

**MARMARA VE BATI KARADENİZ
BÖLGELERİNDE HALEPÇAMI**

(Pinus halepensis Mill.)

**VE KIZILÇAM (P. brutia Ten.)
ORİJİNLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI
ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

INVESTIGATIONS ON COMPARISON OF SOME
ALEPPO PINE (Pinus halepensis Mill.)
TURKISH RED PINE (P. brutia Ten.) ORIGINS
IN MARMARA AND BLACK SEA REGIONS.

Mümtaz TULUKÇU

Korhan TUNÇTANER Ferit TOPLU

TEKNİK BÜLTEN NO: 137

**ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
KAVAK ve HIZLI GELİŞEN YABANCI TÜR
ORMAN AĞAÇLARI ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
POPLAR AND FAST GROWING FOREST TREES
RESEARCH INSTITUTE
İZMİR**

MARMARA VE DAIY KARABENİZ

YENİLİK BASIMEVİ

(Yeni Karabük Millî)

YENİLİK BASIMEVİ (Yeni Karabük Millî)

YENİLİK BASIMEVİ (Yeni Karabük Millî)

YENİLİK BASIMEVİ (Yeni Karabük Millî)

YENİLİK BASIMEVİ (Yeni Karabük Millî)

YENİLİK BASIMEVİ (Yeni Karabük Millî)

YENİLİK BASIMEVİ (Yeni Karabük Millî)

YENİLİK BASIMEVİ (Yeni Karabük Millî)

YENİLİK BASIMEVİ (Yeni Karabük Millî)

YENİLİK BASIMEVİ (Yeni Karabük Millî)

YENİLİK BASIMEVİ (Yeni Karabük Millî)

TEL. : 143 55 72 — 145 32 48

İSTANBUL — 1987

ÖNSÖZ

Bu çalışma Türkiye’de Orman Genel Müdürlüğünce yürütölmek-
mekte olan ağaçlandırma çalışmalarına deneme niteliğinde ithal
edilen egzotik iğne yapraklı orman ağaçları türleri yanında **P. hale-
pensis** Mill., **P. brutia** Ten. ve **P. eldarica** Medw.’nin değişik orijin-
lerinin Marmara ve Batı Karadeniz Bölgelerinde denenmeleri ama-
cıyla Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştır-
ma Enstitünce gerçekleştirilmiştir.

Deneme alanlarının hazırlanması ve bakımlarının yapılmasında
yardımcı olan Araştırma ve Ağaçlandırma kuruluşlarında görevli
teknik elemanlar ve Bölümümüz Laborantı Ali Küçük ile verilerin de-
ğerlendirilmesi ve istatistik, analizlerinde yardımlarından yararlandı-
ğımız Matematik istatistik Bölümü Başkanı Mehmet Ercan’a teşekkür-
kürlerimizi sunar, çalışmanın Türkiye’nin ağaçlandırma çalışmalara
rına yararlı olmasını dileriz.

İzmit, 1987

Mümtaz TULUKÇU

Korhan TUNÇTANER

Ferit TOPLU

İ Ç İ N D E K İ L E R

	Sayfa No.
ÖNSÖZ	
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL ve METOD	2
2.1. Araştırma Materyali	2
2.1.1. P. halepensis Mill.'in, P. brutia Ten. ve P. eldarica Medw.'nin Doğal Yayılışı	2
2.1.1.1. Halepçamı (P. halepensis Mill.) nın Doğal Yayılışı	2
2.1.1.2. Kızılçam (P. brutia Ten.) ın Do ğal Yayılışı	6
2.1.1.3. P. eldarica Medw.'nin Doğal Ya- yılışı	12
2.1.2. Tohum Materyalinin Temini ve Tohum Orijinlerinin Tanıtımı	13
2.1.3. Deneme Alanları	13
2.1.3.1. Deneme Alanlarının Genel Coğrafik Mevki Özellikleri	13
2.1.3.2. Deneme Alanlarının İklim Özellikleri	13
2.1.3.3. Deneme Alanlarının Toprak ve Vejetasyon Özellikleri	16
2.1.3.4. Deneme Düzeni	16
2.1.4. Denemelerin Tesisi	16

2.2. Araştırma Metodu	17
2.2.1. Deneme Alanlarında Ölçü ve Tespit Metodları	17
2.2.1.1. Boy Ölçüleri	17
2.2.1.2. Çap Ölçüleri	17
2.2.1.3. Yaşayan Fidan Sayıları Tespitleri	17
2.2.1.4. Gövde Formu Tespitleri	17
2.2.1.5. Çap, Boy, Yaşayan Fidan Sayısı (YFS) Kombinasyonu (İndeks Değer) Değerlendirmeleri	19
3. BULGULAR	19
3.1. Bafra-Sarıgazel Deneme Alanı Bulguları	19
3.2. İzmit-Kerpe Deneme Alanı Bulguları	20
3.3. Gemlik-Armutlu Deneme Alanı Bulguları	22
4. TARTIŞMA	24
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	28
ÖZET	28
SUMMARY	30
YARARLANILAN KAYNAKLAR	31

TABLO, ŞEKİL VE FOTOĞRAF LİSTESİ

Tablo No.	Sayfa
1. Denemelerde Kullanılan <i>P. brutia</i> Ten., <i>P. halepensis</i> Mill. ve <i>P. eldarica</i> Medw. Orijinleri	14
2. Denemelerin Yetiştirme Ortamları ile İlgili Bilgiler	15
3. Bafra-Sarıgazel Deneme Alanındaki Varyans Analizlerinin Sonuçları ve Ortalamaların Karşılaştırılması	20
4. İzmit-Kerpe Deneme Alanındaki Varyans Analizlerinin Sonuçları ve Ortalamaların Karşılaştırılması	21
5. Gemlik-Armutlu Deneme Alanındaki Varyans Analizlerinin Sonuçları ve Ortalamaların Karşılaştırılması	23

Şekil No.	Sayfa
1. <i>P. halepensis</i> Mill.'in Doğal Yayılışı	3
2. <i>P. brutia</i> Ten.'nin Doğal Yayılışı	7
3. Gövde Formu İskalasısı	18

Fotoğraf No.	Sayfa
1. <i>Pinus brutia</i> var. <i>agrophiotii</i> Pap. (Çanakkale-Ayvacık)	8
2. <i>Pinus brutia</i> var. <i>pyramidalis</i> (Edremit-Şapdağ serisi)	8
3. Lüleburgaz Fidanlığında 1985 Kışında Donarak Ölen Kızılçam Ağaçları	11
4. 1985 Kışında Donarak Ölen Kızılçam Ağaçları (Babaeski)	11

ÖZETÇE

3 ayrı yetiştirme ortamında (İzmit-Kerpe, Gemlik-Armutlu, Bafra-Sarıgazel) kurulmuş olan **P. brutia** - **P. halepensis** orijin denemelerinde orijinlerin büyüme yönünden karşılaştırılmaları yapılmıştır. 10 yıllık araştırma sonuçlarına göre Sarıgazel ve Kerpe deneme alanlarında GR. 80 ve GR. 81 no.'lu Halep çamı orijinleri ile TR. 422 no.'lu Kızılçam orijini en başarılı orijinler olarak tespit edilmişlerdir. Armutlu deneme alanında ise 8 yıl sonunda IR. 91 no.'lu **P. eldarica**, TR. 594 no.'lu Kızılçam ve GR. 81 no.'lu Halep çamı orijinleri üstünlük göstermişlerdir.

ABSTRACT

Provenance trials of *P. brutia*/*P. halepensis* were established at three different sites.

According to the results of investigations at the end of ten years, at Bafra-Sarigazeli and İzmit-Kerpe trial sites ***Pinus halepensis*** provenances from Greece (GR. 80 and GR. 81) and ***Pinus brutia*** provenance from Turkey (TR. 422) are found as the best promising origins. At Gemlik-Armutlu trial site ***Pinus eldarica*** provenance from Iran (IR. 91), ***Pinus brutia*** provenance from Turkey (TR. 422) and ***Pinus halepensis*** provenance from Greece (GR. 81) are found as the best provenances as regards their growth performances.

**MARMARA ve BATI KARADENİZ BÖLGELERİNDE
HALEP ÇAMI (Pinus halepensis Mill.) ve KIZILÇAM (Pinus brutia Ten.)
ORİJİNLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

(O.D.C. 165:232.12:174.7 Pinus brutia, Pinus halepensis)

Mümtaz TULUKÇU

Korhan TUNÇTANER

Ferit TOPLU

1. GİRİŞ

20 inci yüzyılın bu son çeyreğinde tropik ve subtropik bölgelerdeki orman kaynaklarının hızla tükenmekte olduğu ve bu tükenmenin de bu kaynakları zamanımıza kadar kullanan gelişmiş ülkelerdeki orman ürünleri sanayiini ciddi bir şekilde etkilemekte olduğu konusu gündemde bulunmaktadır. Dünyada ve özellikle gelişmiş ülkelerde kişi başına düşen orman ürünleri tüketimi artmakta buna karşılık orman kaynakları hızla tükenmektedir.

Türkiye’de buna benzer bir durumla karşı karşıya bulunmaktadır. 1990 yılından itibaren odun hammaddesi açığının başlayacağı, artan kişi başına tüketim ile 2020 yılında 8 milyon m³ gibi bir arz açığının meydana gelebileceği ifade edilmektedir. Hatta talepler 1975 yılı Avrupa standartlarına göre yönlendirildiği takdirde bu arz açığı 23 Milyon m³’e ulaşabilecektir (Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı, 1979). Bu arada talep edilen orman ürünleri boyutlarında bazı değişimler görülmektedir. Talepler büyük ebatlı kerestelikten ziyade küçük ebatlı kerestelik ile yonga ve kağıt hamuru odununa yönelmektedir. (Goor, 1965). Giderek artmakta olan bu talebin zaten çeşitli nedenlerle şimdiye kadar geniş ölçüde tahrip görmüş ve görmekte olan doğal ormanlarımızdan karşılanması mümkün görülmemektedir. Bu talep ancak 11.4 Milyon hektar olarak belirtilen oldukça geniş potansiyel ağaçlandırma alanlarının hızla ağaçlan-

dırılması suretiyle karşılanabilir. Ürgenç (1972), sun'i gençleşmeye dayanan entansif yetiştirme metodlarının, ormancıların kendi çalışmalarını endüstrinin isteklerine uydurma yolunda konsantre etmeye başladıklarından beri, birçok ormancılık çevrelerinde gittikçe artan şekilde revaç bulmakta olduğunu belirtmektedir. Yurdumuzda da 1970 lerden başlayarak bu amaçla çalışmalar yapılmıştır. Türkiye'nin 1972 yılında başlattığı ve Birleşmiş Milletler-FAO desteğiyle gerçekleştirdiği TUR/71/521 no.lu «Endüstriyel Ormancılık Plântasyonları Projesi»nin de kısa vadeli amaçları içinde egzotik ve yerli hızlı gelişen türler için ağaç yetiştirme ve ıslahına ait ayrıntılı bir program» da bulunmaktadır. Bu araştırma, bu programa dayanarak **P. halepensis**'in 13 yabancı ve 1 yerli, **P. brutia**'nın 5 yerli ve **P. eldarica**'nın 1 yabancı orijini olmak üzere toplam 20 orijin ile gerçekleştirilmiştir.

