

Orman Bakanlığı Yayın No: 088
Müdürlük Yayın No: 225

ISSN 1300 - 395X

SAHİL ÇAMI (*Pinus pinaster* Aiton.) ve RADİATA ÇAMI (*Pinus radiata* D. Don.) TÜRLERİ İLE KURULAN ARALIK MESAFE DENEMELERİNDEN ELDE EDİLEN SONUÇLAR

(ODC: 245.1:245.11:245.12:245.13)

The results obtained from The experiments on the planting Spacings in the plantations of *Pinus pinaster* Aiton. and *Pinus radiata* D. Don.

Prof. Dr. Savaş AYBERK
Doç. Dr. Ulvi TOLAY
Dr. Taneri ZORALİOĞLU

TEKNİK BÜLTEN NO: 187

T.C.
ORMAN BAKANLIğI
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	4
2.1. Araştırma alanı	4
2.2. Araştırma alanının ekolojik özellikleri	4
2.3. Deneme deseni ve araziye uygulanması	6
2.4. Dikim ve bakımlar	9
2.5. Veri toplama ve değerlendirme	9
3. BULGULAR	10
3.1. Nelder deseni	11
3.1.1. Çap, boy gelişimi	11
3.1.2. Çap gelişimi, Meşcere hacmi ilişkisi	15
3.1.2.1. P. radiata	15
3.1.2.2. P. pinaster	15
3.2. Klasik desen	16
3.2.1. Çap, boy gelişimi	16
3.2.2. Çap gelişimi, meşcere hacmi ilişkisi	20
3.2.2.1. P. radiata	20
3.2.2.2. P. pinaster	20
4. TARTIŞMA	20
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	23
ÖZET	25
SUMMARY	28
YARARLANILAN KAYNAKLAR	30

ÖNSÖZ

1970’li yıllar orman ağaçlandırma çalışmaları yönünden önemli aşamaların kaydedildiği bir dönem olmuştur. Orman Bakanlığı bünyesinde kurulan Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü bu dönemde bir yandan örgütlenmiş ve ülke çapında genişleme çalışmalarını yürütmüş, öte yandan eğitim ve yatırım çalışmalarına hız vermiştir. Giderek genişleyen yatırımlar yeni teknoloji ve bilgi akışını gerekli kılmış ve buna paralel olarak da araştırma çalışmalarına hız verilmiştir. Anılan dönemde ağaçlandırma araştırmalarının merkezi durumunda olan İzmit’teki Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü özellikle Hızlı Gelişen Yabancı Tür Ağaçlandırmaları alanında yoğun araştırma ve eğitim çalışmalarına sahne olmuştur. Ülke düzeyinde yürütülmekte olan yoğun ağaçlandırma yatırımlarında ihtiyaç duyulan teknik bilginin sağlanabilmesi amacıyla birçok denemeler kurulmuş, bilgiler üretilmiş ve uygulamacıların yararlanmasına sunulmuştur.

Hızlı gelişen türler üzerine yapılan çeşitli çalışmalar arasında aralık-mesafe denemelerinin özel bir ağırlığı bulunmaktadır. Bu araştırma FAO destekli TUR 71/521 projesi çalışmaları sırasında kurulmuş ve daha sonra Enstitü tarafından gözlenerek sonuçlandırılmıştır.

Yönetim merkezi İzmit’te bulunan TUR 71/521 Endüstriyel Ormancılık Projesi 1972-1977 yılları arasında yoğunlaşmıştır. Bu projede görev alan yerli ve yabancı uzmanlar büyük bir inanç ve heyecan ile çalışmışlardır. Proje sırasında tesis edilen plantasyonlardan önemli bilgiler edinilmiş ve uzun yıllar hizmet veren değerli uzmanlar yetiştirilmiştir.

P. radiata ve P. pinaster aralık mesafe denemesi TUR 71/521 projesi faaliyetleri sırasında kurulan önemli bir denemedir. Kurulduğu günden bu yana silvikültürel açıdan dikkatle izlenen ve değerlendirilen projenin elde edilen sonuçlarının konuya ilgi duyan araştırmacı ve uygulamacılara yararlı olacağını ümit ediyoruz.

Projede emeği geçen yerli ve yabancı tüm personele burada teşekkürü bir borç biliriz.

Dr.Taneri ZORALIOĞLU

Prof.Dr.Savaş AYBERK

Doç.Dr.Ulvi TOLAY

ÖZETÇE

Ağaçlandırma tesisinde dikim sıklığının, meşcere gelişimi ve idare müddeti süresince yapılacak aralama müdahalelerinin belirlenmesi üzerinde büyük önemi bulunmaktadır. 1970'li yıllarda başlatılan hızlı gelişen yabancı tür iğne yapraklı orman ağaçlarına ilişkin araştırma çalışmaları arasında aralık-mesafe denemelerine önemli bir yer ayrılmıştır. Bu nedenle çeşitli aralık mesafe düzenlerinin *P. pinaster* ve *P. radiata* türleriyle tesis edilen plantasyonların Kerpe pilot ağaçlandırma sahasında 1975 yılında bir deneme tesis edilmiştir. Yarım daireler biçiminde her iki tür için 4'er yinelemeli olarak tesis edilen Nelder deneme deseninde dikimler merkezden çevreye 10'ar derecelik açılarla oluşan çizgiler üzerinde yapılmıştır. Diğer deneme deseni dikdörtgen şekilli deneme parsellerinden oluşan klasik aralık-mesafe denemesidir ve her tür için 3'er yinelemeli olarak kurulmuştur. Deneme desenlerinde 1.41 x 2.12 m'den 7.19 x 10.76 m'ye kadar değişen sıklıklar kullanılmıştır. İşlemler arası karşılaştırma meşcere hacim değerleri yönünden de yapılmış ve çap gelişimine bağlı olarak dar sıklıklardaki meşcere hacim değerleri daha yüksek bulunmuştur. Dikim aralık mesafesi arttıkça boy etkilenmemekte meşcere hacmi azalmakta ve çap artmaktadır. Ancak çok geniş aralık mesafe ile tesis edilen parsellerde gövdede şekil bozuklukları ve aşırı dallanma, gibi sonuçlar ortaya çıkmaktadır.

ABSTRACT

Two different experimental designs were applicated. One of them semicircular which covered 15 different spacings. Second design was prepared in rectangular shape and covered 5 different spacings selected from first design's 15 spacings.

The results obtained; Nelder design – semicircular, *P. radiata* trial significant differences; in height growth at the end of 5th year in diameter growth at the end of 6th year in narrower spacings the high height growth and low diameter growth values were obtained. Higher stand volume increment values were recorded in the narrower treatments plots.

Nelder design, *P. pinaster* trial, significant differences; in height growth at the end of 6th year in diameter growth at the of 7th year in the plots of narrow spacings height, in the plots widely established diameter growth showed better values. Higher stand volume increment values were recorded in the narrower treatment plots.

1. GİRİŞ

Ağaçlandırma yoluyla orman kurulmasında başlangıç dikim sıklığının belirlenmesi, meşcerenin bütün yaşamını etkileyebilecek öneme sahip bulunmaktadır. Dikim sıklığının bir diğer deyişle aralık-mesafenin belirlenmesi bir çok faktörün dikkate alınmasını gerektirmektedir. Bir tür için belirlenen dikim sıklığı, türün yetiştirildiği değişik yetiştirme ortamlarına ve işletme amaçlarına göre değişim gösterebilmektedir. Saatçioğlu (1964), dikim sıklığının ağaç türü, orijin, yetiştirme ortamı, fidan materyalinin kalitesi, fidan yaşı ve boyuna, fidanın karşılaşılabileceği tehlikelere ve ekonomik koşullara göre değişebileceğini ifade etmiştir. Chapman (1978), büyüme hızı, gelişme formu, ot baskısı toprağın nemlilik ve besin değeri gibi faktörler ile önceden belirlenen işletme amaçlarının dikim sıklığının belirlenmesi üzerindeki önemine dikkat çekmektedir. Cooling (1977), TUR 71/521 Endüstriyel Ormancılık Plantasyonları Projesi (1972-77) Sonuç raporunda,, proje çalışmaları sırasında makinalı çalışmaya ve silvikültürel gereklere uygunluğu nedeniyle 3.0 x 2.0 m aralık mesafenin benimsendiğini açıklamıştır. Böylece geniş aralıkların eş yükselti eğrilerine paralel olması durumunda makinalı bakımlar kolaylıkla yapılabilmektedir. Geniş alanlarda yetiştirme ortamlarında endüstriyel plantasyonlar tesisinde örtü temizliği, toprak işleme ve ilk 2-3 yılda sıralar arasındaki bakımların makinalı yapılması giderek yaygınlık kazanmaktadır. Bu nedenle dikim sıra aralarının traktörün kolayca ilerleyebileceği genişlikte olması zorunluğu ortaya çıkmakta ve sıra aralarının belirlenmesinde en ağırlıklı bir faktör durumuna geçmektedir. Hızlı gelişen türlere olan eğilimin doğması, aralık-mesafe seçiminde daha geniş aralıklar tesisini zorunlu kılmıştır. Hızlı büyüyen türlerle tesis edilen meşcerelerde tepe kapalılığına oldukça erken ulaşılmaktadır. Hızlı gelişen türler ile tesis edilen endüstriyel plantasyonlarda, tesisin bütün aşamalarında mekanizasyon tekniklerinden yararlanılmakta olduğundan, bakımlar da makine ile yapılmaktadır. Bu nedenle aralık-mesafe seçiminde geniş aralıklara olan eğilim güçlenmektedir. Chapman (1978), meşcerenin ilk tesisteki dikim sıklığının hiç değiştirilmeden yani aralama (ferahlandırma) işlemlerine gidilmesine gerek kalmadan idare süresi sonunda son hasılayı alacak şekilde seçilmesinin mümkün olabileceğini belirtmektedir.

