

**MARMARA VE BATI KARADENİZ BÖLGELERİNDE**  
**Pinus ponderosa Laws. ORİJİNLERİNİN**  
**BÜYÜMELERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

INVESTIGATION ON GROWTH  
OF PINUS PONDEROSA LAWS. ORIGİNS  
İN MARMARA AND BLACK SEA REGİONS

Ferit TOPLU

Korhan TUNÇTANER

Mümtaz TULUKÇU

TEKNİK BÜLTEN NO. 147

ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ  
KAVAK VE HIZLI GELİŞEN YABANCI TÜR  
ORMAN AĞAÇLARI ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ

Poplar and Fast Growing Forest Trees  
Research Institute  
İZMİR

Orman Genel Müdürlüğü  
Orman Araştırma Enstitüsü  
Orman Ürünleri Araştırma Bölümü  
Orman Ürünleri Araştırma Enstitüsü

**Ö N S Ö Z**

Bu çalışma TUR. 71/521 FAO projesi kapsamında Türkiye'ye ithal edilebilecek iğne yapraklı egzotik tür ve orijinlerinin seçimi amacıyla başlatılan faaliyetler içinde yer almıştır. Çalışmada, değişik yetiştirme ortamlarının temsil ettiği ekolojik şartlara uyum sağlayabilecek Pinus ponderosa orijinlerinin Orman Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmekte olan ağaçlandırma çalışmalarında ekonomik bir değere sahip olup olamayacağı araştırılmıştır.

Deneme alanlarındaki çalışmaların yürütülmesinde yardımlarını gördüğümüz Orman Genel Müdürlüğü'nün ilgili kuruluşlarında görevli teknik elemanlara, Arazi ve büro çalışmalarında emek sarfeden Bölümümüz laborantı Ali Küçük'e, istatistik analizlerin yapılmasında yardımcı olan Matematik - İstatistik Bölüm Başkanı Mehmet Ercan'a, şekillerin çizimindeki titiz çalışmalarından dolayı Demet Akçidem'e teşekkürlerimizi sunar, araştırmanın ağaçlandırma faaliyetlerine yararlı olmasını dileriz.

İzmit, 1989

Orman Genel Müdürlüğü

**Ferit TOPLU**

**Korhan TUNÇTANER**

**Mümtaz TULUKÇU**

Orman Genel Müdürlüğü  
Orman Ürünleri Araştırma Enstitüsü  
Orman Ürünleri Araştırma Bölümü

## İÇİNDEKİLER

	Sahife No.
ÖNSÖZ	2
ÖZETÇE	3
ABSTRACT	3
TABLO, ŞEKİL LİSTESİ	3
1. GİRİŞ	3
2. MATERYAL ve METOD	3
2.1. Araştırma Materyali	3
2.1.1. Pinus ponderosa Laws.'in Genel Özellikleri, Doğal Yayılışı	3
2.1.2. Pinus ponderosa Laws.'in Doğal Yayılışındaki Ekolojik Özellikleri	4
2.1.3. Tohum Materyalinin Temini ve Tohum Orijinlerinin Tanıtımı	6
2.1.4. Deneme Alanları	6
2.1.4.1. Deneme Alanlarının Ekolojik Özellikleri	6
2.1.4.2. Deneme Alanları için Kullanılan Deneme Düzeni	6
2.1.4.3. Deneme Alanlarının Kuruluşu	7
III	III

	<b>Sahife No.</b>
2.2. Araştırma Metodu	7
2.2.1. Deneme Alanlarında Ölçü ve Tespit Me- todları	7
2.2.1.1. Boy Ölçüleri	8
2.2.1.2. Çap Ölçüleri	8
2.2.1.3. Yaşayan Fidan Sayıları Tespitleri	8
2.2.1.4. Gövde Formu Tespitleri	8
2.2.1.5. Hacim Değerlendirmeleri	9
3. BULGULAR	10
3.1. Deneme Alanlarında Boy Büyümesi ile İlgili Bulgular	10
3.2. Deneme Alanlarında Çap Büyümesi ile İlgili Bulgular	13
3.3. Deneme Alanlarında Yaşayan Fidan Sayısı ile İlgili Bulgular	14
3.4. Deneme Alanlarında Gövde Formu Tespitleri ile İlgili Bulgular	17
3.5. Deneme Alanlarında Hacim Değerlendirmeleri ile İlgili Bulgular	18
4. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	20
ÖZET	25
SUMMARY	25
YARARLANILAN KAYNAKLAR	26

## TABLO VE ŞEKİL LİSTESİ

TABLO NO.	SAHİFE NO.
1— Tohum Orijinlerinin Tanıtımı	6
2— Deneme Alanlarının Ekolojik Özellikleri	7
3— Deneme Alanlarında Boy Ortalamalarına Uygulanan Varyans Analizlerinin Sonuçları	10
4— Deneme Alanlarının Toplu Analiz Sonuçları	11
5— Deneme Alanlarının Ortalama Değerlerine Uygulanan Toplu Analizlerin Sonuçları	12
6— Deneme Alanındaki Orijinlerin Ortalama Değerlerine Uygulanan Toplu Analizlerin Sonuçları	12
7— Deneme Alanları x Orijinler Etkileşimi için Uygulanan Faktöriyel Varyans Analizleri Sonuçları	13
8— Deneme Alanında Orijinlerin Çap Ortalamalarına Uygulanan Varyans Analizlerinin Sonuçları	14
9— Deneme Alanlarında Orijinlerin Yaşayan Fidan Sayıları Ortalamalarına Uygulanan Varyans Analizlerinin Sonuçları	16
10— Deneme Alanlarında Orijinlerin Gövde Formu Ortalamalarına Uygulanan Varyans Analizlerinin Sonuçları	17
11— Deneme Alanlarında Gövde Analizi Uygulanan Orijinlere Ait Hacim Değerleri	19

## ŞEKİL NO.

1—	Pinus ponderosa Laws.'in Doğal Yayılışı	2
2—	Deneme Alanlarının Yerleri	5
3—	Gövde Formu İskalası	9
4—	Deneme Alanlarında Orijinlere Ait Boy Değerleri	11
5—	Deneme Alanlarında Orijinlere Ait Çap Değerleri	15
6—	Deneme Alanlarında Orijinlere Ait Yaşayan Fidan Sayısı Değerleri	16
7—	Deneme Alanlarında Orijinlere Ait Gövde Formu Değerleri	18
8—	Gövde Analizi Uygulanan Orijinlerin Hacim ve Artım Değerleri	20

## Ö Z E T Ç E

Bu çalışmanın amacı Marmara Bölgesinde Gemlik - Armutlu ve İzmit - Kayalıdağ deneme alanlarının, Batı Karadeniz Bölgesinde ise Düzce - Aksu deneme alanının temsil ettiği ekolojik koşullara en uygun *Pinus ponderosa* orijinlerinin seçimini yapmaktır.

Amerika Birleşik devletlerindeki doğal yayılış alanı içinden daha çok batı eyaletlerindeki yetişme ortamlarını temsil eden 8 adet orijin üç ayrı deneme alanında 14 yaşlarında boy, çap, yaşayan fidan sayısı, gövde formu ve hacim değerleri yönünden karşılaştırılmıştır. *Pinus ponderosa* orijinlerinin gelişmesine en uygun ekolojik koşullara Düzce - Aksu deneme alanının sahip olduğu belirlenmiş, orijinler içinde en başarılı orijin olarak USA, 454 no.lu orijin seçilmiştir.

## **A B S T R A C T**

The aim of this study is to select the most suitable origins of *Pinus ponderosa* Laws. for the sites in Marmara and Western part of Black Sea Region.

Eight origins representing the sites of Western part of United States of America were compared at three trial sites regarding their height, diameter, survival, stem form and volumes at the end of fourteenth years. According to the result of this study, Düzce - Ak-su was determined as the most suitable trial site for growing of *Pinus ponderosa* and USA-454 was selected as the best origin of this site.



**MARMARA VE BATI KARADENİZ BÖLGELERİNDE  
Pinus ponderosa Laws. ORJİNLERİNİN  
BÜYÜMELERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

**Ferit TOPLU  
Korhan TUNÇTANER — Mümtaz TULUKÇU**

**1. GİRİŞ**

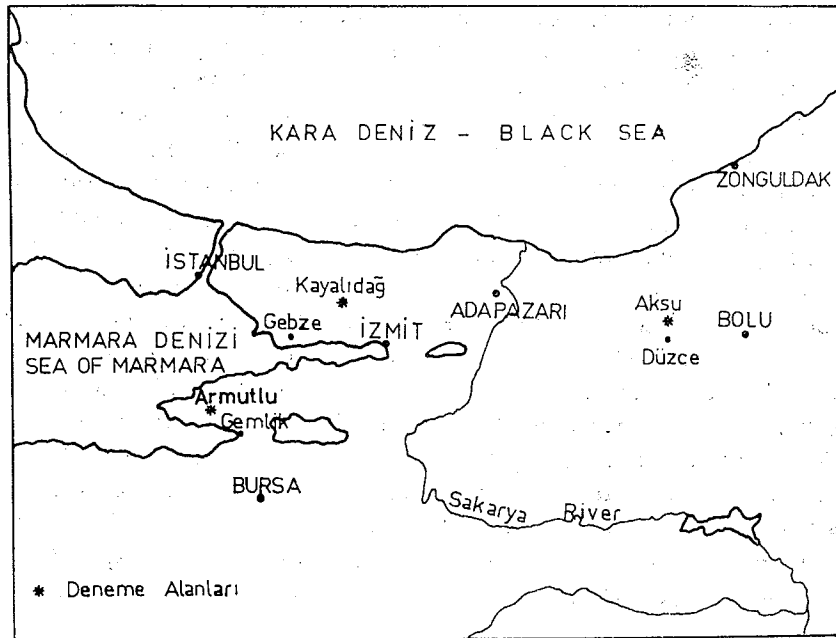
Dünyadaki hızlı nüfus artışıyla birlikte orman ürünleri tüketimi de giderek hızla çoğalmaktadır. Ayrıca ekonomik sosyal ve kültürel gelişmeler kişi başına düşen odun hammaddesi tüketimini arttıran önemli bir etkidir. Bundan başka teknoloji alanındaki hızlı gelişmenin sonucu olarak odun tüketimi yine hızla artmaktadır. FAO'nun tahminlerine göre gittikçe artan odun tüketimi Avrupa'da 1970-2000 yılları arasında % 190 oranında artma gösterecektir (Rehbock 1978). Bu her yıl için % 6.3 lük bir açık anlamına gelmektedir. Bu konu da Türkiye'deki durum da Avrupa'ya paralellik göstermektedir. IV. Beş yıllık kalkınma plânına göre odun hammaddesindeki arz açığının 2020 yıllarında 8 milyon m<sup>3</sup>'e ulaşabileceği tahmin edilmektedir (Anon. 1979). Zaten ülkemiz ormanlarının verim güçleri de ortadadır. Rakam verecek olursak hektardaki yıllık ortalama artım koru ormanlarında 3.360 m<sup>3</sup>, Bozuk koruda 0.282 m<sup>3</sup> verimli baltalıkta 2.395 ster ve bozuk baltalıkta ise 0.225 sterdir (Anon. 1982). Yukarıda konu edilen açığın kapatılabilmesi için yapılacak en etkili çalışmalardan biri hızlı büyüyen egzotik tür ithal çalışmalarının sonucunda endüstriyel plântasyonlar tesis etmektedir. Bu nedenle dünya üzerinde bir çok ülke uygun yetişme şartlarında uygun hızlı gelişen egzotik türler ile endüstriyel plântasyonlar tesisine gerekli ağırlığı vermişlerdir.