Burley (1976) e göre orijin denemeleri geniş saha örnekleme safhası, sınırlı örnekleme safhası ve meşcere formunda mukayese safhası olmak üzere üç ayrı aşamada gerçekleştirilirler. Birinci safhada orijinlerin yetiştirme ortamlarına adaptasyonları ve verimli olabilecekleri geniş alanlar belirlenir. Yani bu bir eliminasyon aşamasıdır ki orijinlerin ilk büyüme hızları ve tutma başarıları ortaya çıkarılır. Bu araştırmada da amaç, bir ilk aşama orijin denemesi olması dolayısıyla **P. halepensis** Mill., **P. brutia** Ten. ve **P. eldarica** Medw.'nin her üç deneme alanına uyum gösteren orijinlerinin tespit edilmesidir.

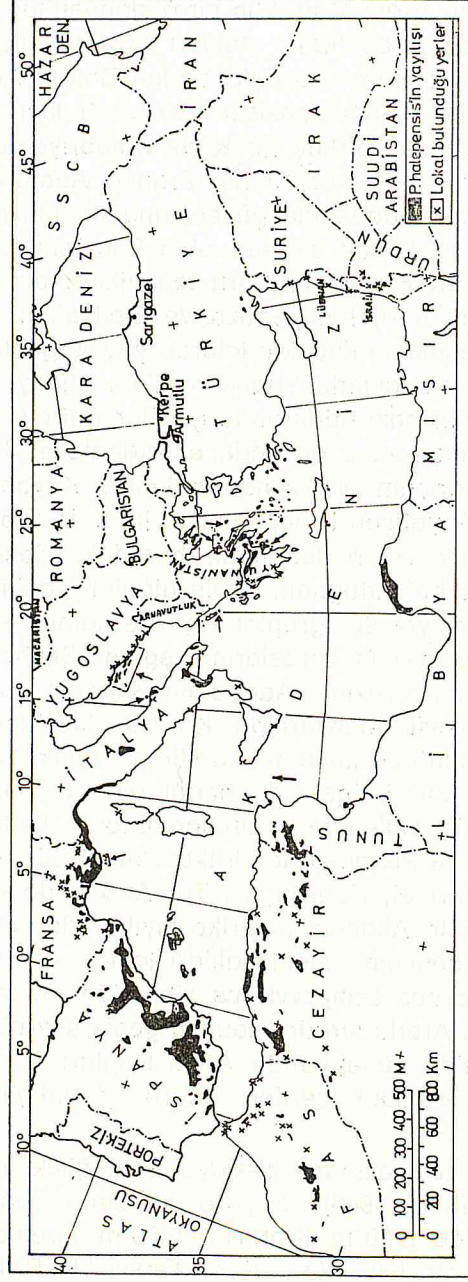
2. MATERYAL VE METOD

2.1. Araştırma Materyali

2.1.1. **P. halepensis** Mill., **P. brutia** Ten. ve **P. eldarica** Medw.'nin Doğal Yayılışı

2.1.1.1. Halepçamı (**P. halepensis** Mill.)'nin Doğal Yayılışı

Halepçamı Akdeniz rejyonunun en geniş yayılış gösteren çam türüdür (Şekil 1). Bazen az veya çok saf fakat ekseriya Akdeniz çalı ormanları ve makilikleriyle karışık olarak bulunur. Adana Sarıçam'da **Q. coccifera**, **Arbutus andrachne**, **A. unedo**, **Pistacia lentiscus**, **Phillyrea media**, **Myrtus communis**, **Cistus villosus**, **Cistus salvifolius**, **Nerium oleander**, **Vitex agnus castus** ile birlikte bulunmaktadır (Kayacık, 1954).



Şekil 1. *P. halepensis* Mill.'in doğal yayılışı ve deneme alanlarının yerleri.

Figure 1. Natural distribution of *P. halepensis* Mill. (From Critchfield and Little) and location of the trial sites.

İberik Yarımadası'nda Cebelitarık Boğazının Akdeniz sahillerinden başlar, kuzeydoğuya yönelir oradan da Fransa ve İtalya sahil kesimlerine doğru devam eder.. İspanya'da iki yerde oldukça iç kesimlere doğru sokulur. Birisi Madrid'in biraz doğusunda diğeri ise Barcelona'nın kuzeyinde Pirene'lerin etekleri boyuncadır. Eskiden «Pityusae» (Çam) Adaları olarak da adlandırılan Balear Adaları'nda yayılış gösterir. İtalya'da *P. halepensis*'in kuzeybatı kıyı şeridi boyunca ve Adriya Denizi'nde birkaç nokta ve Kalabriya'da bir tek yerde dar bir yayılışı vardır. Korsika'nın Fransız Adaları üzerinde bulunur. Çape Corse Yarımadasında güzel ormanlar meydana getirir. Sardunya'da sadece küçük bir ada olan San Pietro adasında bulunur. Sicilya'da Güney Sicilya'nın kuru tepeciklerinde, Sicilya ile Tunus arasındaki Pantelleria, Lampeduza ve Sicilya'nın batısındaki Marettimo gibi çevresindeki küçük adalarda yayılış gösterir. Doğu Akdeniz'de Balkan Yarımadasında Yugoslavya'nın güney kesiminde bulunur. Doğu Akdeniz'in bazı adalarında görülür (Mirov, 1976). Fakat Küçük Asya'da nadiren, o da sadece Akdeniz'in kuzeydoğu köşesine Adana'nın Sarıçam ormanında bulunur. Kayacık (1954), Türkiye'de doğal olarak yetişen Halepçami'na ilk defa 1952 de Adana'nın Sarıçam ormanı'nda raslandığını, buradaki Halepçami'nin büyük bir ada halinde bulunduğunu, geniş alanlar dahilinde Kızılcam'la karıştığını ve yer yer saf gruplar teşkil ettiğini tespit etmiştir. Aynı yazar, *P. halepensis*'in Torosların eteğinde Seyhan ile Ceyhan nehri arasında kalan arazide, Adana'nın Sarıçam ormanında, Kadirlinin Kızıusuflu Köyü dolaylarında, Karatepe'de Kızılcam'larla karışık olarak görüldüğünü de kaydetmektedir (Kayacık, 1963, 1965). Halepçami Suriye'nin kıyı bölgesinde doğal olarak bulunmasına rağmen adının türetildiği Halep'de bulunmamaktadır. Ürdün'de *Quercus*, *Cistus*, *Arbutus* ve *Pistacea* ile birlikte küçük bir sahada yer alır. İsrail'de Mount Carmel, Hebron, ve Tel Aviv'in doğusunda az miktarda tespit edilmiştir. Akdeniz'in Afrika kıyılarında Libya'da Halepçami Barce Yarımadası'nın maki çalıları içinde ve *Ceratonia*, *Quercus ilex* ve *Cupressus sempervirens* gibi diğer Akdeniz ağaçları ile birlikte bulunur. Arada sırada oldukça geniş seyrek ormanlar meydana getirilir. Fas'da güneybatıda Atlas Dağları boyunca yaklaşık Marakeş enlemine kadar içerilere doğru derinliğine sokulur (Mirov, 1967).

Halepçami, deniz seviyesinden başlayarak değişik yükseltilere kadar yetişmektedir. Rikli (1943) ye göre üst sınırı Dalmaçya'da 200 m. Güney İspanya'da 1000 m. Kıbrıs'da 1400 m. İsrail'de 1000 m. ve Fas'da 1700 metredir. Görünüşe göre Tersier'de *P. halepensis* sahaları daha kuzeye yayılmıştır. Doğal yayılışında 1000 m. nin al-

tında yetiştiği fakat bazan 2000 m.'ye kadar da bulunabildiği kaydı-
nı başka kaynaklar da doğrulamaktadır (Anon., 1980).

Önceleri Halepçamı'nın varyetesi olarak bilinen Kızılçam artık bağımsız bir tür olarak kabul edilmektedir (Mirov, 1955, Clara ve Ark. 1984). Her iki çam türü doğada melezlenirler (Papajcannou, 1936). Halepçamı ile Kızılçam arasındaki bu melez **P. x galiana Papajcannes ex Cavades** olarak adlandırılmaktadır (Dallimore ve Jackson, 1974). Halepçamı ile Sahilçamı arasında da doğal bir melez kaydedilmiştir (Schütt, 1959). Fransa'da olduğu kaydedilen bu melez **Pinus x saportae** Rouy olarak adlandırılmaktadır (Dallimore ve Jackson., 1974).

İklim ve Toprak İstekleri

Halepçamı yüksek sıcaklara dayanır, fakat sık olmayan ve kısa süren - 18 ve —20°C lik soğuk nöbetlerine de mukavimdir. Ayrıca kuraklığa karşı çok dayanıklı bir türdür. Yani sıcak ve kurak bölgelerin ağacıdır. Akdeniz ikliminin 250-500 mm yıllık yağış ve 7-8 ay yağışsız ayları olan bölgelerine uygundur. Az yağışı izleyen güneşli havaların uzun süre devam ettiği ve sıcak kuru rüzgarların estiği yerlerde iyi bir büyüme göstermektedir. İngiltere'de ince kireçtaşı topraklarda başarılı görülmüştür (Dallimore ve Jackson 1974, Anon. 1980., Gökmen 1970).

Türkiye'de doğal olarak bulunduğu Adana-Sarıçam ormanında toprak, ayrışması kolay safihalar halinde parçalanabilir, yumuşak beyaz renkli kalker taşı üstünde gelişmiştir. Ve bir rendzina tipi göstermektedir. Bu gibi topraklar oldukça derin olup genel olarak iskeletçe fakirlik arzederler. Halepçamı'na ait toprak oldukça gelişmiş, ince kırıntı bünyesi göstermektedir. Kireç itibarıyla çok zengindir. Alınan iki örnekte Ca Co₃ miktarı % 47.1 ve % 64.7 olarak bulunmuştur. Kireç'in bu zenginliği mıntikanın kuraklık şartlarının toprak üzerindeki tesirini daha arttırmaktadır. Halepçamı oldukça sığ, fakir, aşınmış topraklar üzerinde büyüebilmektedir. Yüksek karbonat muhtevasına toleranslıdır. Gerçekten ekseriya sığ kireç taşı ve benzer topraklar üzerinde bulunur. Tuzlu ve bataklık topraklarına uygun değildir. Fakat ağır kil topraklarında diğer çamlardan daha iyi büyür. Derin podzolize kum topraklarında fosfor ve azot noksanlığından rahatsız olabilir (Kayacık 1954, Anon. 1980).