Dikim sıklığı azaldıkça hektardaki fidan sayısı artmakta meşcere tepe çatısı erken kapanmakta ve dolayısıyla daha sık aralama ihtiyacı ortaya çıktığından hektar başına maliyet yükselmektedir. Aralama ihtiyacının erken ortaya çıkması karşısında zorunlu olarak yapılan aralama müdahalesi sonucu

elde edilen materyalin ekonomik olarak değerlendirilmesi genellikle mümkün olmamakta işletmeye bir külfet getirmesi nedeniyle işletmeciler bu konuda isteksiz davranmaktadırlar. Geniş dikim sıklığı ile tesis edilen ağaçlandırmalarda kapalılığın geç teşekkül etmesi nedeniyle bu kez de sıra aralarında süceyrat mücadelesine daha uzun süre devam etmek gerekmektedir. İnce çaplı materyal üretiminin amaç olarak alındığı plantasyonlarda sık dikim tercih edilmeli ve zaman içerisinde tedrici olarak çeşitli aralamalar ile meşçereye gevşetilerek, ince çaplı materyal çıkarılarak değerlendirilmelidir. Meşçere tesis amacı dikim sıklığının belirlenmesinde önemli bir ağırlığa sahiptir. Dikim sıklığının tesbitinde elde edilecek ürünün, selüloz, yonga levha, soyma, bıçkı sanayi alanlarında kullanımı da bir faktör olarak ele alınarak karar verilirken dikkate alınmalıdır (USDA 1975).

Low ve Tol (1974), Dünya ormancılığında geniş aralık-mesafeler kullanılarak dikim yapma yönünde genel bir eğilimin varlığına dikkat çekmektedir. Bu eğilim, özellikle sık dikimlerin birim alanda maliyeti arttırması ve ilk aralamalardan elde edilen ince çaplı materyalin çıkarılmasının karlı olmayışı ve pazarlama güçlüğü gibi sıkıntılardan ve makine ile bakım yapma imkanı yaratma isteğinden kaynaklanmaktadır.

Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü tarafından 1972 yılında İzmit, Işıktepe Hızlı Gelişen Tür Ağaçlandırmaları alanında kurulan bir araştırmada *P. radiata*'nın gelişimi üzerinde aralık mesafenin etkileri incelenmiştir. 12 yıllık gözlemlerin sonuçları değerlendirilmiş ve elde edilen sonuçlara göre en iyi çap gelişiminin 3.0 x 3.0 m ve 2.5 x 2.5 m aralık-mesafe düzeni ile tesis edilen parsellerde olduğu görülmüştür. Bu sonuç, hızlı gelişen türlerde geniş aralık mesafelere olan eğilim ve Dünya Ormancılığında geniş aralık mesafelere yönelik görüşlerle uyum sağlamaktadır (Ayberk, 1983).

Dikim sıklığı konusunda yabancı yayınlar arasında ilgi çekici önemli bir çalışmaya Britanya Ormancılığında rastlanmıştır. Bu ülkede 1935-1936 yıllarında tüm İskoçya, İngiltere ve Galler'de iğne yapraklı türler ile (özellikle *Picea sitchensis*) aralık mesafe denemeleri kurularak, yoğun olarak sürdürülen ağaçlandırmalar için başlangıçtaki dikim sıklığı konusunda veri elde edilmeye çalışılmıştır. Kurulan bu ilk denemelerden merkezi bir kontrolün sağlanması, harp yıllarının ihmali ve deneme tesisi konusunda deneyim eksikliği gibi nedenlerle, yeterli veri elde etmek mümkün olmamıştır. Tüm bunlara rağmen elden geçirilen denemelerden bazı ön sonuçlar elde edilmiştir. Buna göre muhafazalı alçak rakımlı yerlerde 2.1 x 2.1 m aralık mesafenin toplam tesis ve tamamlama maliyeti yönünden 2.4 x 2.4 m'den daha ekonomik olduğu görülmüştür. Geniş aralık mesafe ile tesis

edilen ağaçlandırmalarda ilk tesis maliyeti daha az olmaktadır. Rüzgara açık, yüksek sahalarda 1.8 x 1.8 m aralık mesafe ile tesis edilen ağaçlandırmaları, erken kapalılık tesisine olanak sağlaması nedeniyle geniş aralık-mesafe düzeniyle yapılan dikimlere kıyasla daha iyi sonuç vermiştir. Aralık mesafenin hasılat üzerine olan etkisi konularında çalışmalara halen devam edilmektedir. Elde edilen sonuçlar göstermiştir ki 2.1 x 2.1 m'den daha az olan aralık mesafeler pek iyi sonuç vermemektedir. Ancak geniş aralık mesafeler iyi sonuç verebilmektedir. Çam türlerinde aşırı dallanmanın arzu edilmediği hallerde 1.8 x 1.8 m'den fazla aralık mesafeler arzu edilmemektedir. Yayında, İngiltere için özellikle fakir yetişme muhitlerini kapsayan bir seri yeni aralık mesafe denemelerine olan ihtiyaca dikkat çekilmektedir (Low, 1974).

Güney Carolina da P. taeda için yapılan bir dikim sıklığı denemesinde 1.8 x 1.8, 1.4 x 1.4, 3.0 x 3.0, 3.65 x 3.65 m aralıklar kullanılmıştır. 15 yıllık gözlem sonucunda 2.4 x 2.4 m aralık mesafe ile dikilen ağaçların daha üstün ticari değerde odun verdiği görülmüştür. 1.8 x 1.8 m sıklıkda baskı nedeniyle kuruma ve ayrılmaların fazlalığı tesbit edilmiştir (USDA, 1975).

Pinus elliotti, P. caribea, P. patula türleri ve; 2.0 x 1.0 m, 2.5 x 2.5 m, 3.0 x 3.0 m, 3.0 x 2.0 m dikim aralıkları ile tesis edilen bir denemeye göre P. patula en iyi hacim gelişmesi 3.0 x 3.0 m aralık mesafe ile verirken diğer türler için en iyi dikim sıklığının 2.0 x 2.0 m olduğu görülmüştür (Molino, 1972).

Kısaca ağaçlandırmalarda ilk tesis sıklığının bilinmesi amacı ile bir çok faktörün dikkate alındığı bir seri denemeler kurulması gerekmektedir. Ülkemizde 1960'ı izleyen yıllarda hızlı gelişen ibreli türler ile geliştirilen yoğun ağaçlama faaliyetleri bu alanda bazı araştırmalar kurulması ihtiyacını da birlikte getirmiştir. Bu çalışmalar çerçevesinde İzmit'te kurulu bulunan Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü tarafından hızlı gelişen iğne yapraklı türlerin sorunlarına çözüm getirmeyi amaç alan bir seri araştırmalar planlanmıştır.

Araştırmanın Amacı

Araştırmadan elde edilmesi beklenen sonuçları aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür,

- Yoğun kültür metodları ile tesis edilen değişik sıklıktaki P. radiata ve P. pinaster ağaçlandırmalarında başlangıçtaki dikim sıklığının fidanların gelişimi üzerine etkilerin belirlenmesi,

- Eşit büyüklükte alanlar üzerinde tesis edilmiş Nelder yöntemi ve klasik (standart tip) aralık-mesafe deneme desenleri üzerinde çap, boy ve hacim gelişiminin mukayesesi.

2. MATERYAL ve METOD

2.1. Araştırma Alanı

Denemeler, Kocaeli ili kuzeyinde, Kandıra ilçesine bağlı Kerpe köyü sınırları içerisinde, Karadeniz kıyısında köy merkezinin batısında yer alan Kerpe Araştırma Ormanı içerisinde kurulmuştur (Harita No. 1).

2.2. Araştırma Alanının Ekolojik Özellikleri

Anakaya ve Toprak; Anakaya genelde üst kretase kireç taşıdır. Toprak, derin, iyi drenajlı, hafifçe hidromorfik, boz-esmer podsolik, CaCO₃ yok, pH üst horizanlarda 6.0-6.5 iken alta indikçe 5.0-5.5'e düşmektedir. Kil oranı % 90-92 oranındadır. Kum ve toz oranı % 2.2' dolayındadır. Tekstür, ince ve orta arasındadır. Çok sayıda ince ve orta kökler ile 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 11.1 °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 K, KB, ortalama rüzgar kuvveti 1.7 (Bofor), en yüksek kuvveti 5 (Bofor) ve yönü K olarak belirlenmiştir (Ayberk, 1985). Erinç indisine 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

Harita 1 : Denemenin kurulduğu alan.

Map 1 : Location map.

altında karışık Kocayemiş (*Arbutus unedo* L.), *Erica arborea* L., *Cistus salviifolius* L., *Daphne ponticum* L., Muşmula (*Mespilus germanica* L.), Akçakesme (*Phillyrea latifolia* L.), Geyik dikenini (*Cretagus monogyna* L.), Defne (*Laurus nobilis* L.), Gıcır (*Smilax excelsa* L.), Orman Sarmaşığı (*Hedera helix* L.), Üvez (*Sorbus torminalis* L.), Kızılcık (*Cornus mas* L.), Böğürtlen (*Rubus* sp.), *Ruscus aculeatus* L., *Ruscus hypoglossum* L., *Calluna vulgaris* L., Orman altında yer alan otsu bitkilerden bazıları şunlardır: Hodan veya kaldirik (*Trachistemon orientale* L.), *Helloboros orientalis* Lam., *Petasites albus* L., Koyunkıran (*Hypericum calycinum* L.), *Trifolium* sp., *Plantago* sp.

2.3. Deneme Deseni ve Uygulama

Aralık mesafe denemesinin tesisinde iki ayrı tip deneme deseni kullanılmıştır.

Nelder deneme deseni : Bu deneme deseni bugüne kadar uygulanagelen klasik tip deneme desenlerinden farklı özel bir uygulamadır. Desen, merkezleri birbirine zıt yönlere yerleştirilen yarım daireler biçimindedir (Şekil 1).