Endüstriyel plântasyonlardan kısa sürelerde birim alandan alınan verimin artmasıyla başta kağıt olmak üzere lif yonca, ambalaj, kibrit ve diğer sanayi dallarının odun ürünü talepleri rahatlıkla karşılanabilecektir.

Türkiye’de ilk ciddi, sistemli ve kapsamlı hızlı büyüyen egzotik tür ıthal çalışmaları 1969-71 yılları arasında tür denemeleri kuruluşları ile başlamıştır. Bu çalışmayı takiben 1972-1977 yılları arasında Birleşmiş Milletler FAO teşkilatı ile Türk Hükümetinin birlikte yürütmüş oldukları TUR. 71/521 özel fon projesinin uygulanmaya sokulmasıyla birlikte hızlı büyüyen egzotik türlerin yetişebileceği sahil ve sahil ardı bölgelerimizde ekolojik ortam farklılıkları da gözönüne alınarak yeni seri tür denemeleri ile birlikte teorik çalışmalar sonucunda ülkemiz koşullarına uyabileceği düşünülen türlere (Pinus pinaster Aiton, Pinus radiata D. Don, Pseudotsuga menziesii Mirb. Franco, Pinus contorta Dougl. v.s) ait orijin denemeleride tesis edilmiştir.

Araştırmamıza konu olan Pinus ponderosa Laws. orijin denemeleri yukarıda adı geçen proje olanakları çerçevesinde temin edilebilen ancak 8 orijinlik tohum koleksiyonu ile projenin uygulama sahaları olan Gemlik-Armutlu, İzmit-Kayalıdağ ve Düzce-Aksu’da 1976 yılında tesis edilmiştir (Şekil 1.).

Şekil: 1 — Deneme alanlarının yerleri  
Figure 1 — Location of the trial sites



## 2. MATERYAL VE METOD

### 2.1. Araştırma Materyali

#### 2.1.1. *Pinus ponderosa* Laws.'a İlişkin Genel Bilgiler

*Pinus ponderosa* Laws. Kuzey Amerika kıtasının ticari değeri en önemli **çam** türlerinden biridir. Doğal yayılışında genel olarak 90 m. boy ve 5 m. çap yapabilen düzgün gövdeli seyrek dallı bir ağaçtır. Ortalama boy değeri 30 m, çap değeri ise 100 cm kadardır. Ortalama ömrü 300-600 yıl olup Doğu Oregon'da 726 yaşında bir fert tespit edilmiştir. Hasılat tablolarına göre ortalama bonitetde 110 yaşındaki bir meşcerede yıllık ortalama artım 16.800 m<sup>3</sup>/ha. olarak tespit edilmiştir (Fowells 1965).

Botanik özellikler olarak bu türde dallar kalın ve kısa önceleri yatay duruşlu sonraları sarkıktır. Kabuk kırmızımsı ya da karamsı kahverenginde, kalın ve yırtılmış durumda plaklar halindedir. İğne yapraklar üçü birarada 10-25 cm uzunluğunda üç köşeli koyu yeşil renktedir. Kozalaklar 10 cm kadar uzunlukta yumurta ya da silindirik biçimde, oturmuş durumda, sonraları sarkık kahverengi veya kızıl kahve renginde olup tek veya 3-5'i bir arada bulunur. Tohumu büyük, koyu kahverenginde kanadı uzun ve sarımsı kahverengindedir (Resim 1.) (Gökmen 1970).

Bu tür yıllık kerestelik odun üretiminde Amerika Birleşik Devletlerinde Douglas (*Pseudotsuga menziesii*) dan sonra 2. sırayı alır. Odunu sert dayanıklı ve reçineli olup ev inşaatlarında (Kapı pencere, duvar, döşeme ve tavan) marangozlukta, demiryolu traverslerinin yapımında ayrıca süs ağacı, Noel ağacı ve rüzgâr perdesi olarakda kullanılmaktadır. Bundan başka bu türde reçine üretimi de yapılmaktadır (Yaltırık 1988).

*Pinus ponderosa*'nın diğer bir kullanım alanı da erozyon çalışmalarıdır. Amerika'da Idaho da yapılan bir erozyon kontrol çalışmasında 2 + 0 yaşlı fidanlarla 0.5 m. x 0.5 m. ve 0.8 m. x 0.8 m. aralık mesafe ile tesis edilen plântasyonlarda samanlı malçlama + tel ağ uygulamasında yaşama yüzdesinin % 97, erozyonun azalma hızı ise % 95 olarak gerçekleşmiştir. Buna karşın aynı aralık mesafe ile sadece dikimin öngörüldüğü sahalarda ise erozyonun azalma hızı % 32-51 arasında bulunmuştur (Megahan 1974).

*Pinus ponderosa* Kuzey Amerika Kıtasında çok geniş bir doğal yayılış yapmaktadır. Yayılış sınırları 51°-123° Kuzey enlemleri ile 24°-105° Batı boylamları arasında olup yayılışının en kuzey ve en

güney uçları arasındaki uzaklık 3200 km., en doğu-en batı uçları arasındaki uzaklık ise 1000 km. dir. Doğal yayılışta bulunduğu eyaletler arasında British Columbia (Kanada), Washington, Oregon, Idaho, Utah, Montana, Güney Dakota, Kolorado, Nebraska, New Mexico, Kaliforniya ve Meksika'yı sayabiliriz (Mirov 1967, Fowells 1965) (Şekil 2.). Bu tür yüksekliği bağlı olarak da 0-2750 m. ler arasında yayılış gösterir.

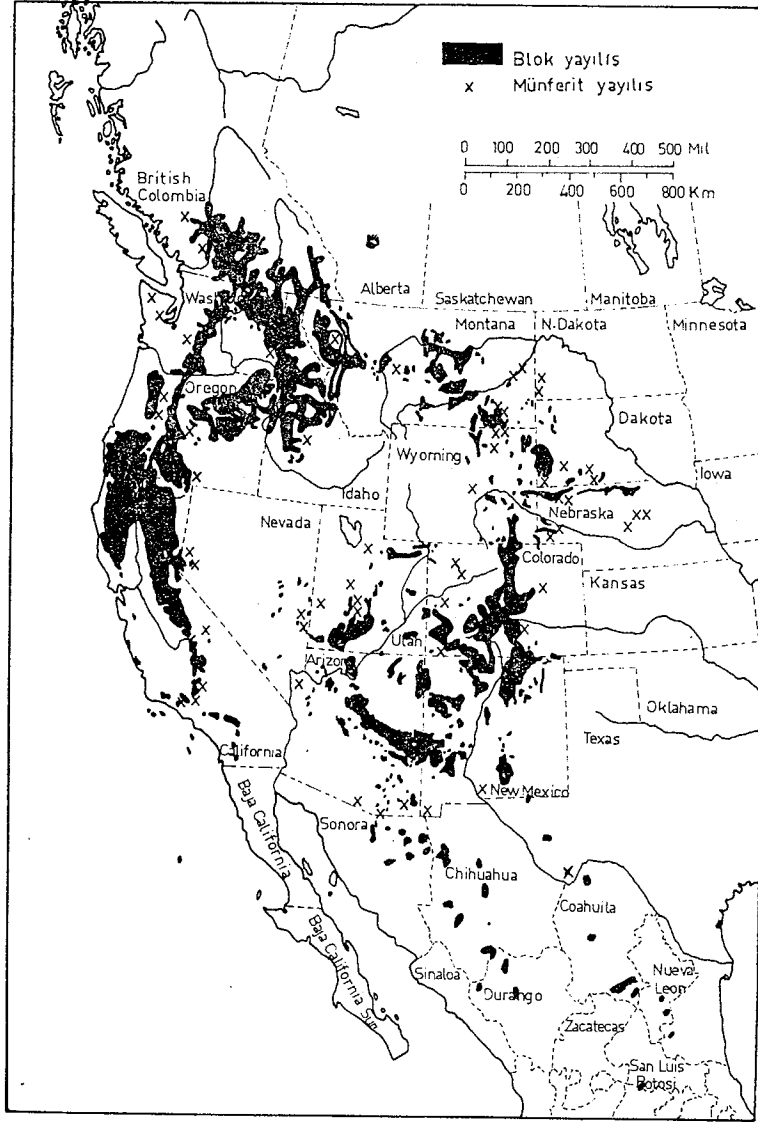
*Pinus ponderosa*'nın geniş doğal yayılışında birçok varyeteleri varsa da en önemli iki varyetesi Pasifik sahillerindeki (Typical) varyetesi ile kayalık dağlarındaki (var. *Scopulorum*) dur (Mirov 1967).

### 2.1.2. *Pinus Ponderosa*'nın Doğal Yayılışındaki Ekolojik Özellikleri

Bu türün yayılışı genel olarak yarı nemli nemliliğe sahip eyaletlerde görülmektedir. Nemlilik bakımından tipik özellikler gösteren 6 Batı eyaleti ile British Columbia'da ölçülen yıllık ortalama yağış değerleri 250-540 mm. arasında olup vejetasyon mevsimindeki ortalama yağış miktarı ise 50-150 mm. arasındadır. Genel olarak bu türün yayılış yaptığı yerlerdeki yıllık ortalama sıcaklıklar 5°C - 10°C arasındadır. Temmuz - Ağustos ayı ortalamaları ise 17°C - 21°C dir. Yıllık ekstrem sıcaklıklar ise -40°C ve + 43°C olarak ölçülmüşlerdir. Bu tür oldukça düşük kış sıcaklarına dayanıklı olmasına karşın kışın sıcaklıkların ani düşüşlerinden zarar görebilir.

*Pinus ponderosa* mağmadan teşekkül eden metamorfik ve sediment crijinli topraklardan başka kuvarsit, argillit, şist, bazalt, andezit, granit, volkanik, kireçtaşı ve kumtaşı crijinli topraklar üzerinde bulunur. Bu nedenle bu tür doğal yayılışında çok çeşitli toprak tekstürleri (Kumlu balçık, çakıllı balçık, tozlu balçık, killi balçık ve kumlu balçık) üzerinde bulunur. Mevki ve horizon durumuna göre bulunduğu toprakların pH'ı 4.9-9.1 arasındadır. Bu tür doğal yayılış yaptığı bölgelerde en iyi olarak iyi drenajlı, derin, kumlu, çakıllı ve killi balçık topraklarda büyümektedir. İstisnalar gözönüne alınmazsa *Pinus ponderosa* en iyi gelişmesini 1200-2400 m. ler arasındaki platomsu topoğrafyalarda yapmaktadır.

*Pinus ponderosa* yayılış alanı içindeki meşcerelerinde ağaç olarak *Pseudotsuga menziesii* Mirb. Franco., *Pinus lambertiana* Douglas, *Larix* spp., *Abies* spp., ağaççık olarak da *Artemisia* spp., *Arctostaphylos* spp., *Prunus* spp., *Purshia* spp., *Rosa* spp., *Ceanothus* spp. ve *Symphoricarpos* spp. gibi türlerle birlikte bulunur (Fowells 1965).