Hasılat ve Kullanışı

Doğal bulunduğu yerlerin dışında Arjantin, Şili, Uruguay, Mek-

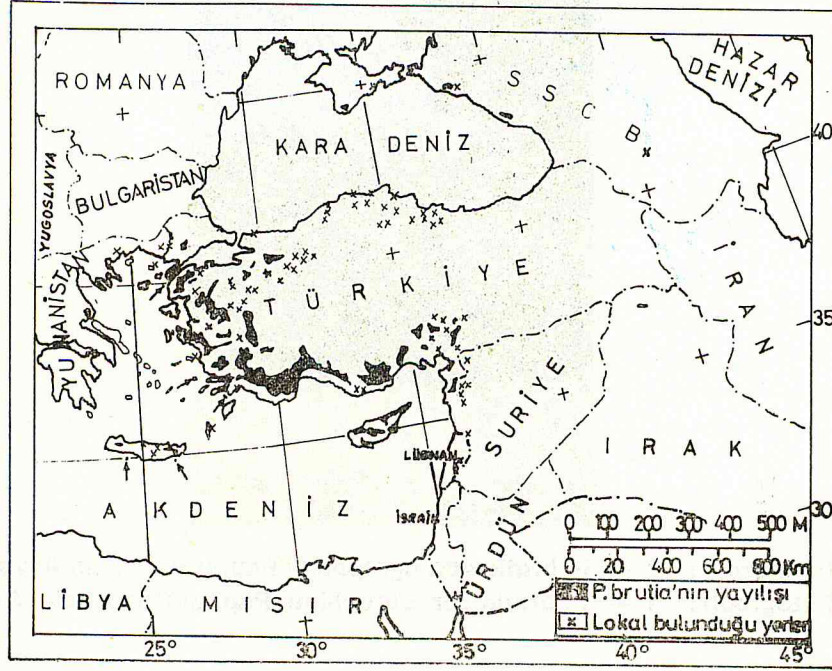
sika, Rusya, Güney Afrika ve Avusturya'nın ılıman yarı kurak bölgelerindeki ağaçlandırmalarda kullanılmaktadır. İsrail ve Ürdün'de ortamın verimliliğine göre yıllık üretim 3-5 m³/ha. yıl'dır. Fakat başka yerlerde ortalama artımların 8-12 m³ ha. yıl olduğu rapor edilmiştir. İtalya'da 5-6 m³/ha. yıl'dır. 50 yaşına kadar ortalama boy büyümesi yılda 30-50 cm'dir. Tunus'da da ortalama 7 m² göğüs yüzeyi için üretim yarı kurak II. sınıf bölgeler için 0.67 m³/ha. yıl, yarı kurak I. sınıf bölgelerde 0.78-0.85 m³/ha. yıl, yarı nemli bölgeler için 0.93 m³/ha. yıl olarak kaydedilmektedir. Enerji odunu olarak, kerestesi ambalaj sandığı ve kazık yapımı, reçine üretiminde (Cezayir ve Yunanistan'da ticari önemi var), süs ağacı olarak park ve bahçecilikte, fakir ve kurak toprakların ağaçlandırmasında ve erozyon kontrol çalışmalarında ve özellikle Avusturalya'da rüzgâr perdesi olarak kullanılır. Odunu reçinelidir. Türkiye'de yapı odunu olarak değerli değildir. Az ölçüde ev ve gemi yapımında faydalanır. Deniz kıyılarında kumsal alanlarda iyi bir gelişme gösterir (Anon., 1980, Dallimore ve Jackson 1974, Gökmen 1970, Souleres 1969).

2.1.1.2. Kızılçam (*P. brutia* Ten.) in Doğal Yayılışı

P. brutia, *P. halepensis*'ten daha sınırlı bir yayılışa sahiptir. (Şekil 2). İtalya Yarımadasının en güney ucu olan Calabria'da yetişmektedir. Ancak burada yerli mi yoksa ithal edilmiş bir tür mü olduğu kesin değildir. *P. brutia*'nın esas doğal yayılışı Doğu Akdeniz'de Irak'ta Musul'un kuzeyinde, Suriye, Türkiye, Yunanistan, Lübnan ile Sakız, Sisam, Rodos, Girit ve Kıbrıs adalarında (Mirco, 1967).

P. brutia'nın dikey yayılışı yaklaşık olarak 0-1500 m. ler arasındadır. Rikli (1943), Türkiye'de 750 metreye kadar bazında 1550 metreye kadar yükseldiğini kaydetmektedir. Başka kaynaklar da Kızılçam'ın doğal ormanlarında dikey yayılışının 1400-1500 m.'ye kadar çıkabildiğini doğrulamaktadır. Pozantı - Hamidiye Bölgesinde 1450 m. de bozuk meşcerelerine raslandığı kaydedilmiştir. Kızılçam Akdeniz Bölgesinde 1000 m. rakıma kadar hemen hemen saf meşcereler teşkil etmekte, bu rakımdan sonra Karaçam ve Sedir'le karışmaktadır. Aynı şekilde Ege Bölgesinde 800-900 m. ve Marmara Bölgesinde 600-700 m.'ye kadar olan ormanların önemli kısmı kızılçam meşcerelerinden müteşekkildir (Selik 1963, Şefik 1964, Beşkök 1966).

Papaioannou'nun Midilli Adası'nda bir varyetesini açıkladığı ve bu bunu *Pinus brutia* var. *agrophiotii* Pap. olarak adlandırdığı kay.



Şekil 2. *P. brutia* Ten.'nin doğal yayılışı

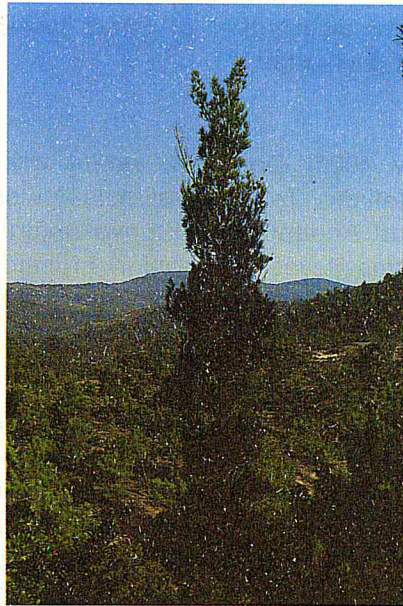
Figure 2. Natural distribution of *Pinus brutia* Ten. (from Critchfield and Little)

dedilmiştir (Mirov, 1967). Daha çok estetik bakımından önemli olan bu varyete sık dallıdır. Tepe şemsiyemsi-yuvarlak bir şekil almıştır. Türkiye'de Batı Anadolu'da Kütahya-Değirmisaz, İzmir-Bergama hattı boyunca Soma-Beyce istasyonları arasında, Bayramiç'de rastlanmıştır. (Selik, 1958). Lapseki-Çanakkale karayolu çevresinde ve Ayvacık'da münferit olarak bulunduğu tarafımızdan tespit edilmiştir (Fotoğraf 1).

Selik (1964) *P. brutia*'nın çok zarif yapılı, dalları gövdeye doğru dar bir açıyla yatan bir piramidal varyetesini tespit etmiş ve *Pinus brutia* Ten. var. *Pyramidalis* Selik var. nov. olarak adlandırmıştır. Yaptığımız incelemeler sırasında, Balıkesir Orman Bölge Müdürlüğü, Edremit İşletmesi, Çınarlıhan Bölgesi Şapdağ Serisinde (Enlemi 39° 35' ve Boylamı 27° 18') *P. brutia*'nın bu varyetesine ait örnekler tarafımızdan da tespit edilmiştir. Bilhassa park ve bahçecilikte geniş kullanım yeri bulabilecek bu varyete üzerinde dikkatle durmak gerekmektedir (Fotoğraf 2).



Fotoğraf : 1 — *P. brutia* var. *agrophiotii* Pap. (Çanakkale-Ayvacık)
Fotograph : 1 — *P. brutia* var. *agrophiotii* Pap. at Çanakkale, Ayvacık



Fotoğraf : 2 — *P. brutia* var. *pyramidalis* (Edremit-Şapdağ Serisi)
Fotograph : 2 — *P. brutia* var. *pyramidalis* at Edremit, Şapdağ Forest Serie

Türkiye orman alanının % 11.15'i saf % 3.39'u karışık olmak üzere % 14.54'ü Kızılçam ormanlarıdır. Kapladığı alan 2.485.568 hektardır. Kızılçam ibreli türlerimiz içinde % 27.54'ü saf, % 8.36'sı karışık olmak üzere toplam % 35.90'nı işgal etmektedir (Alpacar, 1981).

Bu yayılışı içinde Kızılçam Akdeniz iklimine sıkı sıkıya bağlı bir ağaç türü olarak görülmekte ise de bazı nehirler boyunca ilerleyerek iç kesimlere doğru da sokulmaktadır. Güneydoğu yayılışında Ceyhan nehri boyunca ilerleyerek Akdeniz sahilinden 176 km. (yay) içeride Adıyaman - Gölbaşı'nda görülür. Ege'de Gediz nehri boyunca bu uzaklaşma 192 km.dir. Kuzeyde Karadeniz sahilinde Karabük-Cildikısıık'da 60 km., Niksar-Reşadiye'de 70 km. kadar içerilere sokulur (Şefik, 1964).

Beşkök (1966)'e göre Kızılçam doğal yayılışında umumiyetle bozuk olmakla birlikte çok değişik formlar gösterir. Daha çok eğri, helezoni veya çatal gövdeli, kalın ve uzun dallı, geniş ve dağınık taçlı Kızılçam'ın adeta bir Sarıçam gibi düzgün ve boylu gövdeler yaptığı meşcereleri de vardır. Bu gibi meşcereleri çeşitli bölgelerde değişik yükseltilere dağılmış durumdadır. Aynı yazar Alemdağ'a atfen Kızılçam'larda farklılıklar gözleendiğini ve bir türde görülen bu büyük ölçüdeki varyasyonun kendisini ağaç neslinin ıslâhı konusunda enteresan bir tür haline getirmekte olduğunu ifade etmektedir. Wright (1962), bir ağaç türünde varyasyon ne kadar geniş olursa, nesil ıslâhı çalışmalarının o derecede başarılı neticeler verebileceğini belirtmektedir. Işık ve Ark. (1985) ve Işık (1986) da Kızılçam'ın Antalya havzasındaki doğal yayılış alanı içinde hem popülasyonlar arasında hem de popülasyonlar içinde yüksek düzeyde çeşitlilik gösterdiğini; tohum kaynakları içindeki geniş varyasyon ve yüksek eklemeli genetik varyansın *P. brutia*'nın hızlı genetik ıslâhı için iyi imkânlar sunduğunu belirtmektedirler.

Kızılçam'ın hızlı büyüyen bir ağaç türü olarak rüzgâra dayanıklılığı azdır. Rüzgâr bu türün gelişmesinde gövde ve tepe şekillenmesinde büyük rol oynar ve adeta bonitet ölçüsü olarak düşünülebilir. Gerçekten rüzgâr etkisi altındaki yerlerde ve sığ topraklar üzerinde yayvan tepeler, çeşitli fena gövde şekilleri, gevşek ve aralıklı kapalılık tipik belirtilerdir. Rüzgârdan az veya çok derecede koruntulu elverişli toprak şartları gösteren mıntikalardaki ormanlarda (Bucak - Melli, Tavas - Pos, Kaş - Lengüme) ince dallı, küçük ve dar tepeli fertlerden meydana gelen ve geniş alanlar kaplayan kızılçam meşcereleri bulunmaktadır (Saatçioğlu 1969, Kayacık 1965, Gökmen 1970).

İklim ve Toprak İstekleri

Şefik (1964)'e göre Kızılçam bilhassa toprak bakımından Akdeniz havzasının çok kanatkâr bir türü olarak tanınır. Kumlu toprakları ve balçık topraklarını tercih eder. Buna karşılık bu türün yayılışı anataşa ve toprak derinliğine bağlı değildir. Kalker anataştan meydana gelen topraklarda yetiştiği gibi anataşı muhtelif şistler ve kum taşları olan topraklar üzerinde de yetişir. Keza taşlı sığ topraklarda hatta kayalar üzerinde yetiştiği gibi derin topraklar üzerinde de görülür (Saatçioğlu ve Pamay, 1962). Saatçioğlu (1969)'na göre de Kızılçam bütün toprak türleri üzerinde yetişir ve gelişebilir. Toprağın jeolojik orijini Kızılçam'ın gelişmesinde kaydadeğer farklılıklar meydana getirmez. Çatlaklı ve yarıklı kalker anataşı, keza çakıl teraslarında Pliosen zamanına ait tatlı su ve kumlu deniz birikintilerinin kumtaşları hatta serpantin, andezit anataşları üzerinde yetişir. Üst toprak tabakasının köklerin madeni toprağa nüfuzuna elverişli çatlaklar gösterdiği yerlerde, gelişmesi emniyet altına girer çok iyi gelişmesi için nisbeten taze balçığın bulunduğu kuvvetli toprakları tercih eder. Fakat birçok yerlerde organik maddelerce fakir kaya toprakları ve karstik şartlarla yetinebilir. Kızılçam ormanlarında hakiki humus topraklarına çok az raslanır. Zira yaz kuraklığında organik maddelerin toz haline gelmesi kolaylaşır. Kapalı meşcerelerde ve sıklıklarda toprak üzerinde nisbeten kalın bir örtü bulunur.