Bu desen üzerinde aralık mesafeler seçilirken her fidan için 3 m²'den 77 m²'ye kadar değişen gelişme alanı isabet edecek şekilde bir düzenleme yapılmıştır. Buna bağlı olarak hektardaki ağaç sayısı 125'den 3333'e kadar değişmektedir. Nelder deseninde kullanılan dikim sıklıkları, her ağaca isabet eden ağaç sayıları fidanların merkezden uzaklıkları ve fidanlar arası mesafelere ilişkin bilgiler Tablo 1 de verilmiştir. Fidanlar arası merkezden çevreye doğru açılırken, sıralar üzerindeki dikim noktaları arasındaki mesafeler de açılmaktadır. Cooling (1977)'in ifade ettiğine göre dikdörtgen şekilli klasik tip deneme deseni ile tesis edilen denemeler için çok geniş alana ihtiyaç doğmasına karşın Nelder deneme deseni daha dar bir alana yerleştirilebilmektedir. Bunun en büyük yararlarının başında dar alanda toprak yönünden homojenitenin sağlanabilmesi gelmektedir.

Geniş alana yayılan deneme desenlerinde arazinin yapısının ve toprak özelliklerinin değişimi işlemlerin etkisinin yeterince ortaya çıkmasını gölgeleyebilmektedir. Özellikle aralık mesafenin çap gelişimi üzerine etkilerinin tam olarak ortaya konulabilmesi amacıyla toprak özellikleri yönünden homojen yapıda bir arazi üzerinde çalışmak daha yararlı olur. Geniş alanda çalışılması durumunda homojen koşulları sağlamak yönünde sorunlar yaşanabilir. Ayrıca fidan sayısı ve dikim giderleri artmaktadır. Nelder deseni aralık mesafe denemelerinin kuruluşunda araştırmacıya bir takım kolaylıklar sağlamaktadır.

Şekil 1 : Nelder deneme deseni ve vaziyet planı
Figure 1 : Nelder experimental design and lay-out

Tablo 1 : Nelder deseni aralık-mesafe denemesi, ha'da ağaç sayısı, ağaç başına düşen alan

Table 1 : Spacings, tree numbers/ha, area per tree in Nelder design

	Sıklık	Ağaç sayısı/ha	Ağaç başına düşen Alan m ²
15	7.19 x 10.76	129	77.36
14	6.40 x 9.58	164	61.29
13	5.70 x 8.51 (*)	206	48.59
12	5.07 x 7.59	260	38.50
11	4.51 x 6.77	328	30.53
10	4.02 x 6.02 (*)	414	24.20
9	3.58 x 5.36	522	19.18
8	3.18 x 4.78	654	15.20
7	2.84 x 4.24 (*)	830	12.06
6	2.53 x 3.78	1047	9.55
5	2.25 x 3.36	1321	7.57
4	2.00 x 3.00 (*)	1667	6.00
3	1.78 x 2.67	2101	4.76
2	1.59 x 2.38	2653	3.77
1	1.41 x 2.12 (*)	3345	2.99

(*) İşaretli olan sıklıklar klasik desende de uygulanmıştır.

Aralık mesafeye göre değişen parsel büyüklükleri ise yetiştirme muhiti etkileri açısından arzu edilmeyen bir durum yaratmaktadır. Güney Afrika'da Pinus patula için rastlantı blokları deneme deseni ile tesis edilen aralık-mesafe denemesi için 40 ha sahaya ihtiyaç duyulmuştur. Arazi genişliği, fidan sayısı dikim maliyeti, homojenliğin sağlanmayışı gibi sonuçları ortadan kaldırmak amacıyla Nelder deneme deseni geliştirilmiş ve ilk olarak tarımsal araştırmalarda kullanılmıştır. Ormancılık çalışmalarında nadir rastlanan bir uygulamadır. Kanada'da Pseudotsuga menziessii (Mırb.) Franco ile Nelder deseni kullanılarak bir deneme kurulmuş ve bu yolla sınırlı bir alanda aralık mesafenin etkilerinin ortaya konulabileceği yönünde ümit verici sonuçlar alınmıştır (Smith, 1978).

Bu çalışmamızda Nelder deneme deseni P. pinaster ve P. radiata için 4'er yinelemeli olarak düzenlenmiş ve araziye uygulanmıştır. 15 değişik dikim sıklığı bulunmaktadır.

Klasik tip deneme deseni : Bu desen bilinen klasik yöntem ile dikdörtgen şeklinde, beş değişik aralık mesafe kullanılarak düzenlenmiştir (Tablo 2).

Deneme deseni, 3 adet P. pinaster, 3 adet P. radiata için olmak üzere 6 yinelemeli olarak düzenlenmiştir.

2.4. Dikim ve Bakımlar

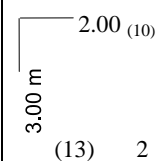
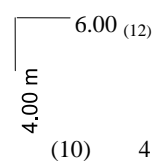
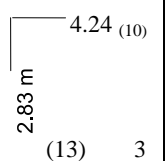
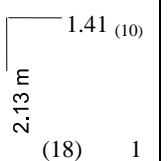
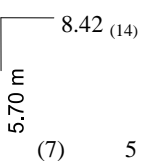
Deneme kuruluşu sırasında arazide bulunan mevcut orman örtüsü D8H CAT Paletli Traktöre önden bağlı tarak ile temizlenmiş ve ardından disklenerek saha dikime hazır duruma getirilmiştir. Dikim işlemi, 1975 yılı sonbaharında Hendek fidanlığında yetiştirilen 1-0 yaşlı P. pinaster ve P. radiata fidanlarının dikilmesi suretiyle gerçekleştirilmiştir. Dikimi izleyen ilk yıl iki kez daha sonraki iki yılda ise birer kez olmak üzere sıra aralarında diskaro ile sıralar üzerinde çapa ile Nelder deseninde makinanın giremeyeceği dar dikim sıklıklarında çapa ile bakım yapılmıştır. Dikimi izleyen günlerde ve ilk kışın sonunda vejetasyon dönemine girilmeden gerekli gözlemler yapılmış, kuruyan fidanların boşluğu, tamamlama dikimleriyle doldurulmuştur.

2.5. Veri Toplama ve Değerlendirme

Dikimi izleyen ilk günlerde boy ölçüleri alınmış ve kayıtlara işlenmiştir. Daha sonra her yılın vejetasyon dönemi sonunda gerekli gözlemler ve ölçüler yapılarak kayıtlara işlenmiştir. 1.30 m yüksekliğe ulaşılan kadar boy, 1.30 m yükseklikte çap ölçüsü yapılabilecek duruma ulaşıldığında ise boy ve çap ölçüleri alınmış, toplanan veriler her yılın sonunda varyans analizi uygulanarak bilgisayarda değerlendirilmiştir. Ayrıca boy-çap değerlerinden yararlanılarak P. radiata ve P. pinaster türlerinde çap gelişimi çap gelişimi-meşcere hacim ilişkileri incelenmiş ve değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

Tablo 2 : Dikim sıklığı denemesi için klasik tip tesadüf blokları deneme deseni

Table 2 : Conventional randomised block spacing trial experiment design

				
---	---	---	--	---

4	5	3	1	2
---	---	---	---	---

3	5	2	4	1
---	---	---	---	---

4	2	3	5	1
---	---	---	---	---

5	1	2	4	3
---	---	---	---	---

3	2	5	1	4
---	---	---	---	---

<u>İşlem No.</u> (Treatment number)	<u>Dikim Sıklığı</u> (Spacings)
1	2.13 x 1.41
2	3.00 x 2.00
3	2.83 x 4.24
4	4.00 x 6.00
5	5.70 x 8.42

S1, S2, S3 P. radiata
S4, S5, S6 P. pinaster

Parantez içindeki rakamlar sıralardaki fidan sayısını göstermektedir.

3. BULGULAR

Elde edilen veriler Nelder ve Klasik tip deneme desenleri için öncelikle varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi sonucunda signifikasyon çıkması durumunda Duncan testi uygulanarak sıralama yapılmıştır. Analiz sonuçları ayrı ayrı 3.1 ve 3.2’de yorumlanmıştır.

3.1. Nelder Deneme Deseni

3.1.1. Çap, Boy Gelişimi

Denemenin tesis edildiği ilk yılın vejetasyon dönemi sonundan itibaren yapılan ölçüler değerlendirilmiştir. Yukarıda da açıklandığı üzere işlemlerin çap ve boy gelişimini etkilemeye başlaması P. radiata parsellerinde boy gelişimi üzerinde dikimi izleyen 5. yılın sonunda çap gelişimi üzerinde 6. yılda, P. pinaster parsellerinde boy gelişimi üzerinde 7. yılda, çap gelişimi üzerinde 8. yılda ortaya çıkmış bulunmaktadır. Bu durumda değişik aralık mesafe işlemleri ağaçların gelişimini 4., 5. ve 6., 7. yıllarda etkilemektedir. İşlemler arası fark daha sonraki yıllarda devam etmektedir. Aşağıda işlemler arasında ilk anlamlı farkın çıktığı yaştan itibaren veri değerlendirme sonuçları incelenmektedir.

5. yıl (1979) : P. radiata parsellerinde ve yalnızca boy ölçülerinde signifikasyon ($F=14.36$ xxx) görülmüştür. İşlemlerin sıralanması amacına yönelik olarak yapılan Duncan testi sonuçlarına göre işlemler 1-11, 12-15 olarak iki grupta dar ve geniş aralık mesafeler olmak üzere iki grupta toplanmıştır. 4. yılda P. radiata parsellerinde işlemler boy gelişimi üzerinde etkisini göstermiş, dar ve geniş aralık mesafeler olmak üzere iki grupta toplanmıştır.

6. yıl (1980) : P. pinaster parsellerinde işlemler arasında herhangi bir fark görülmezken, P. radiata parsellerinde boy ve çap gelişiminde signifikasyon görülmüştür. Boy ve çap ölçülerinde işlemler arası fark % 99.9 oranında F değerleri sırasıyla $F = 5.06$ xxx, $F = 19.76$ xxx olarak tesbit edilmiştir. Duncan testine göre genel olarak geniş aralık mesafeler ile dar aralık mesafelerin iki ayrı gruba ayrıldığı görülmektedir.