Şekil: 2 — *Pinus ponderosa* Laws.'in doğal yayılışı  
 Figure 2 — Natural distribution of *Pinus ponderosa* Laws.

### 2.1.3. Tohum Materyalinin Temini ve Orijinlerin Tanıtımı

Denemelerde kullanılan tohum materyali FAO destekli TUR. 71/521 özej fon projesi olanakları çerçevesinde yurt dışı ticari firmalardan sağlanmıştır. Tohum orijinleri ile ilgili temin edilebilen bilgiler Tablo 1. de verilmiştir.

### 2.1.4. Deneme Alanları

#### 2.1.4.1. Deneme Alanlarının Ekolojik Özellikleri

3 deneme alanına ilişkin ekolojik özellikleri içeren ayrıntılı bilgiler Tablo 2. de verilmiştir.

#### 2.1.4.2. Deneme Alanları için Kullanılan Deneme Düzeni

3 deneme alanı da rastlantı blokları deneme düzenine göre tesis edilmiştir. Denemelerde 3 blokda 8 er orijin yer almaktadır. Birim parsellerde Kayalıdağ ve Armutlu deneme alanlarının 80, Düzce - Aksu deneme alanında ise 49 adet fidan kullanılmıştır. Kullanılan aralık uzaklıklar ise Kayalıdağ ve Armutlu deneme alanları için 3 m. x 2 m., Aksu deneme alanı için ise 2.5 m. x 2.5 m. dir.

Tablo 1 — Tohum orijinlerinin tanıtımı  
Table 1 — Identification of seed sources

SIRA NO.	ORİJİN NO.	TOHUM KAYNAĞI (Seed Sources)
1	USA.340	Oregon - A.B.D
2	CDE.341	British Columbia - Kanada
3	USA.345	Güney Dakota - A.B.D
4	USA.380	Washington - A.B.D
5	USA.442	Orta Kaliforniya - A.B.D
6	USA.479	Güney Dakota - A.B.D
7	USA.454	Güney Dakota - A.B.D
8	USA-480	Kaliforniya - A.B.D

Tablo 2 — Deneme alanlarının ekolojik özellikleri  
Table 2 — Ecologic characteristics of trial sites

EKOLOJİK ÖZELLİKLER		DENEME ALANLARI - Trial Sites								
Ecologic characteristics		GENLİK			MAYALIDAĞ			DÜZCE		
MESTLİ Location	İşletme Bölge	Yalova			İzmit			Düzce		
	Seri	Armutlu			Gebze			Aksu		
	Bölme No.	Tazdağ 74			Kavallıdağ 149			Aksu 71		
	Enlem	40° 29'			40° 54'			40° 49'		
	Boylam	28° 56'			29° 42'			31° 17'		
Yükseklik	560 m.			460 m.			450 m.			
İKLİM Climate	Yıllık Ort. Sıcaklık (°C)	11,2			11,9			11,8		
	Nisan-Ağustos Ort. Sic. (°C)	16,2			17,0			16,9		
	En Yüksek Sıcaklık (°C)	40,6			42,5			42,0		
	En Düşük Sıcaklık (°C)	- 9,0			- 18,0			- 20,5		
	Yıllık Yağış Ortalaması (mm)	951,4			964,4			1024,9		
	Nisan-Ağustos Yağış Ort. (mm)	282,6			293,9			346,0		
	En Yüksek Kar Ürtüsü (cm)	43			90			90		
Yağış Etkinliği Sınıfı (Erinç'e göre)	Nemli			Nemli			Nemli			
TOPRAK VE TOPOGRAFYA Soil and topography	Derinlik	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90
	Tekstür	Kum-Bal.	Kum.Pal	K.Kil.Bal.	Kil	Kil	Kil	Kil	Tezlu Kil	Kil
	Kum (%)	66,10	58,00	48,85	10,32	3,96	7,93	13,40	2,25	9,50
	Toprak (%)	20,36	22,37	20,75	38,26	34,57	38,58	36,70	41,39	32,03
	Kil (%)	13,54	19,63	30,40	51,42	61,83	53,64	49,90	56,36	58,47
	pH	8,50	6,70	5,70	5,60	5,50	5,40	5,40	5,30	5,40
	Kireç (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Organik Madde (%)	4,212	0,622	0,387	1,602	0,319	0,223	1,524	0,638	0,883
	Total N (%)	0,212	0,031	0,019	0,080	0,016	0,011	0,076	0,032	0,044
	P2 O5 (me/100 gr)	23,3	9,32	7,13	7,06	4,72	7,09	18,88	7,14	9,52
	K	3,05	2,29	2,60	3,34	2,06	3,10	1,29	3,39	3,38
	C/N	11,6	11,7	11,8	11,6	11,6	11,7	11,7	11,6	11,7
	Fizyografik Durum	Düzlük			Yamaç			Düzlük		
	Daki	-			Doğu			-		
	Eğim %	10			30			10		
Anakaya	Arkoz			Şeyl			Kumlu-Killi Şist			
Toprak Derinliği (Fiz.)	30-60 cm			60 cm			60 cm			
Toprak Tipi	Emzer Orman Toprağı			Sığ Emzer Orman Toprağı			Podsolunlu Emzer Orman T.			
Drenaj	Serbest			Serbest			Yetersiz			
Bitki Ürtüsü	Q.pubescens, A.umedo E.arborea, E.verticillata C.vulgaris, C.salviaefolius			Q.duchoroensis, E.arborea C.salviaefolius			F.orientalis, Q.duchoroensis, C.betulus, R.ponticus, salix, N.myrtillus, C.cativa, Rubus			

### 2.1.4.3. Denemelerin Tesisi

Deneme alanlarında arazi hazırlığı ve toprak işlenmesi makine ile yapılmıştır. Deneme alanlarında yararlanılabilecek odun materyali değerlendirildikten sonra diri örtü makine ile temizlenmiş ve toprak 40 cm derinliğinde tam alanda işlenerek dikime hazır duruma getirilmiştir. Deneme alanlarının tümünde deneme deseni gözönüne alınarak piketaj işlemi yapılmış ve İstanbul-Alemdağ Orman Fidanlığından getirilen fidanlarla 1976 kış ayları içinde denemeler tesis edilmiştir. Dikimlerde ayak plantuvarları kullanılmıştır. Dikimi izleyen ilk 3 yıl içinde deneme alanlarında Nisan ve Haziran aylarında olmak üzere bakım işlemleri yerine getirilmiştir.

## 2.2. Araştırma Metodu

### 2.2.1. Deneme Alanlarında Ölçü ve Tespit Metodları

#### **2.2.1.1. Boy Ölçüleri ve Değerlendirmeler**

Deneme alanlarında boy ölçmeleri 1988 yılı vejetasyon mevsimi sonunda (14. yaş) teleskopik boyölçerlerle cm hassasiyetinde yapılmıştır. Orijinlerin bloklardaki parsellere ait boy ortalamalarına varyans analizleri uygulanmış ve orijinler arasında istatistiki yönden önemli farklılıklar çıkması durumunda Duncan testi uygulanmasına geçilmiştir. Bu işlemlerden sonra orijinlerin, deneme alanlarında boy büyümeleri yönünden iyiden kötüye doğru sıralaması yapılarak  $p = 0.05$  olasılık düzeyinde oluşturdukları gruplar tespit edilmiştir.

#### **2.2.1.2. Çap Ölçüleri ve Değerlendirmeler**

Deneme alanlarındaki çap ölçüleri 1988 yılı vejetasyon mevsimi sonunda (14. yaş) 1.30 m. yükseklikte mm. hassasiyetinde ölçülmüştür. Orijinlere ait çap ortalamaları varyans analizlerine tabi tutulmuş, istatistiki yönden önemli farklılıklar çıkması durumunda Duncan testi uygulanarak orijinlerin  $p = 0.05$  düzeyinde oluşturdukları sınıflar saptanmıştır.

#### **2.2.1.3. Yaşayan Fidan Sayıları ve Değerlendirmeler**

Yaşayan fidan sayıları (YFS) tespitleri 1988 yılı vejetasyon mevsiminden sonra deneme alanında bulunan orijinlere ait parsellerdeki tüm fidanlar sayılarak yapılmıştır. Bu sayılar Freeman-Tukey Arc Sin transformasyonları tablosuna göre transforme edilmiştir (Mosteller and Ycutz 1961). Elde edilen değerlere varyans analizi ve önemli farklılıklar çıkması durumunda Duncan testi uygulanarak orijinlerin 0.05 olasılık düzeyinde oluşturdukları gruplar belirlenmiştir.

#### **2.2.1.4. Gövde Formu ve Değerlendirmeler**

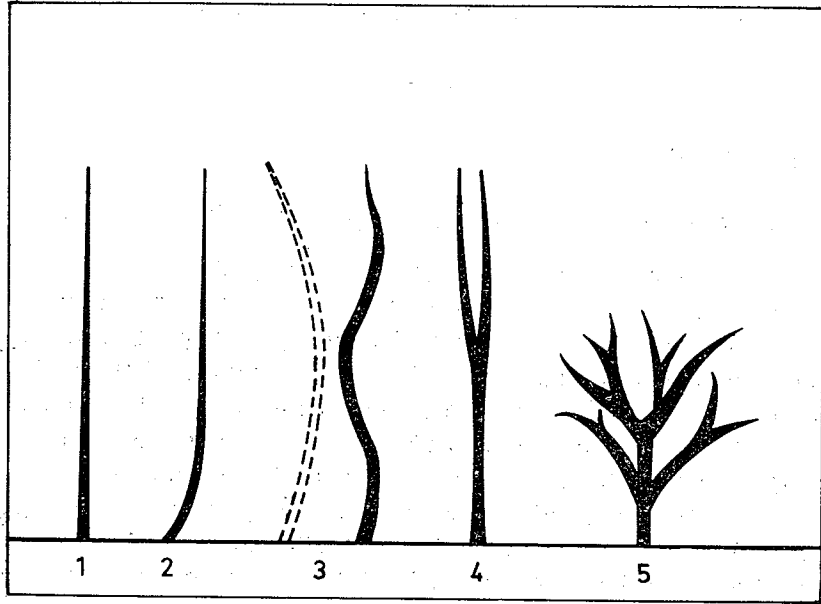
Deneme alanlarında bulunan orijinler Şekil 3. de veriler. ıskala'ya göre gövde formları yönünden değerlendirmeye tabi tutulmuşlardır. Bu ıskala göz önüne alınarak orijinlerin parsellerdeki tüm fidanlarına ayrı ayrı puan verilmiştir. Elde edilen değerlere varyans analizi uygulayabilmek için bu değerler «sıra istatistikleri için normal puan dönüşümü» tablosundaki (Kalıpsız 1981) değerlere çevrilerek ortalama değerler elde edilmiştir. Bu değerlere uygulanan varyans analizleri sonucunda istatistik yönden önemli farklılıklar çıkması durumunda Duncan testi uygulanarak orijinler  $p = 0.05$  düzeyine göre gruplara ayrılmıştır.