Kızılçam'ın iklim istekleri ise toprak isteklerine göre oldukça sınırlıdır. Bu iklim istekleri kışları mutedil, yazları kurak olarak karakterize edilir. Kızılçam, Akdeniz iklim zonunun ılıman ve sıcak mıntıkalarının ağacıdır ve bu kıyı rejyonlarında iklim optimumunda bulunur. Isı isteği çok fazla olan bir türdür, Sarıçam ve Karaçam'ın aksine olarak dona duyguludur. Kontinental iklimlerden kaçınır (Saatçioğlu 1969, Gökmen 1970). Şefik (1964), Türkiye'de Kızılçam'ın Ocak ayı ortalama sıcaklığının $+ 2.5^{\circ}\text{C}$ (Ulukışla) olduğunu, bunun da türün soğuk iklim sınırını teşkil ettiğini belirtmektedir. Arbez (1974), Kızılçam'ın Türkiye'deki doğal yayılış bölgelerindeki mutlak minimum sıcaklıklarının -3.1 (Alanya) ile -25.7 (Bursa) arasında değişmekte olduğunu bildirmektedir.

Kızılçam'ın eskidenberi egzotik olarak bulunduğu Trakya'nın bazı kesimlerinde kış soğuklarından etkilendiği ve 1985 yılı kışında bu durumun yer yer ölümlere neden olduğu tarafımızdan tespit edilmiştir. Özellikle Lüleburgaz, Babaeski ve Çorlu'da Askeri Birlikler ve Belediyeler tarafından tesis edilen ağaçlandırmalarda Kızılçam fertlerinin tamamı donarak ölmüştür. Lüleburgaz fidanlığında mev-



Fotoğraf : 3 — Lüleburgaz Fidanlığında 1985 kışında donarak ölen Kızılçam ağaçları

Fotograph : 3 — Dead P. brutia trees caused by frost during winter in 1985 at Lüleburgaz Forest Nursery



Fotoğraf : 4 — 1985 kışında donarak ölen Kızılçam ağaçları (Babaeski)

Fotograph : 4 — Dead P. brutia trees caused by frost during winter in 1985 at Babaeski

cut 40 yaşındaki Kızılçam ağaçları da 1985 yılı Şubat ayında -27.8°C ye kadar düşen sıcaklıklar nedeniyle donarak ölmüştür (Fotoğraf 3). Alpulu çevresinde de aynı şekilde Kızılçam ağaçları dondan zarar görerek ölmüşlerdir (Fotoğraf, 4).

Büyüme ve Kullanılışı

Kızılçam kısa idare süreleri içinde büyük çaplar ve hacımlar yaratmak kabiliyetindedir. Rodos'da 60 yıllık idare süresi uygulanır. Türkiye'de yapılan araştırmalara göre kalın çaplı kerestelik ağaç yetiştirmek için iyi bonitet sınıfında 70, orta bonitet sınıfında 100 yıl idare süresi hesaplanmıştır. Maden direği için bu süreler sırasıyla 35, 45 ve 55 yıl olarak tavsiye edilmektedir. Bakımla bu idare süreleri % 10 kısalabilir (Saatcıoğlu, 1969). Kağıt endüstrisi için Sertmehmetoğlu ve Ark. (1968), verimli olacak idare müddetlerini I. bonitet için 40 yıl, II. bonitet için 44 yıl, III. bonitet için 56 yıl olarak önermektedirler.

Kızılçam'ın yapı ve yakacak odunu olarak önemi vardır. Eğri gövdeleri gemi yapımında kullanılır. Fazla reçineli olmasından reçine üretiminde geniş ölçüde faydalanılır. Kabuğunda fazla tanen olduğundan tanen üretiminde de kullanılmaktadır. (Gökmen, 1970).

2.1.1.3. *P. eldarica* Medw.'nin Doğal Yayılışı

P. eldarica az bulunan bir türdür. Sadece bir yerde Tiflis Gürcistan ve Transkafkasya'nın güneydoğusunda yarıçöl şartlarında bulunur. Çoban Dağı ile ilminin buçeyi yayılmıdır. 500-600 m. yıları boyunca yetişir. *P. eldarica*, sadece 550 ha.'lık bir alanda yayılış gösterir. 200-600 m. yükseklikler arasında yer alır. Aşağı yukarı saf meşcereleri sadece 110 ha.'dır. Bu çam türü Oligosen çağı kalıntısı olarak düşünülmektedir. *P. eldarica*'nın, bazı yazarlar tarafından *P. brutia*'nın sinonimi veya varyetesi olduğu da bildirilmektedir (Mirov 1967, Krugman 1970). Son yıllarda yapılan izoenzim analizleri de bunu doğrulamaktadır (Clara ve Ark., 1984). Bazı kaynaklara göre ise *P. eldarica*'nın doğal ormanları Kafkas Dağlarının güneyi ile Afganistan'da bulunmaktadır. İran ve Pakistan'da ağaçlandırmaları bulunur. Ağaçlandırmalarında ve uygun yerlerde *P. halepensis* ve *P. brutia*'dan daha hızlı büyüdüğü söylenmektedir. Çok yüksek ve çok düşük sıcaklıklara toleransı (+ 40°C ile - 45°C) ve oldukça düşük yağış isteği (200-500 mm) *P. eldarica*'yı dünyanın kışı yağışlı kurak zonları için çok ilginç bir tür haline getirmektedir (Anon., 1980).

2.1.2. Tohum Materyalinin Temini ve Tohum Orijinlerinin Tanıtımı

Denemelerde kullanılan tür ve orijinlere ait yabancı tohumlar İzmit Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü'nce TUR/71/521 no.lu «Endüstriyel Ormancılık Plân-tasyonları» projesi çerçevesinde ve bu proje olanaklarıyla, yerli tohumlar ise Ankara, Orman Ağaçları ve Tohumları İslah Enstitüsü olanaklarıyla temin edilmişlerdir. Araştırma materyalinde İ. İtalya, GR. Yunanistan, MA. Fas, İR. İran, TN. Tunus, E. İspanya, TR. Türkiye karşılıklarında kullanılmış olup tohumların geldikleri ülkeleri göstermektedir. Bu karşılıklardan sonra gelen numaralar ise bu tohumların Enstitümüzdeki kayıt numaralarıdır. Tohum orijinlerine ait elde edilebilen bilgiler **Tablo 1** de verilmiştir.

2.1.3. Deneme Alanları

Deneme alanlarından Bafra-Sarıgazel deneme alanı **P. brutia**'nın doğal olarak yayılış gösterdiği Bafra-Alaçam (Çamgölü)'a yakın bulunmaktadır. İzmit-Kerpe deneme alanı **P. brutia**'nın doğal yayılış alanı da **P. halepensis**'in doğal yayılışının dışındadır. Bu nedenle **P. brutia - P. nigra** geçiş zonunda bulunmaktadır. Her üç deneme alanı da **P. halepensis**'in doğal yayılışının dışındadır. Bu nedenle **P. halepensis**'i **P. eldarica** ile birlikte her üç deneme alanında **P. brutia**'yı ise İzmit-Kerpe deneme alanında ve bir ölçüde de Gemlik-Armutlu deneme alanında yabancı tür olarak yorumlamak gerekmektedir. Deneme alanları **Şekil 1** de gösterilmiştir.

2.1.3.1. Deneme Alanlarının Genel Coğrafi Mevki Özellikleri

Deneme alanlarının genel coğrafi mevki özellikleri **Tablo 2** de verilmiştir.

2.1.3.2. Deneme Alanlarının İklim Özellikleri

Deneme alanlarının üçü de ağaçlandırma sahaları içinde kurulmuşlardır ve çevrelerindeki meteoroloji istasyonlarına uzak bulunmaktadır. Çepel (1978)'e göre bu tip bölgeler için hiç değilse yağış ve sıcaklığa ait teorik değerler hesaplanarak verilmelidir.

Relief yükseldikçe yağış artar kuralından hareket eden Ardel ve Arkadaşları (1969) yağışı bilinmeyen yerlerin yağış miktarlarını hesaplamak için Schreiber formülünü önermektedirler. Erinc (1969), Türkiye koşullarında daha iyi sonuç vermesi bakımından bu formül-

Table : 1 — Denemelerde kullanılan *P. halepensis* Mill., *P. brutia* Ten. ve *P. eldarica* Medw. orijinleri ve deneme alanları

Table : 1 — Seed origins of *P. halepensis* Mill., *P. brutia* Ten. and *P. eldarica* Medw. used in the trial sites and locations of the trials

SIRA NO	ORJİN NO Origin No	O R J İ N L E R O r i g i n s	TÜRLER Species	YÜKSEKLİK Altitude (m)	ENLİK Latitude (°)	BOYLAM Longitude	DENEME ALANLARI Trial Sites	
							Sarıgazel	Kerpe Armutlu
1	I.x ₁	İtalya	<i>P. halepensis</i>	-	-	-		X
2	I.x ₂	İtalya	"	-	-	-		X
3	I.26	Terni, İtalya	"	400	42° 26'	12° 33' E	X	X
4	I.27	Vico del Garicano, Foggia, İtalya	"	150-200	41° 56'	15° 58' E	X	X
5	I.29	Litorale Junice, Taranto, İtalya	"	4-8	40° 26'	16° 53' E	X	
6	GR.80	Khalikiki, Piriços, Yunanistan	"	120	40° 20'	23° 20' E	X	X
7	GR.81	Euboea, Papadon, Yunanistan	"	400	38° 54'	23° 22' E	X	X
8	GR.82	Peloponnesos (Pirços), Yunanistan	"	520	37° 44'	21° 30' E	X	X
9	MA.84	Sidi Ali Ben Simine, Fas	"	-	34° 33'	4° 07' W		X
10	MA.85	Berkine, Fas	"	1330	33° 45'	3° 50' W		X
11	IR.91	Tahrân, İran	<i>P. eldarica</i>	-	-	-		X
12	I.94	Pisa, İtalya	<i>P. halepensis</i>	5	43° 45'	10° 18' E		X
13	TR.229	Dişbel Ain Amara, Tunus	"	1060	35° 6'	8° 31' E		X
14	E.474	Valencia, İspanya	"	10	39° 30'	0° 30' W		X
15	TR.347	Adana-Sarıçam, Türkiye	"	250	37° 10'	35° 40' E	X	X
16	TR.403	Dursunbey, Türkiye	"	400	39° 30'	28° 40' E	X	X
17	TR.422	Bafra-Camkölü, Türkiye	<i>P. brutia</i>	150	41° 35'	35° 36' E	X	X
18	TR.594	Bursa, Türkiye	"	350	39° 58'	28° 40' E		X
19	TR.ÇAN	Çanakkale, Türkiye	"	250	40° 10'	26° 30' E		X
20	TR.KEŞ	Kuşan, Türkiye	"	300	40° 40'	26° 40' E		X

Table: 2 — Denemelerin yetiştirme ortamları ile ilgili bilgiler
Table: 2 — Informations on site conditions of the trial sites