7. yıl (1981) : P. radiata parsellerinde çap ve boy ölçüleri üzerindeki signifikasyon (çap $F = 5.06$ xxx, % 99.9, boy $F = 19.76$ xxx,, % 99.9) devam ederken, P pinaster parsellerinde boy ölçüleri üzerindeki signifikasyon $F = 2.60$ xx (% 99) ortaya çıkmıştır. Çap ölçüleri üzerinde ise işlemler arası fark henüz ortaya çıkmamıştır.

8. yıl (1982) : P. radiata ve P. pinaster parsellerinin çap ve boy değerleri üzerinde işlemler arasında signifikasyon çıktığı görülmüştür.

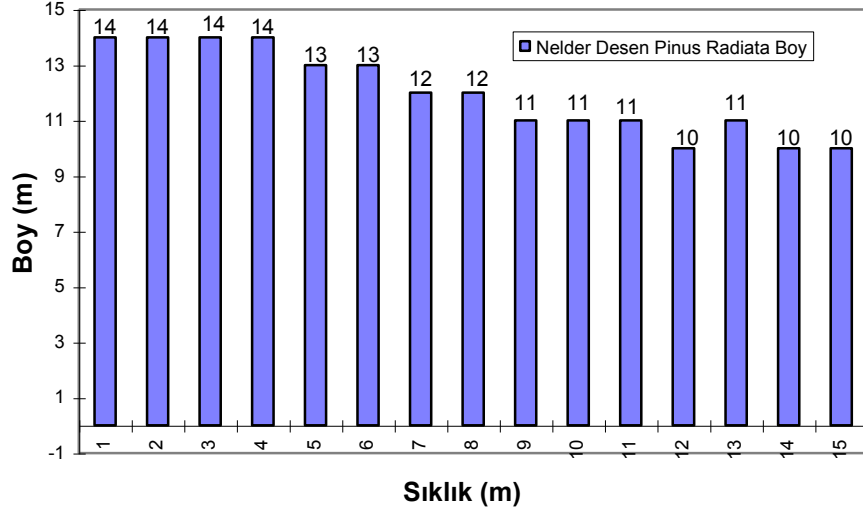
Daha sonraki yıllarda işlemler arası signifikasyonun devam ettiği gözlenmektedir. Bu işlemler ve etkileri Tablo 3'de görülmektedir. Ayrıca Nelder yöntemine göre P. radiata ve P. pinaster'de Boy-Çap gelişimleri Şekil 2, 3, 4, 5'de grafik olarak gösterilmiştir.

Grafiklerden de görüleceği üzere boy gelişimi sık dikilen parsellerde daha fazla olmaktadır. Çap gelişimi ise aralık mesafe genişledikçe artmaktadır.

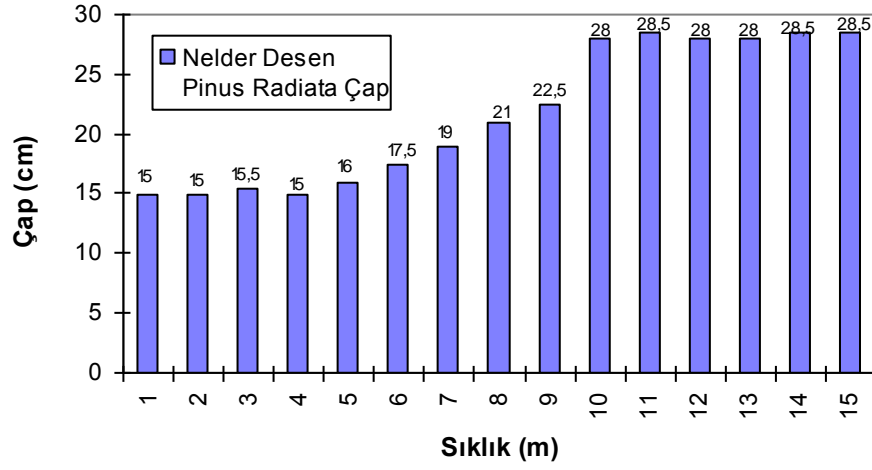
Tablo 3 : Nelder deseni çap ve boy değerleri varyans analizi

Table 3 : The results of analysis of variance of the diameter and height growth in Nelder design

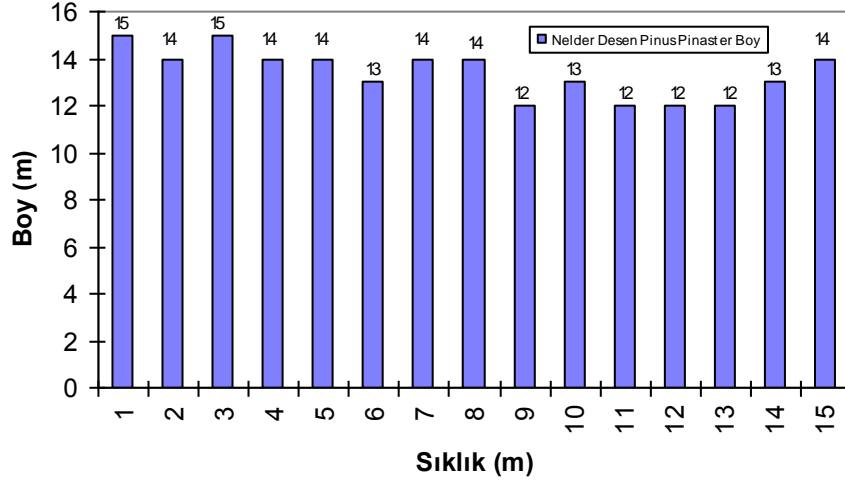
	P. pinaster		P. radiata	
	ÇAP	BOY	ÇAP	BOY
1975	-	-	-	-
1976	-	-	-	-
1977	-	-	-	-
1978	-	-	-	-
1979	-	-	-	$S_F = 14.36$ xxx
1980	-	-	$S_F = 5.06$ xxx	$S_F = 19.76$ xxx
1981	-	$S_F = 2.60$ xx	$S_F = 2.86$ xx	$S_F = 12.21$ xxx
1982	$S_F = 4.13$ xxx	$S_F = 2.70$ xx	$S_F = 5.81$ xxx	$S_F = 4.67$ xxx
1983	$S_F = 9.67$ xxx	$S_F = 5.12$ xxx	$S_F = 6.02$ xxx	$S_F = 3.61$ xxx
1984	$S_F = 13.80$ xxx	$S_F = 2.75$ xx	$S_F = 6.55$ xxx	$S_F = 4.07$ xxx
1985	-	-	-	-
1986	-	-	-	-
1987	-	-	-	-
1988	$S_F = 14.31$ xxx	-	$S_F = 16.97$ xxx	-
1989	-	-	-	-
1990	-	-	-	-
1991	-	-	-	-
1992	$S_F = 21.00$ xxx	-	$S_F = 26.73$ xxx	-



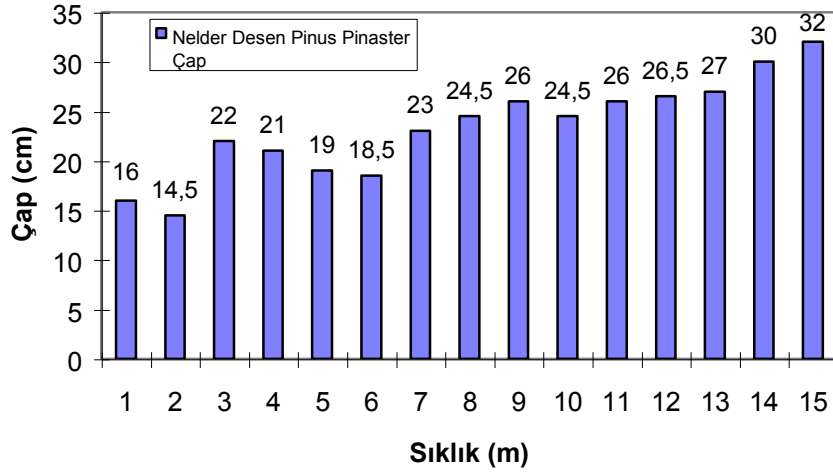
Şekil 2 : Nelder metoduna göre P. radiata boy gelişimi.
Figure 2 : Height growth of P. radiata according to the Nelder design.



Şekil 3 : Nelder metoduna göre P. radiata çap gelişimi.
Figure 3 : Diameter growth of P. radiata according to the Nelder design.



Şekil 4 : Nelder metoduna göre P. pinaster boy gelişimi.
Figure 4 : Height growth of P. pinaster according to the Nelder design.



Şekil 5 : Nelder metoduna göre P. pinaster çap gelişimi.
Figure 5 : Diameter growth of P. pinaster according to the Nelder design.

3.1.2. Çap Gelişimi, Meşcere Hacmi İlişkisi

3.1.2.1. P. radiata

Çap ve boy değerlerine bağlı olarak son ölçmelerin yapıldığı 1994 yılına ait meşcere kabuklu hacim değerleri P. radiata'ya ait hacim tablolarından m³ olarak bulunmuş ve oluşturulan tabloda her işlemin karşılığı işaretlenmiştir. Temin edilen meşcere hacim değerleri varyans analizine tabi tutulmuştur. Uygulanan varyans analizine göre Nelder metodunda mevcut olan 15 adet işlem arasında p = 0.001 düzeyinde önemli farklılık ortaya çıkmıştır. Buna göre en yüksek hacim değeri 1 ve 2 No.lu işlemlerde görülmüştür. En düşük değerler ise 15 ve 14 No.lu işlemlerde görülmüştür.