**Resim 1.** *Pinus ponderosa* Orijin Denemesi (Düzce-Aksu).





Şekil: 3 — Gövde formu ıskalası  
Figure 3 — Scale of stem form

#### 2.2.1.5. Hacım Değerlendirmeleri

Deneme alanlarındaki 8 orijine ait hacım değerleri gövde analizleri yapılarak saptanmıştır. Deneme alanlarında gövde analizleri yapmak üzere 1988 yılı sonunda yapılan çap ve boy ölçmeleri değerleri esas alınarak orijinlere ait orta ağaçlar bulunmuştur. Her bir orijine ait orta ağaç değerlerine tam uygun ağaçlar deneme alanları içinde bulunarak toprak seviyesinden kesilmiştir. Kesilen orta ağaçların tam boyları bir şerit metre ile cm hassasiyetinde ölçülmüştür. Ağaçlar toprak seviyesindeki kesim yerinden (0 m.) başlayarak 1 m. aralıklarla (ayrıca 1.30 m. den) 5 cm. eninde kesitler alınmıştır. Enine kesitlerin zımparalanarak temizlenen yüzeyine birbirine dik iki çap dizilerek bu çizgiler üzerindeki yaş halkalarının ağaç eksenine olan uzaklıkları 0.05 cm. hassasiyetinde ölçülerek geliştirilen formlara kaydedilmiştir. Ölçülen kabuk kalınlıkları da formun ilgili sütununa yazılmıştır. Ercan (1988) tarafından geliştirilen bilgisayar programından yararlanarak seksiyon ölçülerini kullanmak suretiyle orijinlerin her yaş kademesinde ulaştıkları kabuksuz göğüs çapı, ağaç tam boyu, kabuksuz ağaç hacmi, kabuksuz cari artım, kabuksuz ortalama yıllık artım, kabuklu hacim, kabuklu ortalama yıllık artım değerleri bulunmuş ay-

rica herbir ağaca ait kabuk oranı ile şekil emsali değerleri de belirlenmiştir.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Deneme Alanlarında Boy Büyümesi İle İlgili Bulgular

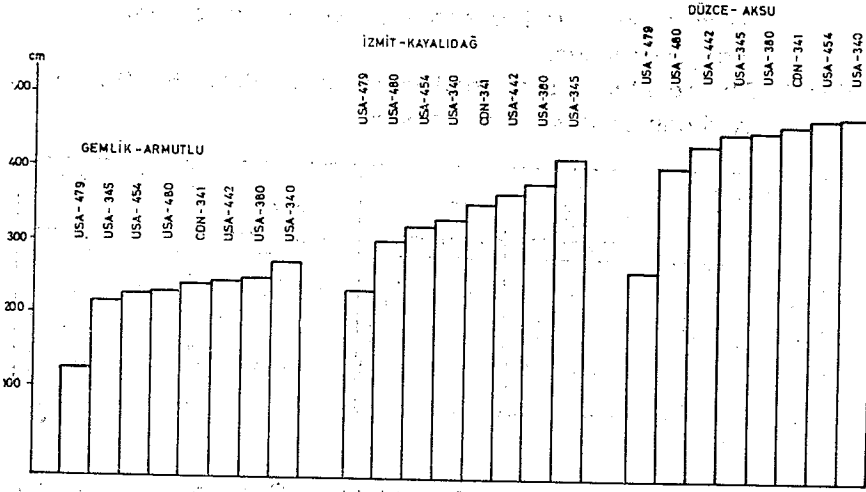
Deneme alanlarında 14. yıl sonundaki boy ölçülerine uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ile orijinlere ait ortalamaların karşılaştırılması Tablo 3. de verilmiştir. Tabloda görüldüğü gibi her 3 deneme alanında da orijinler boy büyüme yönünden belirgin farklılıklar göstermişlerdir. Armutlu deneme alanında orijinler arasındaki farklılık 0.001 seviyede ( $F = 7.85^{***}$ ) gerçekleşmiş USA 340, USA. 380, USA. 442, CDN. 341, USA. 480 ve USA. 454 numaralı orijinler ilk grubu oluşturmuşlardır. Kayalıdağ deneme alanındaki boy büyüme arasındaki önemli farklılık yine 0.001 seviyede ( $F = 8.54^{***}$ ) olmuş USA. 345, USA. 380 ve CDN. 341 numaralı orijinler ilk grupta

Tablo 3 — Deneme alanlarında boy ortalamalarına uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ve ortalamalarının karşılaştırılması.

Table 3 — The results of analysis of variance for the heights of origins and comparison of the means.

ORİJİNLER Origins	B O Y - Height (cm)		
	ARMUTLU F = 7.85 ***	KAYALIDAĞ F = 8.54 ***	AKSU F = 25.59 ***
1. USA.340	(1) 271.2	(3) 414.7	(1) 469.5
2. CDN.341	(4) 248.3	(4) 378.8	(6) 468.8
3. USA.345	(5) 246.7	(5) 366.6	(2) 462.4
4. USA.380	(2) 238.9	(2) 355.3	(4) 454.3
5. USA.442	(8) 226.1	(1) 330.2	(3) 451.3
6. USA.454	(6) 225.6	(6) 323.2	(5) 435.6
7. USA.479	(3) 217.2	(8) 299.3	(8) 423.6
8. USA.480	(7) 124.0	(7) 229.3	(7) 264.6

görülmüşlerdir. Düzce - Aksu deneme alanında ise farklılık yine 0.001 ( $F = 25.59^{***}$ ) seviyede olmuş USA. 340, USA. 454, CDN. 341, USA. 380, USA. 345 ve USA. 442 numaralı orijinler olarak ilk gruptaki yerlerini almışlardır. Bundan başka orijinlerin ortalama boy değerleri deneme alanlarına göre Şekil 4. de grafik şeklinde gösterilmiştir.



Şekil: 4 — Deneme alanlarında orijinlerin ortalama boy değerleri  
Figure 4 — Mean height values of the crigins at the trial sites

Ayrıca her üç deneme alanını da içeren toplu analizler yapılmıştır. Bu analiz sonuçlarına göre boy büyümesi yönünden deneme alanları arasında 0.001 seviyede ( $F = 312.80^{***}$ ) önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4). Uygulanan Duncan testi sonucuna göre en iyi deneme alanı Düzce - Aksu olarak belirlenmiştir (Tablo 5). Orijinlerin ortalama boylanmalarına uygulanan toplu analiz sonuçları ( $F =$

Tablo 4. Deneme alanlarının toplu varyans analiz sonuçları  
Table 4. Results of combined analysis of trial sites

VARYASYON KAYNAĞI Source of variation	BOY Height		ÇAP Diameter	YAŞAYAN P.S-YFS Survival	GÜVDE FORMU Stem form
	SD	F	F	F	F
Aynı yerdeki bloklar (Blocks in the same trial)	9	1.15 NS	1.35 NS	2.04 NS	2.38
Deneme alanları (Trial sites)	2	312.80 ***	181.87 ***	145.76 ***	11.06 ***
Orijinler (Origins)	7	30.73 ***	26.25 ***	3.52 **	11.65 ***
Deneme alanı x Orijinler (Trial site x origins)	14	2.93 **	1.93 *	2.90 **	1.61 NS
Residual	63				
GENEL - Total	95				

**Tablo 5. Deneme alanları ortalama değerlerine uygulanan toplu varyans analizlerinin sonuçları ve ortalamalarının karşılaştırılması.**

**Table 5. The results of combined variance analysis for the trials and comparison of the means.**

ORIJİNLER (Origins)	BOY Height (cm) F = 312.80 ***	ÇAP Diameter (mm) F = 181.87***	YAŞAYAN F.S-YFS Survival F = 145.76***	GÖVDE FORMU Stem form F = 11.06 ***
1- ARJENTİNO	(3) 426.8	(3) 34.5	(3) 75.2	(3) 0.493
2- KAYALIDAI	(2) 337.2	(2) 63.9	(2) 53.2	(2) 0.229
3- AKSU	(1) 224.8	(1) 41.9	(1) 53.5	(1) 0.137

30.73 \*\*\*) önemli farklılık vermiş, uygulanan Duncan testi sonucuna göre ilk grubu oluşturan 6 orijin içinden de USA. 345 no.lu orijin 361.1 cm boy değeri ile ilk sırada yer almıştır. (Tablo 6). Deneme alanları x orijinler etkileşimi değerlerine uygulanan toplu analiz sonuçları ise 0.01 seviyede (F = 2.93 \*\*) önemli farklılık vermiştir. Uygulanan Duncan testine göre de ilk grup içinde yer alan 7 orijinin tamamı Düzce - Aksu deneme alanında en yüksek boy büyümelerini yapmışlardır. Bunlar içinden de USA. 340 no.lu orijin 469.5 cm boy değeri ile ilk sırada yer almıştır (Tablo 7).

**Tablo 6. Deneme alanlarındaki orijinlerin ortalama değerlerine uygulanan toplu varyans analizlerinin sonuçları ve ortalamalarının karşılaştırılması.**

**Table 6. The results of combined variance analysis for the origins of trial sites and comparison of the means.**

ORIJİNLER (Origins)	BOY Height (cm) F = 30.73 ***	ÇAP Diameter (mm) F = 26.25 ***	YAŞAYAN F.S-YFS Survival F = 3.52 **	GÖVDE FORMU Stem form F = 11.65***
1- USA.340	(3) 361.1	(6) 74.9	(5) 65.8	(3) 0.336
2- CDN.341	(4) 360.5	(4) 68.6	(6) 65.0	(5) 0.406
3- USA.345	(1) 357.0	(8) 68.3	(1) 64.1	(4) 0.393
4- USA.330	(2) 352.2	(2) 67.7	(4) 63.2	(1) 0.339
5- USA.442	(5) 349.5	(1) 66.6	(2) 61.8	(8) 0.268
6- USA.454	(6) 339.2	(5) 65.8	(3) 61.0	(2) 0.196
7- USA.479	(8) 316.3	(3) 64.1	(8) 60.4	(6) 0.044
8- USA.480	(7) 206.0	(7) 31.7	(7) 55.3	(7) 0.045

Tablo 7. Deneme alanları x orijin etkileşimlerinin sonuçları  
Table 7. The results of trial site x origin interactions