YETİŞTİRME ORTAMI ÖZELLİKLERİ Site conditions		D E N E M E L E R - T r i a l s i t e s	
Yer Location	HEWKT Climate	S A R I G A Z E L	K E R P E
Yer Enlem Boylam Yükseklik İklim Sarı	Yer Enlem Boylam Yükseklik İklim Sarı	Bafra 41° 30' 36° 03' 100 Bafra Bafra Yellitepe	Kandara 41° 09' 30° 12' 50 İzmit Kandara Kefken
Yıllık Ort.Sıcaklık (C°) Nisan-Ağustos Ort.Sıcaklığı (C°) Yıllık Yağış Ortalaması (mm) Nisan-Ağustos Yağış Ort. (mm) En Yüksek Sıcaklık (C°) En Düşük Sıcaklık (C°) En Yüksek Kar Örtüsü (cm)	Yıllık Ort.Sıcaklık (C°) Nisan-Ağustos Ort.Sıcaklığı (C°) Yıllık Yağış Ortalaması (mm) Nisan-Ağustos Yağış Ort. (mm) En Yüksek Sıcaklık (C°) En Düşük Sıcaklık (C°) En Yüksek Kar Örtüsü (cm)	14.1 19.1 770.8 206.9 37.2 -7.9 102	14.4 19.4 1108.4 227.6 39.8 -15.6 90
Fizyografik Durum Baki Eğim (%) Anakaya Toprak Tipi Tüzyesnel Yükseklik Toprak Derinliği (Mutlak) Tekstür Drenaj Toprak Reaksiyonu (pH) Bitki Örtüsü	Fizyografik Durum Baki Eğim (%) Anakaya Toprak Tipi Tüzyesnel Yükseklik Toprak Derinliği (Mutlak) Tekstür Drenaj Toprak Reaksiyonu (pH) Bitki Örtüsü	Düzlük - Anakayaya Baslanmadı Vertisol Tesisiz Derin (90-120 cm) Ağır Kil Zayıf 6.0-6.5 Fagus orientalis, Castanea sativa, betulus, Laurus nobilis, Rhododendron ponticum, Simd- lax L.	Sart Kuzey Kil Hafif hidroforlik bez esmer podzo- lik toprak Çok hafif taşlı Sığının orta derinliğe kadar (31-90 m) Orta tekstürü Killi Bağlık ve Kil Yı 5.0-6.0 Fagus orientalis, Castanea sativa, Tilia tomentosa, Laurus nobilis, Arbutus unedo, Simlar L.
Kuruluş Yılı Deneme Deseni Blot Sayısı Orijin Sayısı Parseldeki Fidan Sayısı Sıklık (m)	Kuruluş Yılı Deneme Deseni Blot Sayısı Orijin Sayısı Parseldeki Fidan Sayısı Sıklık (m)	1974 Raslantı Blokları 4 7 P.hal + 2 P.brutia 80 2 x 3	1976 Raslantı Blokları 4 5 P.hal + 1 P.brutia + 1 P.eldarica 80 2 x 3

deki 54 katsayısı yerine 45 katsayısını teklif etmektedir. Deneme alanlarının yağış miktarları hesaplanırken Erinc'in bu önerisi dikkate alınarak hesaplama yapılmıştır.

Deneme alanlarının yıllık ortalama sıcaklıklarının hesaplanmasında $Y = a + b \times x$ formülünden yararlanılmıştır. (Doğan, 1977). Bu formüldeki a ve b katsayıları aynı yazar tarafından Türkiye şartları için bölgelere göre hazırlanmıştır. Ayrıca bu formülde Y. ortalama sıcaklığı hesaplanacak olan yerin denizden ortalama yüksekliğini, x ise hesaplanmak istenen aylık veya yıllık ortalama sıcaklığı (C°) göstermektedir.

Deneme alanları için hesaplanan yıllık ortalama sıcaklık ve yağışlar **Tablo 2** de verilmektedir.

2.1.3.3. Deneme Alanlarının Toprak ve Vejetasyon Özellikleri

Deneme alanları için hesaplanan yıllık ortalama sıcaklık ve özellikleri ile birlikte **Tablo 2** de verilmektedir.

2.1.3.4. Deneme Düzeni

Denemeler «Raslantı Blokları Deneme Düzeni» esaslarına göre kurulmuştur. Deneme düzenlerine ilişkin bilgiler **Tablo 2.** de verilmiştir.

2.1.4. Denemelerin Tesisi

Denemelerin tesisinden önce deneme alanlarında makineyle arazi hazırlığı (örtü temizliği ve toprak işlemesi) yapılmıştır. Her üç deneme alanında da mevcut örtü makineyle temizlendikten sonra ortalama 40 cm. derinlikte tam alanda toprak işlenmiştir.

Deneme desenlerine uygun olarak deneme alanlarında piketaj yapıldıktan sonra fidanların dikimleri yapılmış ve denemelerin kuruluşları gerçekleştirilmiştir.

Fidanlar, İstanbul-Alemdağ Orman Fidanlığında yetiştirilmişlerdir. Dikimlerde 1/0 yaşında fidanlar kullanılmıştır. Bunlar dikim demiri (ayak plantuvarı) ile dikilmişlerdir. Dikimlerden sonraki 3 yılda Nisan ve Haziran aylarında olmak üzere büyüme mevsiminde ikişer defa bakım yapılmıştır. Daha sonraki yıllarda fidanlar herhangi bir işlem görmemiştir.

2.2. Araştırma Metodu

2.2.1. Deneme Alanlarında Ölçü ve Tespit Metotları

2.2.1.1. Boy Ölçüleri

Deneme alanlarında boy ölçümleri 1. cm. hassasiyetinde boy-ölçerler kullanılmak suretiyle fidanın toprak yüzeyi ile terminal to-murcuğunun ucu esas alınarak yapılmıştır. Her blokta orijinlerin yer aldığı parsellerdeki boyların ortalamalarına göre varyans analizleri yapılmıştır. Analiz sonucunda istatistik yönden önemli farklılıklar çıkması halinde «Duncan Testi» uygulanmıştır. Analiz ve testlerin sonucunda her deneme alanında orijinlerin boy büyümesi yönünden iyiden kötüye doğru bir sıralaması yapılmış ve 0.05 olasılıkla oluş-turdukları sınıflar tespit edilmiştir.

2.2.1.2. Çap Ölçüleri

Deneme alanlarında çaplar 1 mm. hassasiyetindeki çapölçerler kullanılarak ve fidan gövdelerinin 1.30 m. yüksekliği esas alınarak ölçülmüştür. Her orijine parsellerdeki çap ortalamaları varyans ana-lizine tabi tutulmuştur. İstatistik farklılıkların önemli olması halinde ise «Duncan Testi» uygulanmak suretiyle orijinlerin 0.05 olasılık dü-zeyinde oluşturdukları sınıflar saptanmıştır.

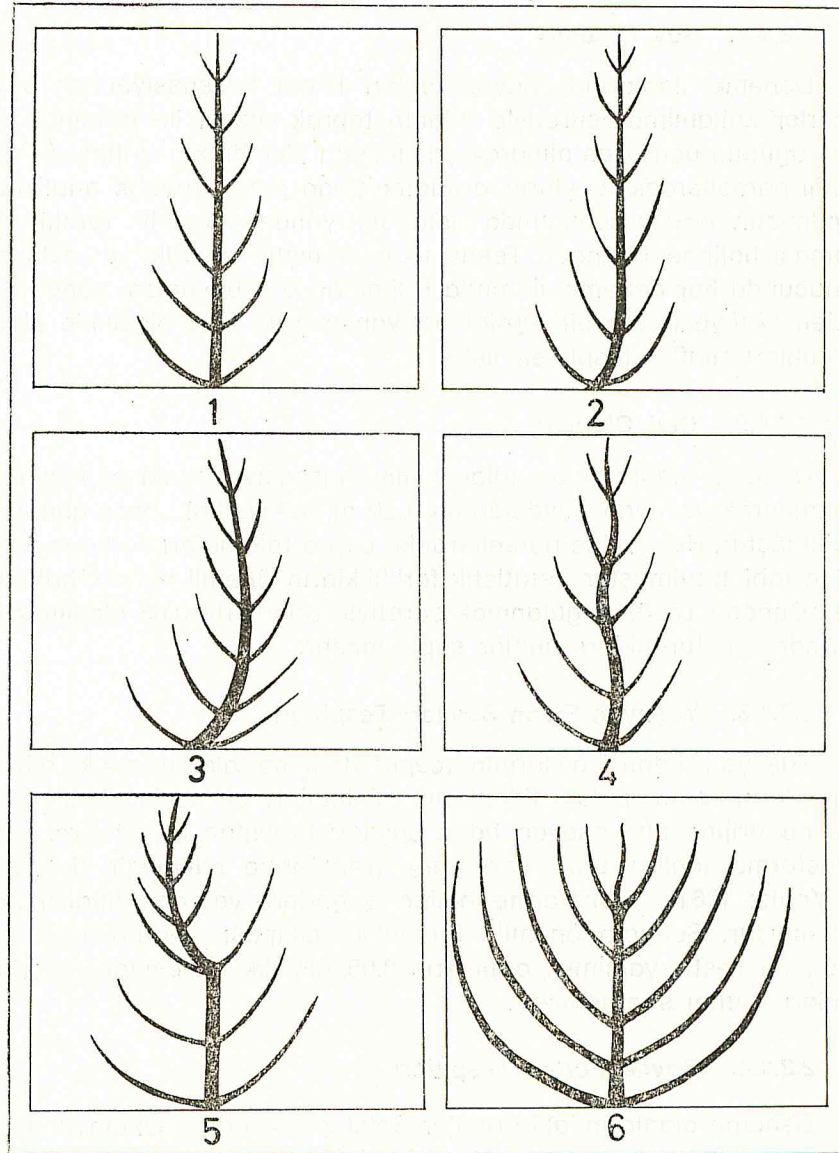
2.2.1.3. Yaşayan Fidan Sayıları Tespitleri

Yaşayan fidan sayılarının tespiti deneme alanlarındaki bütün parsellerin tamamındaki fidanların sayılmaları suretiyle yapılmıştır. Her bir orijine ait yaşayan fidan sayıları Freeman-Tukey Arc. Sin. transformasyonları tablosuna göre transforme edilmiştir (Mostel-ler-Youtz, 1961). Transforme edilen değerlere varyans analizi uy-gulanmıştır. Sonuçta önemli farklılıklar çıkması durumunda da «Duncan Testi» yapılmış, orijinlerin 0.05 olasılık düzeyinde oluş-turdukları sınıflar saptanmıştır.

2.2.1.4. Gövde Formu Tespitleri

Deneme alanlarındaki orijinler **Şekil 3** de verilen ıskalaya göre gövde formları yönünden bir değerlendirilmeye tabi tutulmuşlardır. Bu ıskalaya göre herbir fidan ayrı ayrı bir gövde formu puanı almış-tır. Orijinlerin aldığı bu puanlar sıra istatistikleri için normal puan dönüşümü tablosundaki (Kalıpsız, 1981) değerlere çevrilerek varyans analizine konu olmuştur. İstatistik yönden önemli farklılıklar çık-

ması durumunda uygulanan «Duncan Testi» ile 0.05 olasılık düzeyinde orijinlerin oluşturdukları sınıflar saptanmıştır.



