan ağaçlara son kez %20'lik bir selektif aralama daha yapılabilir. Budanmış gövde yüksekliği ise yerden 8.5 m'ye çıkarılmaktadır. Bu durumda son hasılaya 256 ağaç bırakılacaktır.

Yukarıda sayılan işlemlerin hepsinin bir maliyet getireceği dikkate alınırca meşçereye sık müdahale işletmeciler açısından pek çekici gelmemektedir. Bu nedenle aralama için en uygun müdahale ekonomik getirisi olan ve meşçere gelişimine olumlu katkı sağlayan biçimde ve zamanda yapılmalıdır. Bu araştırmanın ortaya çıkardığı sonuçlara göre en iyi sonuçlar ilk iki müdahale ile alınmaktadır.

Silvikültürel müdahaleler bazı durumlarda ekonomik düşüncelerin ötesinde işletmeciyi zorlamaktadır. Özellikle başlangıç yıllarında üst boyun 5-6 m'ye ulaştığı dönemde yapılacak müdahaleyi meşçere sağlığı ve gelecek servetin güvence altına alınması açısından düşünmek gerekir. Yapılacak ilk müdahaleler özellikle yangın emniyeti ile meşçere içinde yapılacak çalışmalar açısından çok yararlıdır.

Budama konusuna gelince; Bu konuda yapılmış önceki çalışmalardan da anlaşıldığı üzere kaliteye yönelik soymalık amaçlı üretim bekleniyorsa ilk yıllardan başlayarak yükselen aşamalı bir budamaya gerek

bulunmamaktadır (Ayberk, 1996). Budama konusunda ısrarlı olmak uygulamada sıkıntılar yaratmakta ve maliyeti arttırmaktadır. Yangın emniyeti ve meşcere içinde çalışma kolaylığı açısından ilk müdahalenin hemen ardından yerden yüksekliği 2.5 m'ye kadar yapılan budama gerekli ve yeterlidir. Aralama müdahalesi için ise 5.5 m üst boya ulaşıldığında %50 sistematik, üst boya ulaşıldığında ise %20-25'lil bir selektif aralama yeterli olacaktır bu durumda, son hasılaya kalacak ağaç sayısı teorik olarak 640 olacak ancak doğal ayrılmalarla 500'e kadar düşecektir. İstenirse meşcere üst boyu 12 m'ye ulaştığında son bir aralama ile hektarda ağaç sayısı 250-300 dolayına indirilebilir. Bu müdahalede sistematik aralama üzerinde ısrarlı olmamak gerekmektedir. Ancak sıralar düzgün olarak kalabilmişse sistematik denebilir. En çok dikkat edilmesi gereken husus meşcerede büyük boşluklar bırakacak müdahalelerden kaçınmak olmalıdır. Bu aşama müdahalede artık meşcere idare müddetinin yaklaşık olarak yarısına gelmiş veya yaklaşmıştır. Başlangıçtan itibaren doğal ayrılmalar, kuruma ve devrikler olmuştur. Bu nedenle meşcere içinde fertlerin homojen dağılımı bozulmuş olabilir. Bu durum dikkate alınmak zorundadır. Meşcerede bireylerin mümkün olduğunca homojen dağılmasına özen gösterilmelidir. Burada müdahaleden sorumlu teknik eleman meşcereyi dikkatle inceleyerek müdahaleye karar vermelidir.

**Tablo 4 : P. radiata aralama-budama denemesi (Kerpe) aralama planı**  
**Table 4 : Thinning and pruning experimental design in P. radiata pine**

İşlem No	İlk tesiste hektarda ağaç sayısı adet/ha.	Aralama % oranları ve çıkarılacak ağaç sayıları				İdare süresi sonu Hek.Ağaç adet/ha
		% 50 (1979)	% 20 (1981)	% 50 (1987)	% 20 (1992)	
1	1600	800	-	-	-	800
2	1600	800	160	-	-	640
3	1600	800	160	320	-	320
4	1600	800	640	320	256	256
5	1600	1600	1600	1600	1600	1600

Not :1) 1992 yılı sonunda yapılan ölçü ve değerlendirmeye göre 2 nolu işlem parsellerinde daha üstün olarak çıkmıştır. İşlemlerin boy gelişimi üzerinde etkisi görülmemiştir. Budama işlemlerinin tümü yapılmamıştır. Sadece alçak budama ile yetinilmiştir.

2) P. pinaster'de aralama denemesi yoktur. P. pinaster budama denemesi vardır. Budamanın çap ve boy gelişimi üzerinde önemli bir etkisi yoktur. Budamayı izleyen ilk vejetasyon dönemi sonunda

budama yapılan parsellerde çap gelişiminde bir gerileme görülmekle birlikte sonraki yıllarda bu etki kaybolmaktadır.