ORIJINLER (Origine)	BOY Height (cm) F = 2.93 **	ÇAP Diameter (mm) F = 1.93 *	YAŞAYAN F.S-YFS Survival F = 2.70 **	GÖVDE FORMU Stem form F = 1.61 NS
<b>ARMUTLU</b>				
1- USA.340	17- 469.5	22- 102.3	21- 79.4	11- 0.98
2- CDN.341	22- 468.8	24- 93.2	18- 78.2	3- 0.83
3- USA.345	18- 462.4	17- 91.2	17- 77.2	19- 0.70
4- USA.380	20- 454.3	21- 89.6	23- 75.0	20- 0.55
5- USA.442	19- 451.3	20- 87.8	19- 75.7	17- 0.54
6- USA.454	21- 435.6	18- 86.5	20- 73.6	24- 0.51
7- USA.479	24- 423.6	19- 82.8	22- 71.5	18- 0.48
8- USA.480	11- 414.6	12- 75.9	24- 69.9	5- 0.42
<b>KAYALIDAĞ</b>				
9- USA.340	12- 378.9	14- 73.0	14- 63.5	22- 0.42
10- CDN.341	13- 365.6	11- 71.4	9- 60.7	21- 0.41
11- USA.345	10- 355.3	10- 67.5	6- 60.0	12- 0.40
12- USA.380	9- 330.3	13- 66.2	13- 59.8	13- 0.39
13- USA.442	14- 323.2	16- 63.4	12- 59.3	23- 0.33
14- USA.454	16- 299.3	9- 60.2	11- 58.1	1- 0.33
15- USA.479	1- 271.2	6- 49.4	5- 58.0	16- 0.23
16- USA.480	23- 264.6	2- 48.9	8- 57.1	4- 0.19
<b>AKSU</b>				
17- USA.340	4- 248.3	1- 48.4	4- 56.7	9- 0.14
18- CDN.341	5- 246.7	8- 48.2	15- 55.6	2- 0.19
19- USA.345	2- 238.9	7- 42.6	1- 54.4	8- 0.05
20- USA.380	15- 229.3	4- 42.0	16- 54.3	10- 0.02
21- USA.442	8- 226.1	5- 41.5	10- 53.9	6- 0.13
22- USA.454	6- 225.6	3- 38.2	2- 53.3	14- 0.15
23- USA.479	3- 217.2	15- 33.4	3- 49.3	15- 0.19
24- USA.480	7- 124.0	7- 19.1	7- 39.1	7- 0.28

### 3.2. Deneme Alanlarında Çap Büyümesi İle İlgili Bulgular

Deneme alanlarında 14. yıl sonunda çap ölçüleri ortalamalarına uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ile orijinlere ait ortalamaların karşılaştırılması Tablo 8. de verilmiştir. Tablo'dan anlaşılacağı üzere her üç deneme alanında da çap büyümeleri yönünden orijinler arasında değişik düzeylerde önemli farklılıklar görülmüştür. Armutlu deneme alanında orijinler arasındaki önemli farklılığın düzeyi 0.01 ( $F = 4.60$  \*\*) olmuş USA. 479 dışındaki diğer 7 orijin, birinci sırada USA. 454 olmak üzere ilk grubu oluşturmuştur. Kayalıdağ deneme alanındaki önemli farklılığın düzeyi ise 0.001 ( $F = 6.43$  \*\*\*) olmuş yine USA. 479 dışındaki diğer 7 orijin birinci sırada USA. 380 olmak üzere ilk grubu oluşturmuşlardır. Aksu deneme alanında ise önemli farklılığın düzeyi 0.001 ( $F = 32.74$  \*\*\*) olmuş ve USA. 454 ile USA. 480 numaralı orijinler beraberce ilk grupta yer almışlardır. Deneme alanlarındaki orijinlerin ulaştıkları buldukları ortalama çap değerleri ise grafik halinde Şekil 5. de gösterilmiştir.

**Tablo 8. Deneme alanlarında orijinlerin çap ortalamalarına uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ve ortalamalarının karşılaştırılması**

**Table 8. The results of analysis of variance for the heights of origins and comparison of the means.**

ORİJİNLER (Origins)	Ç A P - Diameter (mm.)		
	ARMutLU	KAYALIDAĞ	AKSU
	F= 4.60 **	F= 6.43 ***	F= 32.74 ***
1- USA.340	(6) 49.4	(4) 75.9	(6) 102.3
2- CDH.341	(2) 48.9	(6) 73.0	(8) 93.2
3- USA.345	(1) 48.4	(3) 71.4	(1) 91.2
4- USA.380	(8) 48.2	(2) 67.5	(5) 89.6
5- USA.442	(4) 41.9	(5) 66.2	(4) 87.8
6- USA.454	(5) 41.5	(8) 63.4	(2) 86.6
7- USA.479	(3) 38.2	(1) 60.2	(3) 82.8
8- USA.480	(7) 19.1	(7) 33.1	(7) 42.6

Deneme alanlarında ortalama çap değerlerine uygulanan toplu analizler de çeşitli düzeylerde önemli farklılıklar vermiştir (Tablo 4). Deneme alanlarına ilişkin çap ortalama değerlerine uygulanan toplu analiz sonuçları 0.001 ( $F = 181.87$  \*\*\*) düzeyde önemli farklılık vermiş ve 84.5 mm. ortalama çap değerine sahip Aksu deneme alanı en başarılı deneme alanı olarak bulunmuştur. (Tablo 5). Deneme alanlarındaki orijinler için yapılan toplu analiz sonuçları da 0.001 ( $F = 26.25$  \*\*\*) düzeyde önemli farklılık vermiş USA. 454, USA. 380, USA. 480 ve ODN. 341 numaralı orijinler en fazla çap büyümesi yapan orijinler olarak ilk grubu meydana getirmişlerdir (Tablo 6). Deneme alanı x Orijinler etkileşimi yönünden yapılan toplu analizler ise 0.05 ( $F = 1.93$  \*) düzeyde önemli farklılık vermiş, Aksu deneme alanının USA. 454, USA. - 480, USA. 340 ve USA. 442 numaralı orijinleri ilk gurubu oluşturmuşlardır (Tablo 7).

### 3.3. Deneme alanlarında Yaşayan Fidan Sayısı (YFS)

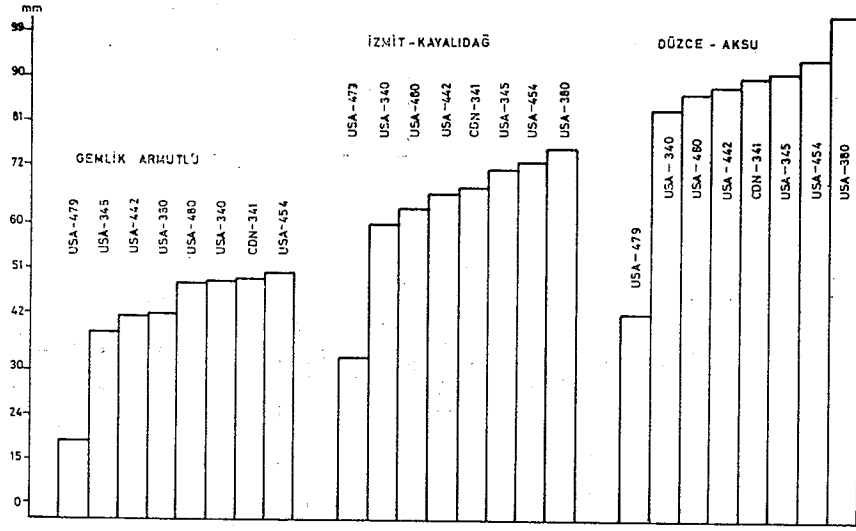
#### İle İlgili Bulgular

Deneme alanlarındaki ortalama yaşayan fidan sayılarının yüzde miktarlarının Arc. Sin. transformasyonu yapılmış değerlerine varyans analizleri uygulanmıştır (Tablo 9). Armutlu deneme alanı için uygu-



lanan varyans analizi 0.001 ( $F = 9.28^{***}$ ) düzeyde önemli farklılık vermiş, USA. 345 ve USA. 479 dışındaki diğer 6 orijin USA. 454 numaralı orijin ilk sırada olmak üzere ilk grubu oluşturmuştur. Kayalıdağ deneme alanındaki orijinlerin ortalama yaşayan fidan sayısı değerlerine uygulanan varyans analizleri önemli farklılık vermemiştir ( $F = 1.68$  NS). Aksu deneme alanı için uygulanan varyans analizi de önemli farklılık vermemiştir ( $F = 1.09$  NS). Ayrıca her üç deneme alanındaki orijinlere ait yaşayan fidan yüzde değerleri Şekil 6'da grafik halinde gösterilmiştir.

**Şekil: 5 — Deneme alanlarında orijinlerin ortalama çap değerleri**  
**Figure 5 — Mean height values of origins at the trial sites**

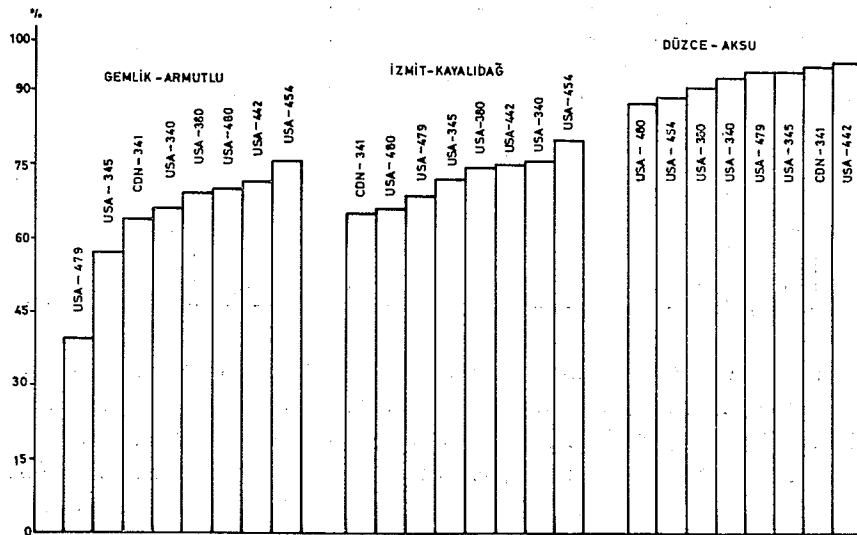


Her 3 deneme alanının ortalama yaşayan fidan sayısı değerlerine uygulanan toplu varyans analizleri de çeşitli düzeylerde önemli farklılıklar vermiştir (Tablo 4). Deneme alanları ortalama yaşayan fidan sayısı değerleri için uygulanan toplu varyans analizi 0.001 ( $F = 145.76^{***}$ ) seviyede önemli farklılık vermiş Aksu deneme alanı 75.2'lik değerle tek başına ilk grubu oluşturmuştur (Tablo 5). Orijinlerin ortalama yaşayan fidan sayısı değerlerine uygulanan toplu varyans analizi ise 0.01 ( $F = 3.52^{**}$ ) seviyede önemli farklılık vermiş ve USA. 442, USA. 454, USA. - 340, USA. 380, CDN. 341 ve USA. 345 numaralı orijinler ilk grubu oluşturmuşlardır (Tablo 6). Deneme alanı x Orijinler etkileşimi için uygulanan toplu varyans analizleri

**Tablo 9. Deneme alanlarında yaşayan fidan sayıları ortalamalarına uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ve uygulamalarının karşılaştırılması.**

**Table 9. The results of analysis of variance for survival of the origins and comparison of the means.**

ORİJİNLER (Origins)	YAŞAYAN FIDAN SAYISI - Survival (%)		
	ARMUTLU	KAYALIDAĞ	AKSU
	F = 9.28 ***	F = 1.68 NS	F = 1.09 NS
1- USA.340	(6) 74.7	(6) 80.0	(5) 95.5
2- CDN.341	(5) 71.5	(1) 76.0	(2) 94.5
3- USA.345	(8) 70.0	(5) 74.7	(1) 93.5
4- USA.380	(4) 69.5	(4) 73.7	(7) 93.5
5- USA.442	(1) 66.0	(3) 71.7	(3) 93.5
6- USA.454	(2) 64.2	(7) 67.7	(4) 91.5
7- USA.479	(3) 57.5	(8) 65.5	(6) 89.2
8- USA.480	(7) 39.7	(2) 64.7	(8) 88.0



**Şekil: 6 — Deneme alanlarında crijinlerin ortalama yaşayan fidan yüzdesi değerleri**

**Figure 6 — Mean survival values (%) of the origins at the trial sites**

ise 0.01 ( $F = 2.90^{**}$ ) seviyede önemli farklılık vermiş, ilk grupta yer alan USA. 442, CDN. 341, USA. 479, USA. 345, USA. 380 ve USA. 454 numaralı orijinler Düzce-Aksu deneme alanında en yüksek yaşıyan fidan sayısına sahip olmuşlardır (Tablo 7).