Tablo 4'de Duncan Testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4 : Nelder metodunda P. radiata meşcere hacim değerlerinin işlemlere göre kıyaslanması

Table 4 : The results of the Duncan Tests of P. radiata stand volume in Nelder design

İşlemler	MEŞVERE HACİM DEĞERLERİ (m ³) F: 19651.798***
1	428.075
2	368.700
3	269.125
4	223.300
5	211.375
6	174.800
7	164.300
9	156.600
8	137.300
10	129.900
11	90.200
12	78.000
13	59.300
14	47.200
15	38.000

3.1.2.2. P. pinaster

Son ölçüm yapılan 1994 yılı çap ve boy ölçülerine dayanarak P. pinaster'e ait hacim tablolarından işlemlere göre ayrı ayrı meşcere hacimleri m³ olarak tesbit edilmiş ve bir tabloya işlenmiştir. Temin edilen meşcere hacim değerlerine uygulanan Varyans Analizine göre işlemler arasında P = 0.001 düzeyde önemli farklılıklar çıkmıştır. Buna göre 3 Nolu işlem en

yüksek hacim değeri ile diğerlerinden ayrılmıştır. En düşük hacim değerleri ise 13 ve 14 Nolu işlemlerde görülmüştür.

Duncan testi sonuçları Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5 : Nelder metodunda P. pinaster meşcere hacim değerlerinin işlemlere göre kıyaslanması

Table 5 : The results of the Duncan Tests of P. pinaster stand volume in Nelder design

İşlemler	MEŞCERE HACİM DEĞERLERİ (m ³)	F : 99110.613 ***
3	663.900	
1	541.800	
4	439.400	
2	384.600	
5	310.350	
7	232.400	
8	229.500	
6	205.200	
9	172.700	
10	125.500	
11	100.000	
12	93.800	
15	89.900	
14	88.300	
13	77.325	

3.2. Klasik Desen

3.2.1. Çap, Boy Gelişimi

Klasik (standart tip) desende yer alan sıklıklar Nelder yöntemi ile tesis edilen denemede kullanılan 15 adet sıklık içerisinde seçilmiş olan beş adet aralık mesafe düzeninden oluşmaktadır. Denemenin tesis edildiği yılda 1. vejetasyon dönemi bitiminden başlayarak her yıl aynı dönemde olmak üzere boy ve çap ölçüleri alınmıştır. Alınan ölçüler değerlendirmeye alınmış ve ilk yıllardan başlayarak işlemlerin çap ve boy gelişimi üzerinde etkisi bulunup, bulunmadığını görmek amacıyla varyans analizi uygulanmıştır (Tablo 6). İşlemlerin etkisi önce P. radiata denemesinde ve boy gelişimi üzerinde ortaya çıkmıştır. Uygulan Duncan testi ile boy gelişimi yönünden 2, 1 ve 4, 3 ve 5 nolu işlem parselleri sıralanmış ve gruplanmıştır. P. pinaster parsellerinde işlemler arası signifikasyon 1 yıl sonra yine boylanmada çıkmıştır. İzleyen yıllarda her iki türde işlemlerin boy üzerindeki etkisi devam etmiştir. Duncan testi sonuçlarına göre etkiler en sık parsellerde başlamış, izleyen yıllarda geniş aralık mesafe ile dikilen parsellere doğru

kaymıştır. İşlemlerin çap gelişimi üzerindeki etkileri yine önce P. radiata parsellerinde ve 8. yılda başlamıştır. P. pinaster parsellerinde çap gelişimi ile işlemler arası ilişki 9. yılda başlamıştır. Her iki türde de sık dikimler ile geniş aralık mesafe ile dikilen parsellerdeki gelişim iki ayrı grupta toplanmıştır. İzleyen yıllarda işlemler arası fark devam etmiştir.

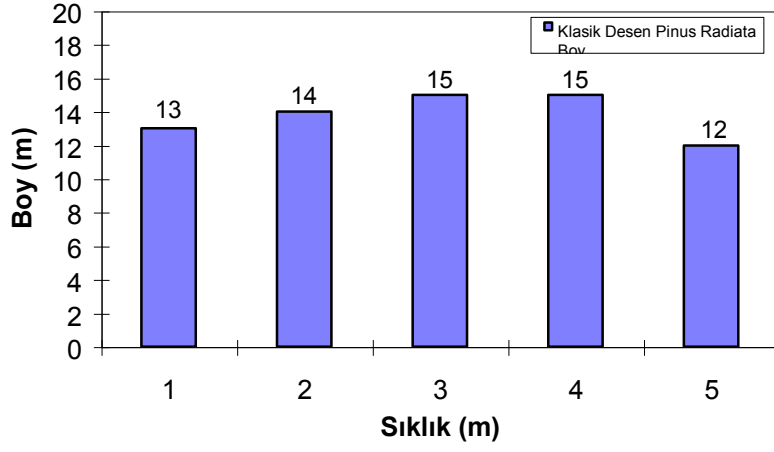
Klasik metoda göre P. radiata ve P. pinaster'de boy-çap gelişimi Şekil 6, 7, 8 ve 9 da grafik olarak verilmiştir.

Şekil 6'da görüleceği üzere boy gelişimi yönünden en uygun aralık mesafe 4.00 x 6.00 m olmaktadır. Buna göre yaklaşık olarak meşçere 10 yaşına ulaştığında 1 aralama ile optimal aralık mesafe düzenine ulaşılmaktadır.

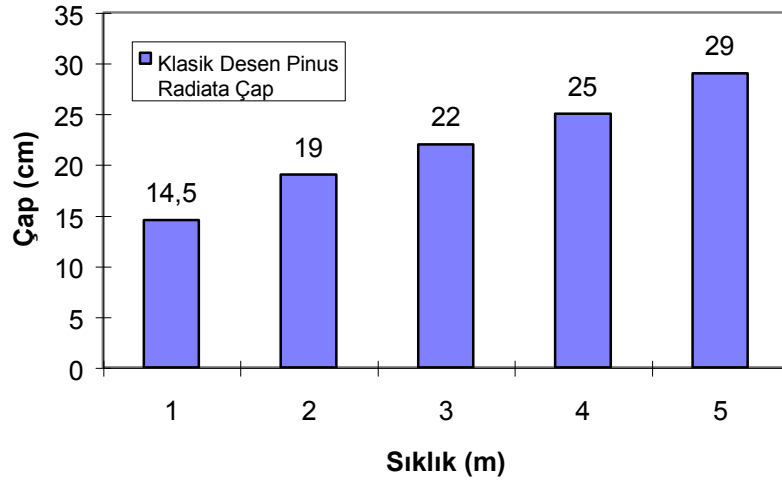
Tablo 6 : Klasik desen çap ve boy değerleri varyans analizi

Table 6 : The results of analysis of variance of the values of diameter and height growth in the standart design.

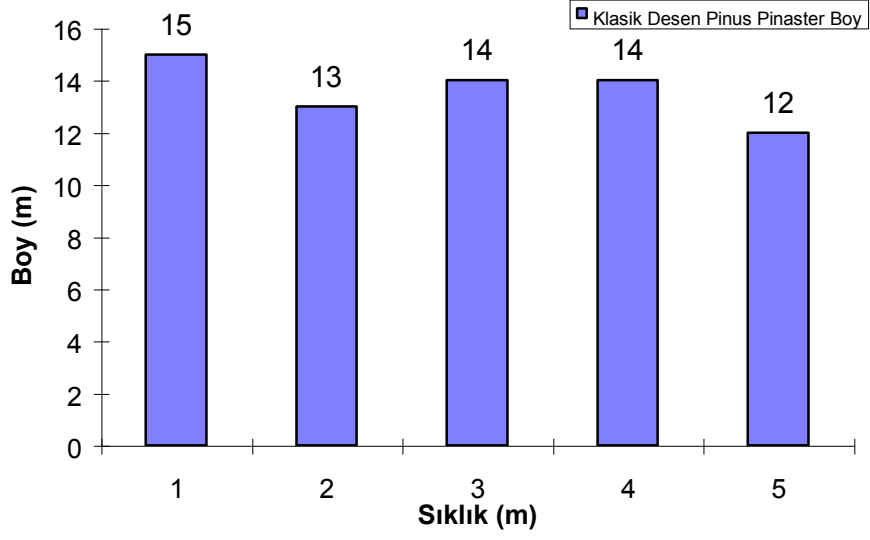
	P. pinaster		P. radiata	
	ÇAP	BOY	ÇAP	BOY
1975	-	-	-	-
1976	-	-	-	-
1977	-	-	-	-
1978	-	-	-	-
1979	-	-	-	S _F = 8.95 xx
1980	-	S _F = 7.81 xx	-	S _F = 9.01
1981	-	S _F = 34.19 xxx	-	S _F = 6.19 x
1982	-	S _F = 10.08 xx	S _F = 5.62	S _F = 19.69 xxx
1983	S _F = 5.49 x	S _F = 39.17 xxx	S _F = 5.46	NS
1984	S _F = 79.57 xxx	S _F = 82.32 xxx	S _F = 162.06 xxx	S _F = 50.16 xxx
1985	-	-	-	-
1986	-	-	-	-
1987	-	-	-	-
1988	S _F = 41.05 xxx	S _F = 4.45 x	S _F = 58.70 xxx	S _F = 6.27 x
1989	-	-	-	-
1990	-	-	-	-
1991	-	-	-	-
1992	S _F = 149.57 xxx	-	S _F = 100.44 xxx	-



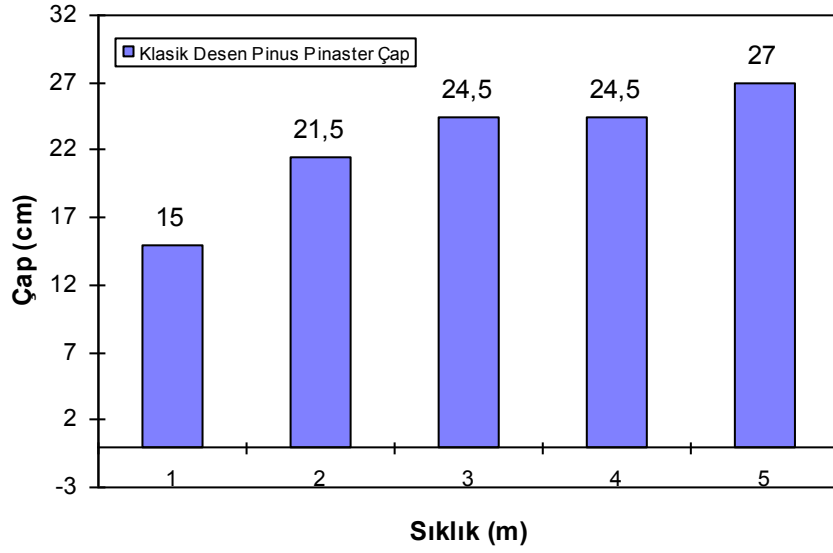
Şekil 6 : Klasik metoda göre P. radiata boy gelişimi
Figure 6 : Height growth of P. radiata according to the standart design.