Şekil 3. Gövde formu ıskalası
Figure 3. Scale of stem form

2.2.1.5. ap, Boy ve Yaşayan Fidan Sayısı (YFS) Kombinasyonu (İndeks Değer) Değerlendirmeleri

Deneme alanlarında yapılan çap, boy ölçüleri ve yaşayan fidan sayıları kombinasyonuna (Ort. ap² x Boy x YFS) dayandırılan İndeks değerler'e varyans analizi uygulanmış, orijinler arasında önemli farklılıklar çıkması durumunda da «Duncan Testi» yapılmıştır. Bu teste göre 0.05 olasılıkla orijinlerin oluşturdukları sınıflar sağanmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Bafra-Sarıazel Deneme Alanı Bulguları

Deneme alanında 10. yıl sonunda yapılan ölçü ve tespitlere varyans analizleri uygulanmış bunların sonuçları ve orijinlere ait ortalamaların karşılaştırılması **Tablo 3** de verilmiştir.

Tablo'nun incelenmesinden de görüleceği gibi bu deneme alanında crijinler arasında çap gelişmeleri yönünden 0.001 düzeyinde önemli bir farklılık bulunmuştur. En fazla çap gelişmesi (6.67 cm.) gösteren GR. 80 no.lu **P. halepensis** orijini «Duncan Testi»ne göre diğerleriyle mukayese edildiğinde, GR. 81 ve I. 27 no.lu **P. halepensis** crijinleri ile TR. 422 no.lu **P. brutia**'dan farksız görülmekte ve bu dördü ile grubu oluşturmaktadırlar.

Boy gelişmesi bakımından da orijinler arasında 0.001 düzeyinde önemli bir farklılık bulunmuş, sırasıyla GR. 80, GR. 81 no.lu **P. halepensis** orijinleri ve TR. 422 no.lu **P. brutia** crijinini en yüksek değerleri almışlardır. Bunlardan sonra gelen I. 27, I. 29 ve I. 26 no.lu **P. halepensis** orijinleri de aynı grup içinde yer almaktadırlar.

Yaşayan fidan sayıları yönünden orijinler arasında önemli (0.01 seviyesinde) farklılıklar tespit edilmiştir. Uygulanan «Duncan Testi»ne göre TR. 403 ve TR. 422 no.lu **P. brutia** orijinleri ve I. 29 no.lu **P. halepensis** orijini ilk grubda yer almışlardır. İlk gruba ayrıca GR. 81, TR. 347, I. 26 ve GR. 80 numaralı orijinler de girmektedir.

Gövde formu bulgularının değerlendirmesine göre orijinler arasında 0.01 seviyede önemli farklılıklar vardır. Bu bakımdan en üstün değerleri TR. 422 no.lu **P. brutia** orijini ile GR. 80 no.lu **P. halepensis** crijinini almışlardır. Bunları izleyen GR. 81, I. 26 ve I. 29 no.lu **P. halepensis** orijinleri de aynı grup içinde bulunmaktadırlar.

Tablo 3. Bafra-Sarıgazel deneme alanındaki varyans analizlerinin sonuçları ve ortalamalarının karşılaştırılması

Table 3: Results of analysis of variance and comparison of the means of origins for Bafra-Sarıgazel trial site

VARYANS ANALİZLERİ - Analysis of variance				
ÇAP (cm) Dk	BOY (m) Height	YAŞATAN FİDAN SAYISI (YFS) Survival	GÜVEL FURKLU Stem form	G ² x h x YFS Index
F = 5.44 ***	F = 5.17 ***	F = 3.00 **	F = 4.02 **	F = 4.02 **
6.67 (6)	4.10 (6)	67.05 (16)	0.103 (17)	1.455 (7)
6.27 (7)	3.87 (7)	66.27 (17)	0.100 (8)	1.000 (8)
5.36 (4)	3.60 (17)	66.25 (5)	-0.215 (7)	0.170 (17)
5.31 (17)	3.37 (4)	60.15 (7)	-0.245 (3)	0.877 (4)
4.14 (5)	3.16 (5)	59.82 (15)	-0.305 (5)	0.375 (5)
3.70 (3)	3.04 (3)	56.32 (3)	-0.113 (16)	0.350 (3)
3.40 (16)	2.56 (16)	56.15 (6)	-0.566 (4)	0.215 (16)
2.99 (8)	2.38 (8)	46.70 (4)	-0.553 (15)	0.169 (8)
2.23 (15)	2.32 (15)	46.50 (8)	-0.768 (6)	0.081 (15)

NS : Önemli değil (Nonsignificant)

* : p = 0.05 düzeyinde önemli (Significant)

** : p = 0.01 düzeyinde önemli (Significant)

*** : p = 0.001 düzeyinde önemli (Significant)

Duncan testleri p = 0,05 düzeyinde uygulanmıştır.

İndeks değerleri yönünden orijinler arasında önemli (0.01 seviyesinde farklılıklar saptanmıştır. Uygulanan «Duncan Testi»ne göre sırasıyla GR. 81 ve GR. 80 no.lu **P. halepensis** orijinleri ile TR. 422 no.lu **P. brutia** crijini en başarılı orijinler olarak birinci grubu teşkil etmektedirler.

Yukarıdaki tüm ölçme ve tespitlerin analizleri gözönüne alındığında bu deneme alanında, GR. 80 (Khalkidiki, Pligiros) ve GR. 81 (Eubea, Papadon) no.lu **P. halepensis** orijinleri ile TR. 422 (Bafra, Çamgölü) no.lu **P. brutia** orijininin en başarılı orijinler olarak yorumlanabilmeleri mümkündür.

3.2. İzmit - Kerpe Deneme Alanı Bulguları

Deneme alanında ölçme ve tespitler 10. yıl sonunda yapılmıştır. Bu ölçü ve tespitlere uygulanan varyans analizleri sonuçları ile orijinlere ait ortalamaların karşılaştırılması **Tablo 4** de verilmiştir.

Bu tablo'dan da anlaşılacağı gibi Kerpe deneme alanında yer alan orijinler arasında çap gelişmeleri bakımından (0,001 seviyesinde) önemli bir farklılık vardır. En fazla çap gelişmesi (11.8 cm.) yapan GR. 81 no.lu **P. halepensis** orijini «Duncan Testi»ne göre diğer

leriyle mukayese edildiği takdirde GR. 80 no.lu **P. halepensis** orijini ile aynı grubu oluşturmakta ve ondan farksız görünmektedir. Aynı şekilde GR. 80 no.lu orijin ile diğer orijinlerin mukayesesinde ise, bu orijin TR. 422 no.lu **P. brutia** orijini ile farksız görünmekte ve onunla ikili bir grup oluşturmaktadırlar.

Boy gelişmeleri yönüyle bu deneme alanındaki orijinler arasında önemli (0,001 seviyesinde) bir farklılık bulunmuştur. Burada en fazla boy gelişmesini (6.48 m.) yapan GR. 80 no.lu **P. halepensis** orijini «Duncan Testi»ne göre diğerleriyle mukayese edildiğinde GR. 81 no.lu **P. halepensis** orijininden farksız olarak bir grupta yer almaktadır. GR. 81 no.lu orijinin diğerleriyle mukayesesi sonucunda ise bu orijin TR. 422 ve TR. 403 no.lu **P. brutia** orijinleri ve I. x₁ ve I. x₂ no.lu **P. halepensis** orijinleri ile aynı grubu oluşturmaktadırlar.

Tablo 4. İzmit-Kerpe deneme alanındaki varyans analizlerinin sonuçları ve ortalamalarının karşılaştırılması

Tablo 4. Results of analysis of variance and comparison of the means of origins for İzmit-Kerpe trial site

VARYANS ANALİZLERİ - Analysis of variance				
ÇAP (cm) D b h	BOY (m) Height	YAŞAYAN FİDAN SAYISI (YFS) Survival	GAVER FORMU Stem form	d ² x h x YFS Index
F = 7.14 ***	F = 7.05 ***	F = 4.75 ***	F = 5.29 **	F = 8.47 ***
11.81 (7)	6.48 (6)	55.80 (10)	0.145 (17)	6.391 (6)
11.41 (6)	5.75 (7)	52.85 (17)	-0.065 (19)	5.344 (7)
10.92 (17)	5.49 (17)	81.30 (20)	-0.075 (16)	4.346 (17)
9.45 (20)	5.23 (16)	78.92 (19)	-0.145 (20)	3.426 (20)
9.34 (15)	5.06 (1)	75.67 (15)	-0.160 (10)	3.208 (19)
9.24 (1)	4.96 (2)	76.17 (2)	-0.218 (9)	3.189 (16)
9.06 (5)	4.90 (20)	75.57 (6)	-0.228 (6)	3.094 (1)
8.71 (3)	4.73 (19)	75.75 (3)	-0.260 (7)	2.844 (2)
8.61 (2)	4.68 (3)	73.05 (9)	-0.265 (2)	2.828 (3)
8.59 (16)	4.51 (15)	69.42 (10)	-0.318 (3)	1.906 (15)
7.37 (15)	4.29 (8)	68.87 (1)	-0.398 (1)	1.853 (8)
7.18 (10)	4.26 (10)	65.20 (7)	-0.418 (15)	1.654 (9)
7.14 (9)	4.19 (9)	54.75 (8)	-0.430 (8)	1.593 (10)

NS : Önemli değil (Nonsignificant)

* : p = 0.05 düzeyinde önemli (Significant)

** : p = 0.01 düzeyinde önemli (Significant)

*** : p = 0.001 düzeyinde önemli (Significant)

Duncan testleri p = 0,05 düzeyinde uygulanmıştır.

Deneme alanında yaşayan fidan sayıları yönünden 0.001 seviyesinde önemli farklılıkların olduğu görülmektedir. Uygulanan «Duncan Testi» ne göre ilk sırada yer alan TR. 403 no.lu **P. brutia** orijini diğerleriyle karşılaştırıldığında sırayla TR. 422, TR. KEŞ. ve TR. ÇAN, numaralı **P. brutia** orijinleri ve TR. 347, I. x₂, GR. 80, I. 26 numaralı **P. halepensis** orijinlerinden farksızlık göstererek aynı grubu teşkil etmektedirler.

Gövde formu bulgularının analizinde deneme alanındaki orijinler arasında 0.01 düzeyinde önemli bir farklılık bulunduğu görülmektedir. «Duncan Testi» uygulanmasında TR. 422 no.lu **P. brutia** orijini tek başına bütün diğer orijinlerden ayrılmaktadır. Bundan sonraki değeri taşıyan TR. ÇAN numaralı **P. brutia** orijinin diğer orijinlerle karşılaştırılmasında bu orijinin kendisinden sonra sıralanan 7 orijinle farksız olduğu ve aynı grubu oluşturduğu görülmektedir.

Deneme alanında indeks değerlerine göre orijinler arasında 0.001 düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Duncan testine göre GR. 80 ve GR. 81 no.lu **P. halepensis** orijinleri aynı grup içinde yer alarak diğer orijinlere üstünlük göstermişlerdir. Kızılcım orijinlerinden TR. 422 no.lu orijinde üçüncü sırada yer almaktadır.

Sonuç olarak deneme alanında GR. 81 (Eubea, Papadon), GR. 80 (Khalkidiki, Pligiros) no.lu **P. halepensis** orijinleri ile TR. 422 (Bafra-Çamgölü) no.lu **P. brutia** orijini en başarılı orijinler olarak göze çarpmaktadır.

3.3. Gemlik-Armutlu Deneme Alanı Bulguları

8. yıl sonunda deneme alanında yapılan ölçü ve tespitlere uygulanan varyans analizleri ve orijinlere ait ortalamaların karşılaştırılması tablo halinde düzenlenerek **Tablo 5** de verilmektedir.

Tablo'nun incelenmesinden de anlaşılacağı gibi çap'lar bakımından bu deneme alanında yer alan orijinler arasında önemli (0.001 seviyesinde) bir farklılık bulunmaktadır. Uygulanan «Duncan Testi» sonucunda en fazla çap gelişmesini (3.37 cm.) yapan IR. 91 numaralı **P. eldarica** orijini diğer bütün orijinlerden farklı görülmekte ve tek başına bir grup oluşturmaktadır. Ondan sonraki diğer orijinlerin tümünde grup olarak bir farklılık görülmemektedir.