### 3.4. Deneme Alanlarında Gövde Formu Tespitleri İle İlgili Bulgular

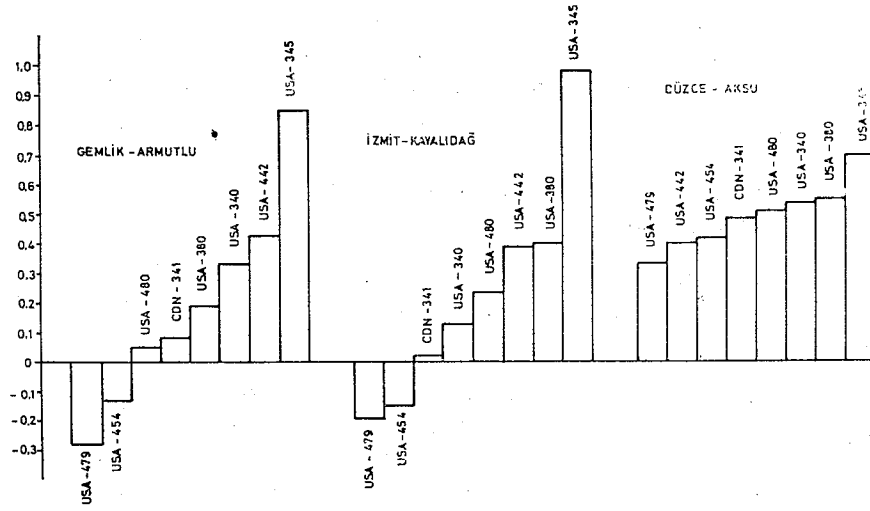
Her üç deneme alanının ortalama gövde formu değerlerine uygulanan varyans analizleri değişik düzeylerde önemli farklılıklar vermiştir (Tablo 10).

Armutlu deneme alanındaki orijinlerin ortalama gövde formu değerlerine uygulanan varyans analizleri 0.01 ( $F = 4.39^{**}$ ) seviyede önemli farklılık vermiş, USA. 345, USA. 442 ve USA. 340 numaralı orijinler en düzgün gövdelere sahip orijinler olarak ilk grubu meydana getirmişlerdir. Kayalıdağ deneme alanı için uygulanan varyans analizi ise 0.001 ( $F = 6.67^{***}$ ) seviyede önemli farklılık vermiş, USA. 345 numaralı orijin 0.98'lik değerle tek başına ilk grubu oluşturmuştur. Aksu deneme alanı için uygulanan varyans analizi ise istatistik yönden önemli farklılık vermemiş ( $F = 2.34$  NS), 0.70'lik değerle yine USA. 345 numaralı orijin birinci sırada görülmüştür. Ayrıca orijinlerin deneme alanlarına göre ortalama gövde formu değerleri grafik halinde Şekil 7'de gösterilmiştir.

**Tablo 10. Deneme alanlarında orijinlerin gövde formu ortalamalarına uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ve ortalamalarının karşılaştırılması.**

**Table 10. The results of analysis of variance for the stem form of origins and comparison of the means.**

ORİJİNLER (Origins)	GÖVDE FORMU - Stem form		
	ARMUTLU F = 4.39 **	KAYALIDAĞ F = 6.67 ***	AKSU F = 2.34 NS
1- USA.340	(3) 0.828	(3) 0.980	(3) 0.700
2- CDN.341	(5) 0.420	(4) 0.405	(4) 0.550
3- USA.345	(1) 0.330	(5) 0.390	(1) 0.542
4- USA.380	(4) 0.193	(8) 0.235	(8) 0.512
5- USA.442	(2) 0.088	(1) 0.130	(2) 0.480
6- USA.454	(8) 0.055	(2) 0.020	(6) 0.417
7- USA.479	(6) 0.132	(6) 0.153	(5) 0.407
8- USA.480	(7) 0.283	(7) 0.188	(7) 0.332



Şekil: 7 — Deneme alanlarında orijinlerin ortalama gövde formu değerleri

Figure 7 — Mean stem form values of the origins at the trial sites

Üç deneme alanındaki orijinlerin ortalama gövde formu değerlerine uygulanan toplu analizlerin sonuçları Tablo 4'de verilmiştir. Deneme alanlarının ortalama gövde formu değerlerine uygulanan toplu analiz sonuçlarına göre 0.01 ( $F = 11.86^{**}$ ) seviyede önemli farklılık bulunmuş buna göre Aksu deneme alanı 0.493'lük bir değerle gövde formu yönünden en iyi deneme alanı olarak dikkati çekmiştir (Tablo 5). Orijinlerin ortalama gövde formu değerlerine uygulanan toplu analiz işlemi ise 0.001 ( $F = 11.65^{***}$ ) seviyede önemli farklılık vermiş, USA, 345 no.lu orijin 0.836'lık ortalama değer ile en düzgün gövdeli orijin olarak tek başına ilk grupta yer almıştır (Tablo 6). Deneme alanı x Orijinler etkileşimi için uygulanan toplu analiz sonuçlarına göre orijinler arasında önemli seviyede farklılık görülmemiştir ( $F = 1.61$  NS). Oluşan sıralamada USA, 345 no.lu orijin her üç deneme alanında da en iyi gövde formuna sahip olmuştur (Tablo 7).

### 3.5. Deneme Alanında Hacım Değerlendirmeleri ile İlgili Bulgular

Deneme alanlarında 14. yıl sonunda yapılan gövde analizleri değerleri temel alınarak deneme alanları ve orijinlere göre hektarda hacım ve hektarda yıllık ortalama artım değerleri bulun-

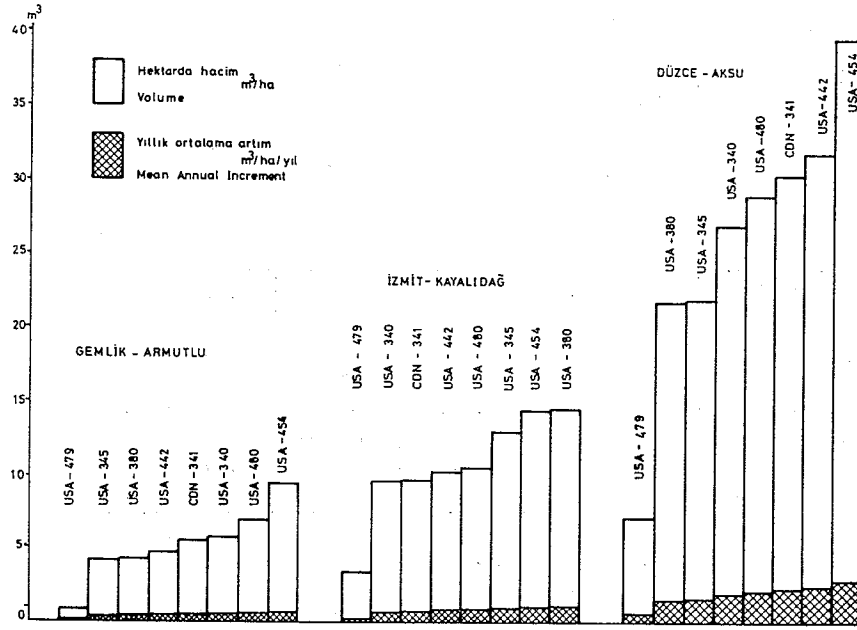
Tablo 11. Deneme alanlarında gövde analizi uygulanan orijinlere ait büyüme değerleri

Table 11. Growth values of the origins obtained by stem analysis of sample trees in the trial sites

DENEYE ALANLARI Trial Sites	ORJİNLER Origins	GÖVÜS GAPI (Kabuklu) d.b.h. (With bark) (cm)	AĞAÇ TAM BOYU Tree Height (m.)	AĞAÇ HACMI (Kabuklu) Tree volume (With bark) (m <sup>3</sup> )	ORTALAMA ARTIŞ (Kabuklu) Mean annual increment (With bark) m <sup>3</sup> /ha./yıl	HEKTARDAKİ in ha.	
						HACİM (Kabuklu) Volume (With bark) m <sup>3</sup> /ha.	ORTALAMA ARTIŞ Mean annual increment (With bark) m <sup>3</sup> /ha./yıl
GENLİK - ARLUTLU	USA.340	4.9	2.95	0.0052	0.00037	5.714	0.408
	CDN.341	4.8	2.60	0.0051	0.00036	5.457	0.389
	USA.345	3.9	2.60	0.0043	0.00031	4.115	0.294
	USA.380	4.2	2.20	0.0036	0.00026	4.165	0.297
	USA.442	4.1	2.50	0.0039	0.00028	4.645	0.332
	USA.454	5.0	2.55	0.0076	0.00054	9.462	0.676
	USA.479	1.9	1.90	0.0013	0.00010	0.860	0.061
	USA.480	4.8	2.05	0.0060	0.00042	6.996	0.500
İZLİT - KAYALIDAĞ	USA.340	6.0	3.25	0.0077	0.00055	9.741	0.696
	CDN.341	6.8	3.45	0.0091	0.00065	9.810	0.701
	USA.345	7.1	3.40	0.0109	0.00078	13.104	0.929
	USA.380	7.6	3.40	0.0119	0.00085	14.613	1.044
	USA.442	6.6	3.50	0.0083	0.00059	10.325	0.737
	USA.454	7.2	3.10	0.0109	0.00078	14.519	1.037
	USA.479	3.2	2.15	0.0030	0.00021	3.384	0.242
	USA.480	6.4	3.20	0.0096	0.00069	10.583	0.756
PÜZÜCE - AKSU	USA.340	9.1	5.30	0.0181	0.00129	27.078	1.934
	CDN.341	8.7	4.60	0.0202	0.00144	30.542	2.181
	USA.345	8.2	4.25	0.0147	0.00105	21.991	1.571
	USA.380	8.7	3.85	0.0150	0.00107	21.960	1.568
	USA.442	9.0	5.55	0.0209	0.00149	31.935	2.281
	USA.454	10.0	4.85	0.0272	0.00194	39.712	2.836
	USA.479	4.3	3.10	0.0047	0.00033	7.031	0.502
	USA.480	9.3	5.10	0.0207	0.00148	29.145	2.082

muştur (Tablo 11). Tablo'dan da görüldüğü gibi Armutlu deneme alanında USA. 454 (9.462 m<sup>3</sup>/ha.), Kayalıdağ deneme alanında USA. 380 (14.613 m<sup>3</sup>/ha.) ve USA. 454 (14.519 m<sup>3</sup>/ha.), Aksu deneme alanında ise yine USA. - 454 (39.712 m<sup>3</sup>/ha.) numaralı orijinler en fazla

hacim büyümesi yapmışlardır. Görüldüğü gibi USA, 454 numaralı orijin genelde üç deneme alanında da en fazla hacim büyümesi yapan orijin olarak dikkati çekmiştir. Ayrıca üç deneme alanında da gövde analizi uygulanan orijinlere hacim ve artım değerleri grafik olarak Şekil 8'de gösterilmiştir.