Şekil 7 : Klasik metoda göre P. radiata çap gelişimi
Figure 7 : Diameter growth of P. radiata according to the standart design.



Şekil 8 : Klasik metoda göre P. pinaster boy gelişimi
Figure 8 : Height growth of P. pinaster according to the standart design.



Şekil 9 : Klasik metoda göre P. pinaster çap gelişimi
Figure 9 : Diameter growth of P. pinaster according to the standart design.

3.2.2. Çap Gelişimi, Meşcere Hacmi İlişkisi

3.2.2.1. P. radiata

Son ölçüm yapılan 1994 yılına ait çap ve boy değerlerine göre hacim tablolarından her işleme ait hektardaki meşcere hacim değerleri tesbit edilmiştir. Elde edilen hacim değerleri varyans analizine tabi tutularak işlemler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Buna göre P. radiata'da meşcere hacmi bakımından işlemler arasında $p = 0.001$ düzeyinde önemli farklılıkların var olduğu tesbit edilmiştir. 1 No.lu işlem hacim değeri bakımından en üst sırada yer almış 5 No.lu işlem ise en düşük düzeyde bulunmuştur.

Klasik yöntemle göre P. radiata hacim değerleri ile ilgili Duncan Testi sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7 : Klasik yöntem ile tesis edilen denemede P. radiata meşcere hacim değerlerinin işlemlere göre kıyaslaması

Table 7 : The results of Duncan tests of P. radiata stand volume in standart design.

İşlemler	Meşcere Hacim değerleri (m ³) F = 1825.565***
1	426.110
2	213.233
3	149.900
4	124.800
5	58.200

3.2.2.2. P. pinaster

Son ölçüm yapılan 1994 yılına ait çap ve boy değerlerine göre hacim tablolarından tesbit edilmiştir. Elde edilen hacim değerleri varyans analizine tabi tutularak işlemler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Buna göre P. pinaster'de meşcere hacmi bakımından işlemler arasında önemli bir farklılığa rastlanmamıştır. Sayısal verilerin incelenmesinde P. radiata'da olduğu gibi 1 ve 2 Nolu işlemin daha fazla hacim değeri ifade ettiği görülmektedir. En düşük değerler 3 ve 4 Nolu işlemlerde yer almaktadır.

4. TARTIŞMA

Ağaçlandırma yoluyla meşcere tesisinde başlangıçta tesbit edilen aralık mesafe düzeni meşcerenin öncelikle meşcere sağlığı açısından önemli

olduğu gibi meşcerenin gelişmesi, ara ve son hasıla olarak elde edilecek servetin belirlenmesi yönünde de çok önemlidir. Öncelikle hızlı gelişen türler ile tesis edilen meşcerelerde başlangıç dikim sıklığının seçiminde titiz olmak gerekmektedir. Başlangıç aralık mesafesinin çok sık olması durumunda çap gelişimi baskı altında kalmaktadır. Çok geniş aralık-mesafe düzeni ile tesis edilen meşcerelerde ilk yıllarda sıra aralarında ot ve çalı türlerinin baskısı gözlenmektedir. Bu baskı genç fidanların gelişimini etkileyecek boyutlara ulaşmakta ve daha başlangıçta meşcerenin sağlıklı gelişimini tehdit etmektedir. Bu nedenle başlangıç dikim sıklığında optimum bir değerde karar vermek gerekmektedir. Çok sık tesis edilen meşcerelerde fertler arası mücadele çok erken yaşlarda başlamaktadır. Bu nedenle erken aralama zorunlu olmaktadır. Erken aralama durumunda işletmeci aralamadan elde edeceği gelirin aralama ve meşcere temizliği giderlerini karşılama potansiyeline bakmaktadır. Erken yaşlı aralamalarda elde edilen ince çaplı materyalin ticari olarak değerlendirilebilme şansı çok az olmaktadır. Bu nedenle işletmeci bu yönde karar verirken olaya silvikültürel açıdan değil ekonomik açıdan bakmayı tercih etmektedir. Bu durumda müdahale çoğu kez ertelenmektedir. Erteleme halinde meşcere gelişimi zayıflamakta ve ekonomik kayıplar artmaktadır. Silvikültür kurallarını ön plana alan bir işletmecilik anlayışı dünyadaki ekonomik sorunlar nedeniyle giderek gerilemektedir. Erken aralama yapmak zorunda kalmamak için daha geniş aralık mesafeler ile tesis edilen meşcerelerde başlangıçta ortaya çıkan ot baskısı, bakım maliyetlerini arttırmaktadır. Bu konularda AYBERK (1977)'de benzer ekolojik koşullarda yapılan bir denemenin sonuç raporunda ayrıntılı açıklamalara yer vermektedir.

Meşcere aralık mesafe düzeninin belirlenmesini etkileyen tüm faktörler dikkate alınmak zorundadır. Aralık mesafeyi etkileyen tüm faktörler arasında silvikültürün önemi mutlaka dikkate alınmalıdır. Silvikültürün önerdiği önlemler için yapılan harcamaların karşılığı mutlaka meşcere son hasılasında geri kazanılacaktır. Bu nedenle silvikültürün gerekli kıldığı harcamalardan kaçınmamak gerekir. Ancak alınacak önlemler ile harcamaları en aza indirmek ve en sağlıklı meşcere yapısına ulaşmak mümkündür. En çok arzu edilen durum aralama müdahalesinde en az ihtiyaç gösteren ve en yüksek son hasılaya ulaşmayı mümkün kılan meşcere düzenidir.

Bu araştırmada her iki deneme deseninde sık dikilen parsellerde çap gelişimi baskı altında kalmaktadır.

Nelder deneme deseni ile tesis edilen denemede boy gelişiminde etkileşim P. pinasterde yaklaşık 5-6 yaşlarda oluşurken, P. radiata

parsellerinde 4 yaşında ortaya çıkmaktadır. Hızlı gelişen tür olması ve uygun ekolojik koşullarda, yoğun kültür yöntemleriyle tesis edilmesi nedeniyle bireyler arası etkileşim erken başlamaktadır (Tablo 3). Çap gelişimi yönünden incelendiğinde bireyler arası etkileşim *P. radiata* denemesinde 5, *P. pinaster* denemesinde ise 6 veya 7. yaşta başlamaktadır. Sık dikilen parsellerde boy gelişimi, geniş dikilen parsellere nazaran açık bir üstünlük göstermektedir. Çap gelişimi yönünden ise farklı bir durum ortaya çıkmaktadır. 2.0 x 3.0 m sıklık değerine kadar olan işlemlerde ciddi bir sıkışma ortaya çıkmakta 4.0 x 6.0 m dikim sıklığı olan parsellerde ise çap gelişimi 28 cm dolayında yaklaşık en sık parseldekinin iki katı dolayında olmaktadır. Bu rakamlar tesisi izleyen 17. yılda elde edilmektedir. *P. pinaster* denemesinde çap gelişimi daha dalgalı bir seyir izlemekle birlikte sık dikimlerde çap gelişimi düşük olmaktadır (Şekil 5). Meşcere hacmi yönünden en yüksek değerlere klasik yöntemde 2.13 x 1.41 m ve nelder yönteminde 1.78 x 2.67 m dikim sıklıklarında başka bir deyişle en dar dikim sıklığı parsellerinde rastlanmaktadır. Geniş aralık mesafe ile dikilen parsellerde çap gelişiminin yüksek ve meşcere hacim değerlerinin düşük olmasının yanında gövde düzgünlüğü yönünden de iyi sonuçlar alınmamaktadır. Meşcere hacmi yönünden elde edilen veriler *P. radiata* ve *P. pinaster*'de paralellik göstermektedir.

Klasik desen ile tesis edilen deneme Nelder deseni ile tesis edilen denemenin bir özeti durumundadır. Klasik desende *P. radiata* da bireyler arası etkileşim boy yönünden 5. yılda, çap yönünden 7 veya 8. yılda, *P. radiata* parsellerinde boy yönünden 6. çap yönünden 8. yılda başlamaktadır. *P. radiata*'da en iyi boy gelişimi 3.0 x 4.0 m ile 4.0 x 6.0 m ile dikilen parsellerde görülmektedir.

Klasik desen, *P. radiata* parselleri de çap gelişimi sıklığa göre düzenli bir seyir izlemektedir (Şekil 7). En sık 1.41 x 2.13 m'lik parsellerde çap gelişimi 17. yılda 14.5 cm en geniş 5.70 x 8.42 m'lik parsellerde 29 cm'ye ulaşmaktadır. Boy gelişimi (Şekil 8) 12 m ile 15 m arasında değişmekte ve sıklığa göre çok belirgin bir fark algılanmamaktadır. Ancak burada da en dar parsellerde en yüksek, en geniş parselde en düşük boy gelişimi izlemektedir. Çap gelişimi ise en geniş parselde en yüksek olmaktadır (Şekil 9). Meşcere hacim değerleri yönünden en sık aralık mesafe düzeni ile tesis edilen parsellerde en iyi gelişme gözlenmektedir (Tablo 7).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Elde edilen sonuçlara göre silvikültürel açıdan meşcere başlangıcı için çap ve boy gelişiminde her iki türde 2.0 x 3.0 m, 2.5 x 3.0 m, 3.5 x 4.5 m dikim sıklığını tercih etmek, 10-12 yıla ulaşıldığında ciddi bir gözlem ile karar vermek koşuluyla sıklığın 4.0 x 3.0 m, 5.0 x 3.0 m, 7.0 x 4.5 m düzenine kavuşturulması ve bir miktar (% 10-20 dolayında) selektif aralama ile meşcereyi son hasılaya kadar doğal gelişim ve mücadelesine bırakmak en uygun olacaktır. Kitle üretimine yönelik tesis edilen plantasyonlarda hektardaki gövde hacmi amaç olarak alınacaksa her iki türde de daha sık dikim aralıklarının tercih edilmesi zorunlu görülmektedir.