Boy gelişmeleri yönünden deneme alanındaki orijinler arasında 0.001 seviyesinde önemli bir farklılık oluşmuştur. IR. 91 no.lu **P. eldarica** orijini en fazla boy gelişmesi (2.50 m) göstermektedir. Duncan Testi uygulamasına göre diğer orijinlerle mukayese edildiğinde ise onlardan farklılık göstermekte ve tek başına bir grup yapmaktadır. İkinci sıradaki TR. 594 no.lu **P. brutia** orijini'nin diğer orijinlerle mukayesesi sonucunda bir orijinin kendinden sonra gelen GR. 81, I. 27 ve TN. 229 no.lu **P. halepensis** orijinleri ile farksız olduğu ve bunların aynı grubu oluşturduğu görülmektedir.

Yaşayan fidan sayıları bakımından deneme alanındaki orijinler arasında 0.001 düzeyinde önemli bir farklılık bulunmaktadır. «Dun-

can Testi» uygulaması sonucunda TR. 594 no.lu **P. brutia** orijini ilk sırayı almakta ve ondan sonra gelen IR. 91 no.lu **P. eldarica** orijini ile aynı grubu teşkil etmektedir. Üçüncü sırada yeralan I. 27 no.lu **P. halepensis** orijini'nin kendinden sonra gelen orijinlerle bir farkı bulunmamakta ve aynı grubu oluşturmaktadır.

Deneme alanında gövde formu bakımından orijinler arasında önemli seviyede (0.01 seviyesinde) farklılıklar oluşmuştur. Uygulanan «Duncan Testi»ne göre IR. 91 no.lu **P. eldarica** orijini tek başına ayrı bir grup olarak diğerlerinden ayrılmaktadır. İkinci sıradaki TR. 594 no.lu **P. brutia** orijini diğer orijinlerle karşılaştırıldığı takdirde GR. 81 ve I. 27 no.lu **P. halepensis** orijinlerinden farksız görülerek onlarla aynı grubu oluşturmaktadır.

Tablo 5. Gemlik-Armutlu deneme alanındaki varyans analizlerinin sonuçları ve ortalamalarının karşılaştırılması
Table 5. Results of analysis of variance and comparison of the means of origins for Gemlik-Armutlu trial site

VARYANS ANALİZLERİ - Analysis of variance				
ÇAP (cm) Dbh	BOY (m) Height	YAYAR FİDAN SAYISI (YFS) Survival	GÖVDE FORMU Stem form	d ² x h x YFS Index
F = 6.50 ***	F = 5.70 ***	F = 6.45 ***	F = 0.47 **	F = 1.70 ***
3.37 (11)	2.50 (11)	65.72 (18)	0.040 (11)	0.279 (11)
2.97 (7)	1.99 (18)	60.70 (11)	-0.340 (18)	0.059 (18)
1.86 (10)	1.94 (7)	50.42 (4)	-0.693 (7)	0.035 (7)
1.38 (4)	1.74 (4)	43.87 (13)	-0.718 (4)	0.018 (4)
1.20 (14)	1.64 (12)	43.70 (12)	-0.838 (12)	0.010 (14)
0.99 (12)	1.48 (13)	42.05 (7)	-0.993 (14)	0.007 (13)
0.96 (13)	1.40 (14)	41.30 (14)	-0.938 (13)	0.006 (12)

NS : Önemli değil (Nonsignificant)

* : p = 0.05 düzeyinde önemli (Significant)

** : p = 0.01 düzeyinde önemli (Significant)

*** : p = 0.001 düzeyinde önemli (Significant)

Duncan testleri p = 0,05 düzeyinde uygulanmıştır.

İndeks değerler yönünden yapılan analiz sonucunda orijinler arasında 0.001 düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Uygulanan Duncan testine göre IR. 91 no.lu **P. eldarica** orijini en yüksek değeri alarak tek başına bir grup oluşturmuş ve diğer orijinlere üstünlük göstermiştir. İkinci grupta da TR. 594 no.lu Kızılcıcam orijini ile GR. 81 no.lu Halepçami orijini yer almışlardır. 1.94 no.lu Halepçami orijini en alt sırada yer almıştır.

Bu deneme alanında yapılan tüm ölçme ve tespitlerin ana-

lizleri gözönüne alındığında IR. 91 (İran) no.lu **P. eldarica** orijini tek-başına en başarılı orijin olarak göze çarpmakta onu TR. 594 (Bursa) no.lu **P. brutia** orijini izlemektedir.

4. TARTIŞMA

TUR/71/521 no.lu «Endüstriyel Ormancılık Plantasyonları» projesi çerçevesinde İzmit Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü'nce 3 ayrı yerde kurulan ve **P. halepensis** ile **P. brutia**'nın yerli ve yabancı orijinleri ile bir **P. eldarica** orijinini (Gemlik-Armutlu'da) içeren denemeler boy ve çap büyümesi, yaşayan fidan sayıları (YFS) ve indeks değerleri ($\text{çap}^2 \times \text{boy} \times \text{YFS}$) yönünden değerlendirilmiştir. Bu türlerin bazı orijinlerinin yer aldığı bir araştırma da Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yürütülmüştür. Gezer ve Aslan (1982) tarafından yapılan bu çalışmada **P. nigra**, **P. brutia**, **P. halepensis**, **P. eldarica**, **P. pinea** ve **Cup. sempervitens** var, **horizontalis**'in değişik orijinlerini içeren ve Urfa ve Gaziantep'te kurulan denemelerin üçüncü vejetasyon mevsimi sonunda yapılan yaşama yüzdesi ve boy gelişmeleri değerlendirmelerine göre her iki deneme alanında en iyi boy gelişmesini Adana-Sarıçam orijinli Halepçamı yapmıştır. Bu orijini **P. eldarica** (İran) ve Halepçamı'nın İspanya ve Tunus orijinleri ile **P. brutia**'nın Antakya-Keldağ, Siirt-Fındık, Adana Pos ve Bafra-Alaçam menşeleri izlemiştir.

Bu türlerle ilgili diğer bir çalışma da Avustralya'da 1968 yılında New South Wales eyaletinde gerçekleştirilmiştir. **P. halepensis** (42 Orijin), **P. brutia** (18 Orijin), **P. pithyusa** (2 Orijin) ve **P. eldarica** (2 Orijin) dan oluşan bir deneme kurularak 1974 yılında değerlendirilmiştir (Palmberg 1975). Yapılan tüm analizler sonucunda Halepçamı ve Kızılçam'ın her ikisinde de gerek tohum ve fidan karakteristikleri ve gerekse arazi performansları bakımından açık farklılıklar bulunmuştur. Türkiye'de Kızılçam üzerinde yapılan bir orijin denemesinde, bazı tohum ve fidan özellikleri bakımından orijinlerin alçaktan yükseğe, güneyden kuzeye doğru klinal bir varyasyon gösterdiği belirtilmiştir (İktüeren, 1977). Palmberg (1975) in kaydettiği diğer bir kayda değer özellik enlem ve boylamla ilgili olarak kesin varyasyon kalıplarının eksikliğidir. Bu Akdeniz çevresindeki doğal ormanların insanlar tarafından tahrip edilmiş olması gerçeğinden de olabilir. Asırlarca süregelen zararlı seleksiyon sözkonusudur. Kızılçam'ın dikey yayılışındaki varyasyona yine aynı faktörler neden olmuştur. Yüksek rakımdaki meşcereler daha az tahrip

edilebilmiştir. Bu nedenle ekseriya alçak rakımlardaki meşcerelerden daha iyi kalitede bulunmaktadır. Kızılçam grubu içindeki populasyonlar özellikle **P. eldarica**, bu bölgede denenilen diğer tür- lere göre daha fazla ümit vermektedir. **P. eldarica** büyüme oranı bakımından **P. radiata**'dan sonra ikinci sırayı almaktadır. Kızılçam'ın orta-yüksek rakımlı Türkiye populasyonlarının gövde formları çok iyidir. Bunlar ayrıca bu çevrenin yarı-kurak koşullarında tatminkar bir büyüme de göstermektedirler. Yunan Adaları'ndan gelen orijin- ler nisbeten kurağa dayanıklı görülmektedirler. Eğer bu orijinler bu durumlarındaki üstünlüklerini gelecekte de ispat ederlerse ori- jinlerin melezlenmesi ile onların gövde formları ve dallanma huy- larının ıslahı mümkün olabilecektir.

Sonuç olarak New South Wales'de Kızılçam'ın (**P. eldarica** da- hil) erozyon kontrolü ve koruyucu şeritlerde, park ve bahçe tanzi- minde ve rüzgâr perdelerinde kurağa oldukça hassas ve **P. radiata**- ya karşı ümitveren alternatif bir konifer olduğu belirtilmektedir.

Aynı deneme 14. yaşında tekrar değerlendirilmiştir (Spencer, 1985). Bu değerlendirmeye göre Kızılçam Halepçamından daha iyi bir büyümeye ve daha düzgün bir gövde yapısına sahiptir. Halepça- mı daha çalimsı bir şekilde ve daha yoğun bir dallanma göstermek- tedir. Sonuçlar, özel bölge veya ülke orijinlerinin net bir şekilde üs- tünlüğünü göstermemekle beraber, her bir ana türün bazı orijinlerinin diğerlerine göre belirgin olarak daha verimli ve daha iyi formlu ol- duklarını göstermektedir. 6 yaşında iken **P. eldarica** diğerlerine göre daha soylu ve daha düzgün görülmekteyken 14 yaşındaki de- ğerlendirmelerde (boy, gövde düzgünlüğü ve dal formu) ortalama- nın biraz üzerinde yer almakta, sadece çap büyümesinde üstünlü- ğünü devam ettirmektedir.