## ÖZET

1. Araştırma hızlı gelişen türlerle tesis edilen plantasyonlarda yapılacak aralama-budama işlemlerinin zamanını, şiddetini ve işlemlerin ağaçların çap ve boy gelişimi üzerindeki etkilerini görebilmek amacıyla Kerpe Araştırma Ormanı'nda *P. radiata* D. Don meşceresinde 1973 yılında kurulmuştur.

2. Araştırma deneme deseni 5 işlemlilik 4 yinelemeli tam blok deneme deseni olarak hazırlanmıştır. Dikim aralık-mesafesi 3x2 m'dir. 1/0 yaşlı fidan dikilmiştir.

İşlemler aşağıda açıklanmıştır.

- 6. yılda %50 sistematik aralama uygulanacak ve (Hakim boy 5.5 m) son hasılaya hektarda 800 ağaç kalacak.
- 1 No'lu işlem aynen uygulanacak hakim boy 8.5 m'ye ulaştığında (8. yılda) kalan ağaçlara % 20 oranında selektif aralama uygulanacak ve 4.5 m gövde budanacak. Son hasılaya 640 ağaç kalacak.
- 1 ve 2 No'lu işlemler aynen uygulanacak. Hakim boy 12 m'ye ulaştığında (tahminen 11-12 yaşında) kalan ağaçlar % 50 oranında bir aralama uygulanacak ve 6.5 m'ye kadar budama yapılacak. Son hasılaya 320 ağaç kalacak.
- 1, 2, 3 No'lu işlemler aynen uygulanacak, meşcere hakim boyu 15 m'ye ulaştığında kalan ağaçlara % 20 oranında selektif aralama uygulanacak ve 8.5 m'ye kadar budama yapılacaktır. Son hasılaya 256 ağaç kalacaktır.
- 6. yılda 2.5 m gövde budaması dışında hiç bir aralama işlemi uygulanmayacaktır.

3. Kerpe'de kurulan ve yaklaşık 24 yıl izlenen bu denemede aralama işleminin olumlu etkileri saptanmıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre 2 No'lu işlem parselinde en iyi çap ve boy gelişimi gözlenmiştir.

Buna göre, meşcere 2x3 m aralık-mesafe düzeni ile tesis edilecek ve yaklaşık meşcere 6 yaşına ulaştığında veya 5-6 m üst boya geldiğinde % 50 dolayında sistematik yöntemle aralama yapılacaktır. % 50 için en uygun yöntem dar aralıktan 1 sıra bırakıp 1 sıranın kesilmesidir. Bu suretle aralık-mesafe düzeni 3x4 m olacaktır. Kalan bireyler yerden 2.5 m'ye kadar budanacaktır.

Aralama etkilerinin görülmeye başlamasından sonra (yaklaşık üst boyun 8.5 m'ye ulaşması) % 20 selektif bir aralama uygulanacaktır. İşlem sonunda hektardaki ağaç sayısı takriben 640 civarında olacaktır. Ülkemiz koşullarında ekonomik nedenlerden dolayı daha yüksek gövde boylarının budanmasına gerek görülmemektedir. Budama işlemi, gövde kalitesini arttırdığından kaliteli odun üretiminde uygulanmalıdır. Kitle üretimine yönelik ağaçlandırmalarda bir kez yapılan budama yeterlidir.

### **SUMMARY**

1. An experiment was designed and established in Kerpe Research Forest at P. radiata D. Don plots to see effects of time and density on the height and diameter growth. The experiment was established in 1973 observed until 1997.
2. Experimental design is complete block design with 5 treatments and 4 replications. Spacings, 3.0 x 2.0 m seedlings, 1.0 P. radiata D. Don.

#### Treatments

1 st treatment :

In 6. year 50 % systematic thinning (dominant height approx 5.5 m), 800 trees will be left for final cut, low pruning.

2 nd treatment :

The same operations as 1 st treatment, plus 20 % selective thinning, 4.5 m pruning, 640 trees will be left for final cut.

3 rd treatment :

The same operations as 1 st and 2 nd treatments, plus % 50 thinning (dominant height approx. 12.0 m, pruning up to 6.5 m.)

4 th treatment :

The same operations as 1., 2., and 3 rd treatments, plus 20 % thinning, pruning up to 8.5 m, 256 trees will be left for final cut.

5 th treatment :

Kontrol, at sixth year no thinning, low pruning 2.5 m 1600 trees will be left for final cut.