Amaçlar doğrultusunda daha kalın çaplı gövde üretiminde dikim sıklıklarının geniş tutulması başlangıçta ortaya çıkabilecek bakım giderlerinin ara hasılat yoluyla giderilmesini sağlayacağından uygulanabilir görülmektedir.

İşlemler arası farklılıklar ana hatlarıyla aşağıda verilmiştir.

Nelder deneme deseni - P. radiata denemesi

İstatistik yönden anlamlı fark (signification)'ın ilk rastlandığı yaş boy gelişimi dikkate alındığında dikimi izleyen 5. yıl sonunda çap gelişimi dikkate alındığında dikimi izleyen 6. yıl sonunda boy gelişiminde üstünlük dar, çap gelişiminde üstünlük geniş aralık-mesafe ile tesis edilen parsellerde görülmüştür.

Meşcere hacim değeri yönünden yapılan incelemede 17. yılda en iyi gelişimin 1 ve 2 Nolu işlem parsellerinde çıktığı görülmüştür. Buna göre meşcere tesisi sırasında 1.41 x 2.12 m ve 1.59 x 2.38 m aralık-mesafede yapılan tesislerin meşcere hacim değeri yönünden en iyi sonucu verdiği anlaşılmaktadır. Bu işlem parsellerinde hektarda ağaç sayıları ve ağaç başına düşen alanlar sırasıyla şöyledir : 3345 ağaç/ha ve 2.99 m², 2653 ağaç/ha, 3.77 m²'dir.

Nelder deneme deseni - P. pinaster denemesi

İstatistik yönden anlamlı fark (signification)'ın ilk rastlandığı yaş boy gelişimi dikkate alındığında dikimi izleyen 6. yıl sonunda çap gelişimi dikkate alındığında dikimi izleyen 7. yıl sonunda P. pinaster denemesinde boy gelişimi olayında çok net olmamakla birlikte küçük aralık-mesafe ile dikilen parsellerde boy gelişimi üstün, çap gelişimi düşük olmaktadır.

Meşcere hacim gelişimi yönünden de dar aralık mesafe ile tesis edilen parsellerde üstünlük tesbit edilmiştir. 3 Nolu işlem parselinde meşcere hacim gelişimi diğer işlemlerde üstün olmuştur. Bu parselde dikim sıklığı, hektarda ağaç sayısı ve ağaç başına düşen alan sırasıyla şöyledir : 1.78 x 2.67 m dikim sıklığında 2101 ağaç/ha ve 4.76 m² ağaç başına düşen alan olarak belirlenmiştir.

Standart tip (klasik) deneme deseni - P. radiata denemesi

İstatistik yönden anlamlı fark (signification)'ın ilk rastlandığı yaş boy gelişimi dikkate alındığında dikimi izleyen 5. yılın sonunda çap gelişimi dikkate alındığında dikimi izleyen 8. yılın sonunda boy gelişiminde en iyi gelişim ilk yıllarda sık dikim yapılan parsellerde ortaya çıkmış izleyen yıllarda daha geniş dikim yapılan parsellere doğru yapılmıştır. 17. yılın sonunda parseller arası boy değişimi arasındaki fark kaybolmuştur.

Çap gelişimi üzerinde işlemlerin etkisi 8. yılın sonunda başlamış olup, en küçük çap ortalaması sık dikim yapılan parsellerde görülmüş ve geniş dikimlere doğru bir artış göstermiştir. Bu durum 17. yılın sonunda da aynı eğilimi muhafaza etmiştir. Meşcere hacim gelişimi yönünden yapılan incelemede en sık aralık-mesafe düzeni ile dikilen 1 no.lu işlem parselinde hacim artımının en yüksek olduğu görülmüştür. 1 no.lu işlemde aralık mesafe 2.13 x 1.41 m, ağaç başına düşen alan 3 m², hektarda ağaç sayısı 3333 dır.

Standart (klasik) deneme deseni - P. pinaster denemesi

İstatistik yönden anlamlı fark (signification)'ın ilk rastlandığı yaş boy gelişimi dikkate alındığında dikimi izleyen 6. yılın sonunda çap gelişimi dikkate alındığında dikimi izleyen 8. yılın sonunda boy gelişimi ilk yıllarda en sık dikim yapılan parsellerde görülmüştür. 17. yılın sonunda en iyi boy gelişimi 1.83 x 4.24 m (830 ağaç/ha, 12.06 m²/ağaç), 4.00 x 6.00 m (414 ağaç/ha, 24.20 m²/ağaç) aralık-mesafe ile dikilen parsellerde gözlenmiştir. Çap gelişiminin işlemlere dağılışı düzenli bir dağılışı izlemiştir (Şekil 7). 17. yılın sonunda en düşük çap gelişimi 1.41 x 2.12 m aralık mesafe ile en yüksek çap gelişimi ise 5.70 x 8.51 m aralık mesafe ile dikilen parsellerde tesbit edilmiştir.

Meşcere hacim gelişimi yönünden yapılan incelemeye göre en iyi hacim gelişimi 1 ve 2 no.lu işlem parsellerinde yani 2.13 x 1.41 m ve 3 x 2 m aralık-mesafe düzeni ile dikilen parsellerde elde edilmiştir. Sık dikimlerde

boy gelişmesi üstünlüğü her iki türde de belirgin biçimde ortaya çıkmış, ot baskısı dolayısıyla bakım giderleri en alt düzeyde kalmıştır. Geniş aralık-mesafelerle yapılan dikimlerde üstün bir çap gelişimi olmakla birlikte aşırı bir dallanma ile gövde form bozuklukları ve kapalılık oluşana kadar geçen sürede ot ve çalı türlerinin baskısı gözlenmiştir.

Hızlı gelişen türler için odun üretim amacına bağlı olarak fert başına uygun bir dikim sıklığı belirlemek ve idare müddeti boyunca 1 aralama ile yetinmek yeterli olacaktır kanaatindeyiz.

ÖZET

1970'li yıllar Türkiye ormancılığında başarılı atılımların yapıldığı dönem olmuştur. Yapılan planlama çalışmalarına göre 2000'li yıllarda ortaya çıkması beklenen odun açığının karşılanabilmesi amacıyla hızlı gelişen türlerle ağaçlandırma çalışmalarına ağırlık verilmiştir. Bu kapsamda çeşitli projeler geliştirilmiş ve uygulamada karşılaşılan sorunlara bilimsel çözümler üretilmeye çalışılmıştır. TUR 71/521 Endüstriyel Ormancılık Plantasyonları Projesi Türkiye Hükümeti ile Birleşmiş Milletler Tarım Gıda Örgütü (FAO) arasında imzalanan bir anlaşmaya dayanılarak 1972-1977 tarihlerinde uygulanmıştır. Proje kapsamında örnek plantasyonlar ile uygulamaya ışık tutacak bilgileri üretmek amacıyla denemeler kurulmuştur.

Bu yayına konu olan aralık-mesafe denemesi anılan proje kapsamında ele alınmıştır. Araştırmadan beklentiler kısaca özetlenmiştir. Şöyleki, yoğun kültür yöntemleriyle tesis edilmiş değişik sıklıktaki *P. radiata* ve *P. pinaster* ağaçlandırmalarında başlangıçtaki dikim sıklığının fidan gelişimi üzerine etkilerinin belirlenmesi, iki değişik tip deneme deseni ile kurulan tesislerin mukayesesi ile çap, boy ve hacim gelişiminin incelenmesi, elde edilen bilgilerin ışığında aralamaların şiddet ve sıklığı konusunda bazı temel yöntemlerin belirlenmesi.

Deneme Kocaeli ili, Kandıra ilçesi, Kerpe Köyü'nde Kerpe Araştırma Ormanı'nda kurulmuştur. Toprak ve iklim özellikleri uygun ve Karadeniz kıyılarına özgü ağaççık, çalı ve otsu bitkilerle kaplı olan arazi D8H CAT paletli traktörle temizlenmiştir. Toprak disklenerek harmanlanmış ve deneme desenlerinin sahaya uygulanmasının ardından 1975 yılı sonbaharında 1.0 yaşlı fidanlar dikilmiştir.

Deneme tesisinde iki tip deneme deseni kullanılmıştır. Nelder deseni adıyla anılan desen yarım daireler şeklinde düzenlenmiş ve merkez noktalar birbirlerine ters gelecek biçimde düzenlenmiştir. Klasik veya standart tip adı verilen desen dikdörtgen biçiminde oluşturulmuştur. Standart tip desende

denemeler *P. radiata* ve *P. pinaster* için 3'er replikasyon olarak kurulmuştur. Nelder deseninde ise her tür için replikasyon adedi 4'dür.

Nelder deneme deseninde dikim sıklıkları 1.41 x 2.12 m'den 7.19 x 10.76 m'ye kadar değişen 15 değişik sıklık olarak düzenlenmiştir. En sık dikilen parselde hektarda ağaç sayısı 3345 ve fidan başına düşen alan 2.99 m² iken en geniş dikilen parselde hektarda ağaç sayısı 129 ve ağaç başına düşen alan 77.36 m²'dir. Standart veya klasik adımı alan desende 15 değişik aralık-mesafe arasından seçilmiş 5 farklı işlemden oluşmaktadır.

İşlemler arası farklılıklar ana hatlarıyla aşağıda verilmiştir.

Nelder deneme deseni - *P. radiata* denemesi

İstatistik yönden anlamlı fark (signification)'ın ilk rastlandığı yaş boy gelişimi dikkate alındığında dikimi izleyen 5. yıl sonunda çap gelişimi dikkate alındığında dikimi izleyen 6. yıl sonunda boy gelişiminde üstünlük dar, çap gelişiminde üstünlük geniş aralık-mesafe ile tesis edilen parsellerde görülmüştür.