Şekil: 8 --- Deneme alanlarındaki orijinlerin ortalama hacim değerleri

Figure 8 - - Mean volume values of the origins at the trial sites

#### 4 — TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Ağaç Islahı programlarının amacı coğrafik ırkları tespitiyle birlikte amaca uygun özellikler taşıyan orijin ve fertlerin seleksiyonunu yapmaktır.

*Pinus ponderosa* Laws. İlk kez Türkiye'ye yaklaşık 20 yıl kadar önce bazı tür denemeleri ve demonstratif özellikteki ağaçlamaların tesisiyle birlikte tanıtılmıştır. Bunu takiben FAO destekli TUR./71/521 özel fon projesinin imkânlarıyla yurt dışından getirilen tohum materyalleriyle tesis edilen denemeler ile birlikte 3 değişik ekolojik

ortamda (Gemlik-Armutlu, İzmit-Kayalıdağ, Düzce-Aksu) Pinus ponderosa orijin denemeleri 1976 yılında tesis edilmiştir.

Yukarıda konusu edilen ıslah programlarına paralel olarak Pinus ponderosa'nın amaca en uygun orijinini seçmek üzere 14. yıl sonunda deneme alanlarında orijinlerin boy, çap, yaşayan fidan sayısı, gövde formu ve hacim ortalama değerlerine çeşitli istatistik analizler uygulanmıştır. Ortalama boy değerlerine uygulanan varyans analizleri sonucunda Armutlu deneme alanında sırasıyla USA. 340 (271,2 cm), USA. 380, USA. 442, CDN. 341, USA. 480 ve USA. 454; Kayalıdağ deneme alanında USA. 345 (414.7 cm) USA. 380, USA. 442 ve CDN. - 341; Aksu deneme alanında ise USA. 340 (469.5 cm), USA. 454, CDN. 341, USA. 380, USA. 345, USA. 442 numaralı orijinler başarılı bulunmuşlardır (Tablo 3.).

Yapılan toplu analiz sonuçlarına göre ortalama boy değerleri temel alındığında 428.8 cm'lik değerle Aksu deneme alanı en başarılı olarak bulunmuştur (Tablo 5). Amerika-Michigan'da yapılan bir araştırmada 10. yıl sonunda ortalama boylanma değerleri Washington eko tipinde 280 cm, Oregon ekotipinde 231 cm, Kaliforniya ekotipinde ise 192 cm. olarak tespit edilmiştir (La Farge 1974). Toplu analiz sonuçlarına göre boy büyümeleri yönünden en başarılı deneme alanı olan Düzce-Aksu deneme alanında 14. yıl sonunda Washington orijini (USA. 380) 454 cm., Oregon orijini (USA. 340) 469.5 cm., Kaliforniya orijini (USA. 480) 423.6 cm. ortalama boy değerlerine ulaşmışlardır. Kıyaslama yapmak üzere ülkemizden yine Düzce - Aksu'dan bir örnek verecek olursak, Pinus ponderosa orijin denemesine bitişik aynı yıl tesis edilen Pinus pinaster orijin denemesinde en fazla boy büyümesi yapan F. 311 numaralı orijin henüz 9. yıl sonunda 580 cm. ortalama boy değerine ulaşmıştır (Tunçtaner ve Ark. 1985) Bilindiği üzere Düzce - Aksu orman serisinin hemen hemen tamamında Sahilçamı ve Karaçam ağırlıklı plântasyonlar tesis edilmiştir.

Ortalama çap değerlerine uygulanan varyans analizlerinin sonuçlarına göre Armutlu deneme alanında USA. 454 (49.4 mm.), CDN. 341, USA. 340, USA. 480, USA. 380, USA. 442, USA. 345; Kayalıdağ deneme alanında USA. 380 (75.9 mm.), USA. 454, USA. - 345, CDN. 341, USA. 454, USA. 480, USA. 340; Aksu deneme alanında ise USA. 454 (102.3 mm.) ve USA. 480 numaralı orijinler en fazla boy büyümesi yapmışlardır. Yapılan toplu analiz sonuçlarına göre de Aksu, en başarılı deneme alanı olarak 84.5 mm. likte ortalama çap değerine ulaşmıştır (Tablo 5.). Amerika - Michigan'da yapılan araştırmada 10 yıl sonunda ortalama çap değerleri Washington ekotipi için

60 mm. Oregon ekotipi için 53 mm. Kaliforniya ekotipi için ise 48 mm. olarak tespit edilmiştir (La Farge 1974). 14. yıl sonunda Aksu deneme alanımızın verdiği ortalama çap değerleri ise Washington orijini (USA. 380) için 88 mm., Oregon orijini (USA. - 340) orijini için 91 mm., ve Kaliforniya orijini (USA. 480) için ise 91 mm. olarak bulunmuştur. Ülkemizden bir mukayese için deneme alanımızın yanında aynı yıl tesis edilen Pinus pinaster orijin denemesinden değer verebiliriz. Bu orijin denemesinin 9. yıl sonuçlarına göre F. 170 numaralı orijin 101 mm. lik değerle en fazla çap büyümesi yapan orijin olmuştur (Tunçtaner ve Ark. 1985).

Deneme alanlarının ortalama çap değerlerine uygulanan toplu analiz sonuçlarına göre Aksu deneme alanı 84.5 mm.lik ortalama çap büyümesi değeri ile en başarılı deneme alanı olarak tespit edilmiştir (Tablo 5.).

Ortalama yaşayan fidan sayısı değerlerine uygulanan varyans analizlerinin sonucunda genelde USA. 454 ve USA. 442 numaralı orijinlerin (Tablo 9.), toplu analiz sonuçlarına göre de Aksu deneme alanının % 75.2'lik değerle en başarılı deneme alanı olduğu anlaşılmıştır.

Deneme alanlarının ortalama gövde formu değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre genelde her üç deneme alanında da USA. 345 numaralı orijinin, toplu analiz sonuçlarına göre ise Aksu deneme alanının en başarılı deneme alanı olarak ilk gruplarda yer aldıkları gözlenmiştir (Tablo 5, 10.).

Her 3 deneme alanında da kötü formlara sahip fertlerde genelde çeşitli derecelerde Evtria buoliana Schiff. zararları dikkati çekmiştir. Nitekim 1974 yılında İzmit - Kerpe'de 4 orijinle tesis edilen Pinus ponderosa orijin denemesi adı geçen böceğin ağır tahribatı nedeniyle değerlendirmeye değer bulunmamıştır. Ayrıca bu böceğin verdiği zarar nedeniyle bu türde büyümelerde duraklamalar olduğu, dolayısıyla bu türün şimdilik ülkemiz için iyi bir gelecek vadetmediği belirtilmiştir (Mol 1982.).

Bilindiği gibi orijin seleksiyonunda en önemli kriterlerden biride hacim unsurudur. Üç deneme alanında 14. yıl sonunda yapılan gövde analizleri sonucunda Armutlu deneme alanı için USA. 454 (9.462 m<sup>3</sup>/ha. ve 0.676 m<sup>3</sup>/ha./yıl) Kayalıdağ deneme alanı için USA. 380 (14.613 m<sup>3</sup>/ha. ve 1.044 m<sup>3</sup>/ha./yıl) ve USA. 454 (14.519 m<sup>3</sup>/ha. ve 1.037 m<sup>3</sup>/ha./yıl) ve Aksu deneme alanı için de USA. 454 (39.712 m<sup>3</sup>/ha. ve 2.836 m<sup>3</sup>/ha./yıl) numaralı orijinler en fazla hacim



ve genel ortalama artım değerlerine ulaşmışlardır. (Tablo 11.). Arjantin - Rio Negro'da yapılan bir çalışmada 3 ve 5 yaşlı fidanlarla 2 m. x 2 m. aralık-mesafe ile 1926-1927'de tesis edilen bir plântasyonda 35 yaşında uygulanan aralamada bazal saha'nın % 19.9'u çıkarılmış ve 39 yaşında yapılan değerlendirmede yıllık ortalama artımlar boyda 0.53 m., çapta 0.75 cm., kabuklu hacımda ise 27.13 m<sup>3</sup>/ha. olarak tespit edilmiştir. (Arschanov 1964). Bu türün Rio - Negro koşullarında oldukça tatminkâr büyümeler yaptığı yukarıdaki rakamlardan anlaşılmaktadır. Mukayese için ülkemizden bir örnek verecek olursak, daha önceki doğal türü P.nigra olan Armutlu plântasyon sahasında 1975 yılında 4 yabancı + 3 yerli orijin ile tesis edilen Pinus nigra orijin denemesinde 10. yıl sonunda orijinlerin hacim büyümelerini değerlendirmek üzere gövde analizleri yapılmış, sonuçta TR. 469 (Tavşanlı-Çatak) numaralı orijin 14. yıl sonunda beklenen değer olarak 28.373 m<sup>3</sup>/ha. ve 2.026 m<sup>3</sup>/ha./yıl) hacim ve artım değerleri ile en fazla hacim büyümesi yapan orijin olarak tespit edilmiştir (Tunçtaner ve Ark. 1986). Buna karşın aynı plântasyon sahasındaki pinus ponderosa orijin denemesinde en fazla hacim büyümesi yapan USA. 454 numaralı orijin aynı yaşta (14. yaş) ancak, 9.462 m<sup>3</sup>/ha hacim ve 0.676 m<sup>3</sup>/ha/yıl ortalama artım değerlerine ulaşabilmiştir. Yine aynı plântasyon sahasında geniş çapta ağaçlandırmaları yapılan Sahilçamı'na ait hacim değerleri ise 1975 yılında tesis edilen Pinus pinaster orijin denemesinden alınmıştır. Bu deneme de en fazla hacim büyümesi yapan F 77 numaralı orijin henüz 11. yıl sonunda 50.107 m<sup>3</sup>/ha. ve 4.518 m<sup>3</sup>/ha./yıl değerlerine ulaşmıştır. Diğer taraftan Armutlu ekolojik koşullarında yoğun kar yağışlarına dayanıklılığı dolayısıyla önerdiğimiz Korsika orijinli FC. 333 numaralı orijin ise yine aynı süre sonunda 47.751 m<sup>3</sup>/ha. ve 4.405 m<sup>3</sup>/ha./yıl değerlerine ulaşmıştır (Tunçtaner ve Ark. 1985). Armutlu plântasyon sahalarında yapılan diğer bir çalışmada ise genelde Sahilçamının 14. yaş sonunda deneysel değer olarak 63.173 m<sup>3</sup>/ha. ve 4.512 m<sup>3</sup>/ha./yıl hacim ve büyüme değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir (Birlir 1982).