3. The thinning has showed positive effects on the growth. According to the analysis of variance in the plots of 2 nd treatment the plants showed the best height and diameter growth. According to the obtained results the best combination of thinning and pruning operations is summarised below. The stand established in 2x3 m spacings shoold be thinned 50 % systematic and pruned up to 2.5 m level at the age of 6 or 5-6 m dominant height. When the dominant height is 8.5-9.0 m an additional thinning of 20 % selective will be sufficient and about 640 stems will be left for final cut.

#### **YARARLANILAN KAYNAKLAR**

- ATAY, İ., (1984) : Orman Bakımı, İstanbul Üniversitesi Orman Fak. Yayını No. 365, İstanbul.
- AYBERK, S., (1982) : Kocaeli Yarımadasının Doğu Kesiminde Karadeniz İle Marmara Denizi Arasındaki Geçiş Zonunda Vejetasyon Formasyonları ve Ekolojik Özellikler. Kavak ve H.G.Y. Tür Orm.Ağç.Arş.Enst.Bülteni, İzmit.
- AYBERK, S., (1996) : Sahil Çamı Ağaçlandırmalarında Budama Teknikleri Üzerine Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, İzmit.
- BERRY, A.B., (1965) : Effect of heavy thinning on the stem form of plantationgrown red pine, Department of Forestry publication No. 1126, Canada.
- BİRLER, A.S., (1983) : Sahil Çamı Ağaçlandırma Meşcerelerinde Hasılat Araştırması, Kavak ve Hızlı G.Y.T.O.A. Araştırma Enst.Bülteni No.19, İzmit.
- BOTH, T.C., (1981) : Line thinning and wind damage (unpublished paper) Forestry Commision Northern Research Station Bush, Midlothion, Scotland.
- BRADLEY, R.T., (1967) : Thinning experiments and the application of research findings in Britain, Forestry Commision research and development paper No.6, London.
- BREDEBERG, C.J., (1975) : Mechanized thinning systems, Aspects of thinnings, Forestry Commission Bulletin No.55, London.
- BRIX, H., (1981) : Effects of thinning and nitrogen fertilisation branch Foliage production in Duglas fir, Canadian Journal of Forest Resources, Nr.II.502-511, Canada.

- BRYNDUM, H., (1975) : Preliminary results form New Danish thinning experiments with Norway Spruce on fertile soils, Aspects of thinnings, Forestry Commission Bulletin nr.55, Dorset.
- COOLING, E.N.G., (1977) : Plantation silviculture (Final report), TUR-71/521 Industrial Forestry Plantations project. Turkey, W.D. 28. UNDP/FAO, Rome.
- CURRO, P et al., (1981) : Prove dı primo diradamento su Pinus radiata D.Don. Presso Toscana, Cellulosa e Carta, N.9, Rome.
- DOBIE, J.,Wright,D.M., (1978) : Economics of thinning and pruning, The Forestry Chronicle, Canada.
- GRUT, M., (1977) : Final Cost-benefit analysis of industrial reforestation in the Marmara Region, TUR 71/521 Industrial Forestry plantations project-Turkey, W.D.32 UNDP/FAO, Rome.
- GRUT, M., (1977) : Most profitable felling regime for Radiata pine on average sites in the Western Cape in 1976, South African Forestry Journal No.101.
- GODWIN, G.E., (1982) :To thin or not thin, Scottish Forestry, Vol.36, No.2 Edinburgh.
- GRAYSON, A., (1981) : Thinking on thinning, Forestry and British Timber, sept. 1981, London.
- ODABAŞI, T., (1982) : Keşan Mıntıkası Kızılçam Plantasyonlarında Aralama Denemelerine Ait Ön Sonuçlar- Türkiye’de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Sempozyumu, 21-26 Eylül 1982, Kefken.
- ÖZDEMİR, E., (1981) : Hızlı Gelişen Türlerle Gerçekleştirilen Denemelerden Elde Edilen Bazı Sonuçlar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Ankara.
- RUSSEL, A., (1967) : Thinning and fertilising increase growth in a western white pine seed production area, U.S.Forest Service Research Note INT-56, Utah.
- SAATÇIOĞLU, F., (1966) : Orman Bakımı, İst. Üniv. Orman Fak. Yayını No.108, İst.
- SUTTON, R.J., (1975) : New Zealand Experience with Radiata pine, Aspects of thiding, F.C. Bulletin No.55, London.
- WILSON, J.D., (1982) : No thin-no action, Scottish Forestry, Edinburgh.
- WEST, G.G., et al, (1982) : Model to predict the effects of pruning and early thinning on the growth of radiata pine, Forest Research Inst., Bulletin No.5, Rotorua, New Zealand.