Meşcere hacim değeri yönünden yapılan incelemede 17. yılda en iyi gelişimin 1 ve 2 nolu işlem parsellerinde çıktığı görülmüştür. Buna göre meşcere tesisi sırasında 1.41 x 2.12 m ve 1.59 x 2.38 m aralık-mesafe yapılan tesislerin meşcere hacim değeri yönünden en iyi sonucu verdiği anlaşılmaktadır. Bu işlem parsellerinde hektarda ağaç sayıları ve ağaç başına düşen dallar sırasıyla şöyledir : 3345 ağaç/ha ve 2.99 m², 2653 ağaç/ha, 3.77 m² dir.

Nelder deneme deseni - *P. pinaster* denemesi

İstatistik yönden anlamlı fark (signification)'ın ilk rastlandığı yaş boy gelişimi dikkate alındığında dikimi izleyen 6. yıl sonunda çap gelişimi dikkate alındığında dikimi izleyen 7. yıl sonunda *P. pinaster* denemesinde boy gelişimi olayında çok net olmamakla birlikte küçük aralık-mesafe ile dikilen parsellerde boy gelişimi üstün, çap gelişimi düşük olmaktadır.

Meşcere hacim gelişimi yönünden de dar aralık mesafe ile tesis edilen parsellerde üstünlük tesbit edilmiştir. 3 nolu işlem parselinde meşcere hacim gelişimi diğer işlemlerde üstün olmuştur. Bu parselde dikim sıklığı, hektarda ağaç sayısına ağaç başına düşen alanlar sırasıyla şöyledir : 1.78 x 2.67 m, 2101 ağaç/ha ve fert başına 4.76 m² alan.

Standart tip (klasik) deneme deseni - P. radiata denemesi

İstatistik yönden anlamlı fark (signification)'ın ilk rastlandığı yaş boy gelişimi dikkate alındığında dikimi izleyen 5. yılın sonunda çap gelişimi dikkate alındığında dikimi izleyen 8. yılın sonunda boy gelişiminde en iyi gelişim ilk yıllarda sık dikim yapılan parsellerde ortaya çıkmış, izleyen yıllarda daha geniş dikim yapılan parsellere doğru yapılmıştır. 17. yılın sonunda parseller arası boy gelişimi arasındaki fark kaybolmuştur.

Çap gelişimi üzerinde işlemlerin etkisi 8. yılın sonunda başlamış olup, en küçük çap ortalaması sık dikim yapılan parsellerde görülmüş ve geniş dikimlere doğru bir artış göstermiştir. Bu durum 17. yılın sonunda da aynı eğilimi muhafaza etmiştir. Meşcere hacim gelişimi yönünden yapılan incelemede en dar aralık-mesafe düzeni ile dikilen 1 no.lu işlem parselinde hacim artımının en yüksek olduğu görülmüştür. 1 no.lu işlemde aralık mesafe 2.13 x 1.41 m, ağaç başına düşen alan 3 m², hektarda ağaç sayısı 3333 dır.

Standart (klasik) deneme deseni - P. pinaster denemesi

İstatistik yönden anlamlı fark (signification)'ın ilk rastlandığı yaş boy gelişimi dikkate alındığında dikimi izleyen 6. yılın sonunda çap gelişimi dikkate alındığında dikimi izleyen 8. yılın sonunda boy gelişimi ilk yıllarda en sık dikim yapılan parsellerde görülmüştür. 17. yılın sonunda en iyi boy gelişimi 1.83 x 4.24 m (830 ağaç/ha, 12.06 m²/ağaç), 4.00 x 6.00 m (414 ağaç/ha, 24.20 m²/ağaç) aralık-mesafe ile dikilen parsellerde gözlenmiştir. Çap gelişiminin işlemlere dağılışı düzenli bir dağılışı izlemiştir (Şekil 7). 17. yılın sonunda en düşük çap gelişimi 1.41 x 2.12 m aralık mesafe ile en yüksek çap gelişimi ise 5.70 x 8.51 m aralık mesafe ile dikilen parsellerde tesbit edilmiştir.

Meşcere hacim gelişimi yönünden yapılan incelemeye göre en iyi hacim gelişimi yine 1 no.lu işlem parselinde yani 2.13 x 1.41 m aralık-mesafe düzeni ile dikilen parsellerde elde edilmiştir. Sık dikimlerde boy gelişmesi üstünlüğü her iki türde de belirgin biçimde ortaya çıkmış, ot baskısı dolayısıyla bakım giderleri en alt düzeyde kalmıştır. Ancak çap gelişimi zayıftır. Geniş aralık-mesafelerle yapılan dikimlerde üstün bir çap gelişimi olmakla birlikte aşırı bir dallanma ve gövde form bozuklukları ile kapallık oluşana kadar geçen sürede ot ve çalı türlerinin baskısı gözlenmiştir.

Hızlı gelişen türler için odun üretim amacına bağlı olarak fert başına uygun bir dikim sıklığı belirlemek ve idare müddeti boyunca 1 aralama ile yetinmek yeterli olacaktır kanaatindeyiz. Bu durumda aralama yoluyla çıkarılacak materyalin ticari açıdan değerlendirilebilir çap ve boy düzeyine ulaşmış olduğu çağ aralama çağı olarak tercih edilmelidir.

SUMMARY

The 1970's were an era of successful investments in the establishment of man-made forests in Turkish forestry. The plantations with fast growing exotic coniferous attracted the interests the foresters who were trying to find solutions to meet the wood expected deficit of the years of 2000's. In this chapter many alternative solutions were offered. The plantations with fast growing exotics had an special place among the proposed solutions. One of the projects supported UNDP/FAO, Industrial Forestry Plantations played an important role in the establishment of some research projects and demonstrative plantations.

The trial on the determination of effects of early spacing on the growth of *P. radiata* and *P. pinaster* was established among the project activities.

The trial was established in the pilot plantation site which is located by the Blacksea shore in the northern part of Çorlu.

The site has been selected after necessary surveys and found ecologically suitable.

Two different experimental designs were appreciated. One of them was semi-circular which covered 15 different spacing. Second design was prepared in rectangular shape and covered 5 different spacing selected from first design's 15 spacing designs were 3 times replicated for *P. radiata* and *P. pinaster* separately. 1.0 old seedlings were planted in the intensively cultivated land.

The results obtained

Nelder design-semicircular, *P. radiata* trial

Significant differences : in height growth at the end of 5th year
in diameter growth at the end of 6th year

In narrower spacing the high height growth and low diameter growth values were obtained.

Higher stand volume increment values were recorded in the treatment plots of 1 (1.41 x 2.12 m) and 2 (1.59 x 2.38 m) at the end of 17th year.

Nelder design, P. pinaster trial

Significant differences : in height growth at the end of 6th year
in diameter growth at the end of 7th year

In the plots of narrow spacing height in the plots widely established diameter growth showed better values. The plot planted with 1.78 x 2.67 m (4.76 m² per tree), showed high volume increment per hectare at the end of 17th year.

Standard type (classical) design-P. radiata trial

Significant differences : in height growth at the end of 5th year
in diameter growth at the end of 8th year

The plot which were planted with 2.13 x 1.41 m (3 m² per tree), seen at top of the treatment list according to the volume increment calculations at the end of 17th year.

Standard type (classical) design-P. pinaster trial

Significant differences : in height growth at the end of 6th year
in diameter growth at the end of 8th year

The plot which were planted with 2.13 x 1.41 m (3 m² per tree) have seen at top of the treatment list according to the volume increment calculations at the end of 17th year.

Low diameter growth end high volume increment were recorded in the plots which planted with narrow spacing. High diameter growth and low volume increment were recorded in the plots which planted with wider spacing. In the plots of wider spacing thick branches caused malformations in stems and maintenance costs were recorded.

The best method is reasonable spacing and one thinning of merchantable material within the rotation period.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- AYBERK, S., (1982) : Cochlea Yarımadası'nın Doğu Kesiminde, Marmara İle Karadeniz Arasındaki Geçiş Zonunda Doğal Bitki Topluluklarının Yayılışı. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Bülteni No. 18, İzmit.
- AYBERK, S., (1983) : P. radiata D. Don ile İzmit-Işıktepe Hızlı Gelişen Tür Ağaçlandırma Sahalarında Tesis Edilen Aralık-Mesafe Denemesinden Elde Edilen İlk Sonuçlar. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Bülteni No. 19, İzmit.
- AYBERK, S., (1985) : Kerpe ve Işıktepe Ağaçlandırma Sahaları Meteoroloji İstasyonları Değerleri Üzerinde Bir İnceleme. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi 1975, İzmit.
- COOLING, E.N.G., (1977) : Final report, Plantation Silviculture, Industrial Forestry plantations, Turkey TUR 71/521 project, W.D. 28 UNDP/FAO Rome.
- CHAPMAN, G.W., ALLAN, T.G., (1978) : Establishment techniques for forest plantations, FAO, Rome.
- HAMILTON, G.J., (1974) : Influence of spacing on Crop Characteristics and Yield, Forestry Commission Bulletin, 52 London.
- LOW, A.J., TOL, G., (1974) : Intikal spacings in relation to stand establishment, Symposium on stand establishment, Netherlands.
- MOLINO, G., (1972) : Yield from pines planted at different intitial spacings, Boletin, Asociacion de Plantedores Forestales de Nisiones, Argentina.
- SMITH, H.G., (1978) : Desing factors from Nelder and othir spacing trials to age 20, Common For.Rev.57, 2 Oxford.
- SAATÇIOĞLU, F., (1964) : Suni Orman Gençleştirilmesi ve Ağaçlandırma Tekniği,, Or. Fak. Yayını No. 99 İst. 1964, 457 s.
- USDA FOREST SERVICE, (1974) : Effects of various spacings on Loblolly pine growth, USDA-FS research note SE-211, North Carolina.