Ağırlıklı olarak Sahilçamı ve Karaçam'ın kullanıldığı Kayalıdağ plântasyon sahaları için de durum Armutlu'daki değerlerden farklı değildir. Kayalıdağ Sahilçamı orijin denemesinde 10. yaş sonunda en fazla hacim büyümesi yapan F. 460 numaralı Korsika orijininin 31.607 m<sup>3</sup>/ha. ve 3.161 m<sup>3</sup>/ha./yıl hacim değerlerine karşılık aynı sahadaki Pinus ponderosa orijin denemesinde en fazla hacim büyümesi yapan USA. 380 numaralı orijin 14. yıl sonunda ancak 14.613 m<sup>3</sup>/ha. ve 1.044 m<sup>3</sup>/ha./yıl hacim değerlerine ulaşabilmiştir (Tunçtaner ve Ark. 1985).

Düzce - Aksu deneme alanında ise Pinus ponderosa orijin denemesinde en fazla hacim büyümesi yapan USA. 454 numaralı ori-

jin 14. yıl sonunda 39.712 m<sup>3</sup>/ha. ve 2.836 m<sup>3</sup>/ha./yıl lik hacim değerlerine ulaşabilirken aynı yerde aynı yıl tesis edilen Sahilçamı orijin denemesindeki F. 460 numaralı Korsika orijini 10. yıl sonunda 36.000 m<sup>3</sup>/ha. ve 3.600 m<sup>3</sup>/ha./yıl hacim ve büyüme değerlerine sahip olmuştur (Tunçtaner ve Ark. 1985). Birim alanda hacim yönünden F. 460 numaralı Sahilçamı orijininin 14. yıl sonunda USA. 454 numaralı Pinus ponderosa orijinine ait hacim değerinin kolayca geçebileceği açıktır.

Yukarıda yapılan mukayeselerden anlaşılacağı üzere Pinus ponderosa'nın her üç deneme alanında da boy, çap yaşayan fidan sayısı ve bunlara bağlı olarak hacim değerleri itibariyle adı geçen deneme alanlarının bulunduğu ekolojik bölge'erde geniş çaplı plântasyonları yapılan Sahilçamı ve Karaçam'dan önemli ölçüde düşük rakamlar verdiği tespit edilmiştir. Öte yandan Pinus ponderosa gibi doğal yayılışı çok geniş olan bir türün orijin denemelerini çok az sayıda (8 adet) temin edilebilen orijin ile tesis etmek doğaldır ki bizi sağlıklı sonuçlara götürmekten uzak olacaktır. Amerika-Kansas'da tesis edilen bir orijin denemesinde bu türün 78 orijini kullanılmıştır (Deneke ve Road 1975).

Üç orijin denemesinin verdiği sonuçların ışığı altında, bu aşama da ağaçlandırma çalışmalarında kullanılacak herhangi bir Pinus ponderosa orijini önerilememekle birlikte, bu türün adaptasyon sağlayabileceği anlaşılan Düzce - Aksu ve benzeri ekolojik koşullar gösteren sahalarda, yine bu türün tüm doğal yayılışını örnekleyebilecek sayıda, orijin ile tesis edilebilecek denemelerin bizi daha değişik ve farklı sonuçlara götürebileceğini unutmamak gerekir.

Bu konuda yapılabilecek diğer bir alternatif çalışma ise, Düzce - Aksu'da mevcut denemenin ileriki yıllarda tekrar değerlendirilmesi olacaktır. Çünkü Pinus ponderosa yerli türlerimizden Karaçam ile mukavese edilebilecek bir kıymet ağacı türü olup idare süresi oldukça uzundur. Bu nedenle 14. yıl değerlendirme açısından erken kabul edilmelidir.

Bu nedenle ileriki yıllarda yerli türümüz Karaçam ile yapılabilecek mukayeseli bir değerlendirme bu türün Düzce - Aksu ekolojik koşulları altındaki performansını daha sağlıklı olarak öğrenmek fırsatını bize verecektir.

## Ö Z E T

Bu çalışmamızın amacı deneme alanlarının tesis edildiği Gemlik - Armutlu, İzmit - Kayalıdağ ve Düzce - Aksu bölgeleri ve bu bölgelere benzer ekolojik özellikler taşıyan yetişme ortamlarına uyum sağlayabilecek *Pinus ponderosa* Laws. orijinlerini seçmektir.

Bu çalışmamızda 8 adet *Pinus ponderosa* orijini kullanılmıştır. *Pinus ponderosa*'nın doğal yayılış yaptığı bölgeler Şekil 1. de, orijinlere ait bilgiler Tablo 1. de, deneme alanlarına ait yetişme ortamı özellikleri ayrıntılı olarak Tablo 2. de verilmiştir.

Deneme alanlarında orijinlerin mukayeselerine ilişkin boy, çap yaşayan fidan sayısı ve gövde formu ile ilgili değerlendirmeler ve analizler Tablo 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 ve Şekil 4, 5, 6, 7; 8 de verilmiştir. Ayrıca 3 deneme alanında 8'er orijine ait orta ağaçlar bulunmuş ve bu ağaçlar kesilerek gövde analizine tabi tutulmuştur. Yapılan gövde analizleri sonucunda Armutlu deneme alanında USA. 454 (9.462 m<sup>3</sup>/ha.), Kayalıdağ deneme alanında USA. 380 (14.613 m<sup>3</sup>/ha.) ve USA. 454 (14.519 m<sup>3</sup>/ha.) ve Aksu deneme alanında USA. 454 (39.712 m<sup>3</sup>/ha.) numaralı orijinlerin en fazla hacim büyümesi yaptıkları tespit edilmiştir. Fakat bu değerler aynı sahalarda tesis edilmiş Sahilçamı ve Karaçam'ın gerek plântasyonlardan gerekse orijin denemelerinden elde ettiğimiz hacim değerlerinin oldukça altında kalmıştır. Öte yandan *Pinus ponderosa* gibi oldukça geniş bir doğal yayılış gösteren bir türün 8 orijini ile çalışmak bizi yeteri kadar sağlıklı bir sonuca götürmeyecektir. Bu sebeple *Pinus ponderosa*'nın tüm doğal yayılışını temsil edebilecek sayıda orijin ile tesis edilebilecek yeni denemeler bizi yeni kararlar almaya götürebilecektir.

Ayrıca *P. ponderosa* uzun idare süresine sahip bir tür olduğu için özellikle Düzce - Aksu sahalarında ileriki yıllarda yapılacak yeni değerlendirmelerden daha iyi sonuçlar alınabileceği umulmaktadır.

## S U M M A R Y

The purpose of this study to find out the most promising *Pinus ponderosa* Laws. origins for the sites represented by Gemlik-Armutlu, İzmit-Kayalıdağ and Düzce-Aksu trial sites in Marmara and Western Black sea regions.

Eight origins of *Pinus ponderosa* were tested at the trial sites in this study. Natural distribution area of *Pinus ponderosa* in USA

was shown at figure 1 Descriptions of the origins were given at table 1 and ecological properties of the trial sites were summarized at table 2.

The results of the evaluations and statistical analysis of the origins concerning their height, diameter, survival and stem form performances at the trial sites were given in table 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 and figure 4, 5, 6, 7, 8. Apart from this, stem analysis were made by using the mean trees of eight origins at the trial sites. The results obtained from stem analysis showed that the origins USA-454 at Armutlu site, USA-380 and USA-454 at Kayalıdağ site and USA-454 at Aksu site had given the Maximum volume growth with 9.4 m<sup>3</sup>/ha, 14.6 m<sup>3</sup>/ha, 14.5 m<sup>3</sup>/ha and 39.7 m<sup>3</sup>/ha respectively. However it can be stated that growth performances of the best origins of *Pinus ponderosa* at trial sites are not satisfactory when they are compared with the performances of *Pinus pinaster* Ait. and *Pinus nigra* Arnold. planted at the same sites.

The number of the origins used in this study are not sufficient for making precise decision, therefore further investigations should be made by using the origins representing most of natural range of *Pinus ponderosa*. On the other hand, It might be expected to get better results from the evaluations to be made in coming years particularly at Düzce-Aksu trial site, since *Pinus ponderosa* has a long rotation period.

#### YARARLANILAN KAYNAKLAR

- ANONYMUS., 1979 : Dördüncü beş yıllık kalkınma plânı T.C. D.P.T. (1979 - 1983):
- ANONYMUS., 1982 : Türkiye'de hızlı gelişen türlerle endüstriyel ağaçlandırmalar simpozyumu, Kefken - İzmit 1981 OGM. Tebliği.
- ARSCHANOV, B., 1964 : Analysis of Growth of *Pinus ponderosa* on Victoria Island in the Naturel Huapi National Park, Rio Negro, Argentina Rev. For. Argent. 9 (4).
- BİRLER, A.S., 1982 : Marmara Bölgesinde Hızlı Büyüyen Türler ile Endüstriyel Plântasyonlarda Hasılat Tahminleri, Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Simpozyumu, Kefken - İzmit - 1981.
- DENEKE, F.J., READ, R.A., 1975 : Early Survival and Growth of ponderosa pine Provenances in East - Central Kansas, USDA For. Serv. Res. Note, Rocky Mountain Forest and range Exp. Sta. (1975) No. RM-297.

- ERCAN, M., 1988 : Gvde Analizi Programı. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Matematik - İstatistik Bölümü - İzmit.
- FOWELLS, H.A., 1965 : Silvics of Forest Trees of the United States. Agricultural Handbook No. 271 USDA Forest Service.
- GKMEH, H., 1970 : Açık Tohumlular - Gymnospermae OGM, Sıra No. 523 Seri No. 49 Aİkan Mat. Ankara.
- LAFARGE, T., 1974 : Genetic Differences in Stem Form of ponderosa pine Grown in Michigan. Silvae Genetica 23. Heft. 6, 1974.
- KALIPSIZ, A., 1981 : İstatistik Yntemler. İ.. Orman Fakültesi, Yayın No. 2837/294 İstanbul.
- MEGAHAN, W.F., 1974 : Deep Rooted Plants for Erosion Control and Granitic Road Fills in the Idaho Batholith. USDA For. Serv. Res. Paper, Intermountain For. and Ran. Exp. Sta. No. INT. 161.
- MİROV, N.T., 1967 : The Genus Pinus. The Ronald Prees Company, Newyork 575 pp.
- MOLT, T., 1982 : Hızlı Gelişen Yabancı Trlerle Endüstriyel Plntasponlarında Koruma ve Entomoloji Sorunları. Türkiye'de Hızlı Gelişen Trlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Simpozyumu. Kefken - İzmit.
- MOSTSELLER, F. YOUTZ, C., 1961 : Tables of the Freeman - Tukey Transformations for the Binomial and Poisson Distributions. Biometrika 48. p.
- REHBOCK, N., 1978 : Entwicklungstendenzen Holzverbrauch Holzanfkommen in in der Bundesrepublik Deutschland» Allgemeine Forstzeitschrift (Senclerheft Nr. 15 Vomp 15, April).
- TUNÇTANER, K., TULUKÇU, M., TOPLU, F., 1985 : Türkiyede Endüstriyel Ağaçlandırmalarda Kullanılabilecek Sahil Çamı (Pinus pinaster Aiton) Orijinlerinin Seçimi zerine Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülten No. 21.
- TUNÇTANER, K., TULUKÇU, M., TOPLU, F., 1986 : Gemlik Yarımadasında Yerli ve Yabancı Karaçam (Pinus nigra Arnold.) Orijinlerinin Büyüme Yönünden Karşılaştırılmaları. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülteni No. 22.
- YALTIRIK, F., 1988 : Dendroloji I. Taş Matbaası İstanbul.