Deneme alanlarındaki değerlendirmeler sonucunda; Bafra-Sarı- gazel ve İzmit-Kerpe'de GR. 80 (Khalkidiki, Pligiros) ve GR. 81 (Eu- bea, Papadon) no.lu Halepçamı orijinleri ile TR. 422 (Bafra-Çam- gölü) no.lu Kızılçam orijini deneme alanları koşullarına en iyi uyum gösteren orijinler olarak görülmektedir. Bu deneme alanlarındaki iklim ve toprak özelliklerinin benzerlik göstermesi her iki deneme alanında da aynı orijinlerin üstünlük göstermelerine neden olabilir. Eccher ve Ark. (1982), Halepçamı'nın Khalkidiki (GR. 80) ve Eubea (GR. 81) no.lu Yunanistan orijinlerinin İtalya'daki denemelerde en iyi orijinler olarak göze çarptığını ifade etmektedir. GR. 81 no.lu orijinin biraz daha kuzeyinden gelen bir Yunan orijini Avustralya'- nın New South Wales eyaletinde boylanmada iyi, gövde formun-

da kötü olarak tespit edilmiştir (Palmberg, 1975). Bafra-Sarıgazel deneme alanında bulunan I. 27 (Foggia) no.lu Halepçanı orijini çap ve boy büyümesinde Yunanistan orijinlerinin hemen arkasında yer almaktadır. Gövde formu sıralamasında ise 7. sırada görülmektedir. Avustralya'da New South Wales Eyaletindeki bir araştırmada bu orijin diğer İtalyan orijinleri ile birlikte I. 26 ve I.29 en iyi gövde formuna sahip orijinler olarak gösterilmektedir. Bunlardan I. 29 (Taranto) no.lu en güney İtalya orijini ise boy ve çap büyümesi ile de üstün olarak tespit edilmiştir (Palmberg, 1975). Adı geçen bu orijin Bafra-Sarıgazel deneme alanında dikkati çekmektedir. Gövde formuna yüksek öncelik verilmeksizin yalnız büyümenin önemi olduğu yerlerde (rüzgâr perdesi veya gölgeleme gerektiren alanlarda) Foggia (I. 27, Taranto (I. 29) gibi İtalya ve Kuzey Eubea (GR. 81) gibi Yunanistan orijinlerinin en iyi orijinler olarak bulunduğu bildirilmektedir (Spencer, 1985). Bafra-Sarıgazel'de GR. 81 no.lu orijin hem çap ve boy büyümesi hem de gövde formunda üst sıralarda yer almaktadır. Bu yönden yukarıdaki çalışmada belirtilen durumundan daha iyi bir performansa sahip görülmektedir. Aynı orijin İzmit-Kerpe deneme alanında çap ve boy büyümesi bakımından ilk sıralarda, gövde formu yönünden ise ortanın hemen altında yer alarak Avustralya'daki durumuyla benzerlik göstermektedir. Bafra-Sarıgazel deneme alanında yeralan I. 27 ve I. 29 no.lu orijinler için de bu benzerliğin söz konusu olduğunu söylemek mümkündür. TR. 422 (Bafra-Çamgölü) no.lu Kızılçam orijini gerek Sarıgazel gerekse Kerpe deneme alanında çap, boy ve gövde formu yönünden en başarılı Kızılçam orijini olarak belirlenmiştir. Bu orijin Kızılçam'ın Türkiye'deki doğal yayılışının en kuzey sınırını teşkil etmekte ve Karadeniz kıyısında izole edilmiş küçük bir meşcere halinde bulunmaktadır. Bu bakımdan Arbez (1974) de bu orijine özel bir önem vermiştir. Yetiştirme ortamı özellikleri itibarıyla diğer iki deneme alanına göre farklılık gösteren Gemlik-Armutlu deneme alanında IR. 91 (Tahran) no.lu **P. eldarica** orijini çap ve boy büyümesi ile gövde formu değerlendirmelerinde ilk sırada, yaşayan fidan sayısı değerlendirmelerinde ise TR. 594 (Bursa) no.lu **P. brutia** orijininden sonra 2. sırada yer almaktadır. Palmberg (1975)'in Avustralya'nın New South Wales eyaletinde yaptığı çalışmada 6 yaşında iken en üstün olduğunu ifade ettiği **P. eldarica** orijinleri hızlı büyüme ve kurağa dayanıklı türlere gereksinimi olan birçok ülkede önemli ilgi doğurmuştur. 1960 yılında ilk kez **P. eldarica** tohumları ABD'ye ithal edilmiştir. Bu ilk tohumlar Afganistan'ın Helmand Vadisi'nden gelmiştir. Daha sonraları Pakistan (Quetta)'dan da tohum ithali yapılmıştır. Bunların hepsine birden ilk deneyen pazarlayan Mondell Bennett'in adına after

«Mondell Çamı» denmiştir. İlk denemeler Güney Kaliforniya'da 2 yerde kurulmuştur. 8 yaşındaki ağaçlar daha rutubetli ortamda (750 mm.) 6-8 m, daha kurak ortamda (375 mm.) 4.5-5.0 m. boy büyümesi yapmışlardır (Krugman, 1979). *P. eldarica*'nın İtalya'da kurulan (en yaşlı 7 yaşında) denemelerinden Eccher ve Ark. (1982) nin kaydettiğine göre büyüme ortamlarına göre değişmekle beraber tümüyle başlangıçtaki büyüme oranı Halepçamı ve Kızılçam'inkinden daha hızlıdır. *P. eldarica* aynı zamanda daha düzgün gövdelidir. Kuraklığa olduğu kadar sıcaklıklardaki hızlı değişimlere karşı da çok toleranslıdır. 7 yaşında Transkafkasya, Quetta ve İran orijinleri arasında açık bir farklılık olmadığı da kaydedilmektedir. Gemlik-Armutlu deneme alanında *P. eldarica*'dan sonra TR. 594 (Bursa) no.lu Kızılçam orijini başarılı görülmektedir. Onu GR. 81 (Eubea, Papadon) no.lu Halepçamı'nın bu denemede yer alan tek Yunanistan orijini izlemektedir. Palmberg (1975)'in gövde formu yönünden iyi fakat büyüme yönünden tatminkâr bulmadığı Tunus iç bölge orijinlerinden biri (30 no.lu orijin) denememizde TN. 229 (Djebel Ain Amara) no.lu Halepçamı orijine tekabül etmektedir. Bu orijin Gemlik'te de en son sıralarda yer almaktadır. Anakayası kuvarsit olan ve diğer iki deneme alanına göre daha fakir bir yetiştirme ortamını temsil eden bu deneme alanında Halepçamı orijinleri denemede çoğunlukta olmalarına rağmen (7 *P. halepensis* + 1 *P. brutia* + 1 *P. eldarica*) diğerlerine göre geride kalmışlardır. Spencer (1985), İsrail'de Schiller ve Laatsche tarafından yapılan araştırmalarda Halepçamı'nın büyümesinde kök derinliğinin önemli bir etken olarak görüldüğünü nakletmektedir. Büyüme üzerinde jeolojik alt tabakanın kesin etkiye sahip olduğu, toprak tipi ve bakı etkilerinin ikinci sırada yer aldığı bulunmuştur. Marn ve tebeşir ihtiva eden formasyonlar artan su tutma kapasiteleri nedeniyle en iyi Halepçamı yetiştirme ortamlarıdır. Kayacık (1954)'a göre Halepçamı'nın Türkiye'de doğal olarak bulunduğu Adana-Sarıçam ormanında da bir kısım topraklar oldukça gelişmiş, ince kırıntı bünyesi göstermektedir. Kireç itibarıyla pek zengindir. Bir örnekte Ca Co₃ miktarı % 47.1 bir diğerinde % 64.7 bulunmuştur. Bu da yukarıda ifade edilen Schiller ve Laatsche'nin tanımladığı en iyi Halepçamı yetiştirme ortamlarına benzerlik göstermektedir. Halepçamı orijinlerinin sıralamalarda *P. eldarica* ve Kızılçam'dan daha gerilerde yer almasının nedeni Gemlik-Armutlu deneme alanının kuvarsit anakayadan oluşan sığ topraklı fakir yetiştirme ortamı oluşundan kaynaklanabilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sarıgazel ve Kerpe deneme alanlarında GR. 80 (Khalkidiki, Pli-giros) ve GR. 81 (Eubea, Papadon) no.lu Halepçamı orijinleri diğer orijinlere göre daha başarılı bulunmuşlardır. TR. 422 (Bafra, Çam-gölü) no.lu orijin de en başarılı Kızılçam orijini olarak tespit edilmiştir.

Gemlik-Armutlu deneme alanında, IR. 91 (Tahran) no.lu *P. eldarica* crijinini diğer orijinlere üstünlük göstermiş ve deneme alanının temsil ettiği yetiştirme ortamı şartlarına Kızılçam ve Halepçamı'na göre daha iyi uyum sağlamıştır. Kızılçam orijinleri içinde TR. 594 (Bursa), Halepçamı crijinleri içinde ise GR. 81 (Eubea, Papadon) no.lu orijinler başarılı bulunmuşlardır.

Deneme alanlarının temsil ettiği yetiştirme ortamlarında her üç türe ait orijinlerde büyüme yönünden bu bölgelerde denenen diğer yabancı türlere (*F. pinaster*, *P. radiata*) göre tatmin edici bulunmamaktadırlar. Ancak, bu konuda kesin bir değerlendirme yapabilmek için türlerin çok sayıda yerli ve yabancı orijinlerini ihtiva eden geniş çaplı denemelerin tesisi gerekli görülmektedir.

ÖZET

P. halepensis Mill.'in 14, *P. brutia* Ten.'nin 5 ve *P. eldarica* Medw.'nin 1 orijini içeren crijin denemeleri 3 ayrı yerde Bafra-Sarıgazel İzmit-Kerpe ve Gemlik-Armutlu'da kurulmuştur. Deneme kuruluşları Bafra-Sarıgazel ve İzmit-Kerpe'de 1974, Gemlik-Armutlu'da 1976 yıllarında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada değişik orijinleri kullanılan türlerin doğal yayılış alanları, iklim ve toprak istekleri, hasılat ve kullanılışlarına ilişkin bilgiler ayrıntılı olarak 2.1.1. maddesinde verilmektedir. Selik, (1964), tarafından *P. brutia*'nın piramidal yapılı yeni bir varyetesi tespit edilmiştir. Yaptığımız incelemeler arasında Edremit civarında (Enlemi 39° 35' ve Boylamı 27° 18') Şapdağ orman serisinde bu varyeteye ait örnekler tarafımızdan da tespit edilmiştir. Bilhassa park ve bahçecilikte geniş kullanım yeri bulabilecek bir varyetedir (**Fotoğraf 2**). Türlerin doğal yayılış alanları ayrıca harita üzerinde de gösterilmektedir. (**Şekil 1 ve 2**). Denemelerde kullanılan tohum orijinlerine ait bilgiler **Tablo 1** de verilmektedir. Deneme alanlarından Bafra-Sarıgazel deneme alanı Kızılçamın doğal olarak bulunduğu Bafra-Çamgölü'ne yakın bulunmaktadır. İzmit-Kerpe deneme alanı Kızılçam'ın doğal yayılış alanının dışında yer al-

maktadır. Gemlik-Armutlu deneme alanı ise Kızılçam-Karaçam geçiş zonunda bulunmaktadır. Her üç deneme alanı da Halepçamı'nın doğal yayılışının dışında bulunmaktadır. Bu nedenle Halepçamı ve **P. eldarica**'yı her üç deneme alanında, Kızılçam'ı ise İzmit-Kerpe'de ve bir ölçüde Gemlik-Armutlu'da yabancı tür olarak yorumlamak mümkündür. Deneme alanlarının yerleri **Şekil 1** de gösterilmektedir. Herbir denemede denenen orijinler **Tablo 1** de verilmektedir. Deneme alanlarının yetiştirme ortamları ile ilgili bilgiler de bir tablo olarak sunulmaktadır (**Tablo 2**).

Denemelerde herbir orijin 80 fidanlı (10 x 8) 4 replikasyon halinde dikilmiştir. Sıklık 2 m x 3 m'dir. Çap ($d_{1.30}$) ve boy (h) ölçümleri yaşayan fidan sayıları (YFS) ve gövde formları tespitleri **Şekil 3** de verilen ıskolaya göre yapılmıştır. Parsel çevrelerinde 2 şer sıra tecrit bırakılmıştır. Ölçü ve tespitler iç kısımdaki 24 fidan (6 x 4) da yapılmıştır. İndeks (hacim) değeri ($d_{1.30}^2 \times h \times YFS$) formülüne göre hesaplanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre; Bafra-Sarıgazel'de 10. arazi yaşı sonunda Halepçamı'nın GR. 80 (Khalkidiki, Pligiros) ve GR. 81 (Eubea, Papadon) no.lu Yunanistan orijinleri diğer orijinlere göre daha başarılı bulunmuştur. TR. 422 (Bafra-Çamgölü) no.lu orijin de en başarılı Kızılçam orijini olarak tespit edilmiştir (**Tablo 3**).

İzmit-Kerpe deneme alanında 10. arazi yaşı sonunda Halepçamı'nın GR. 81 (Eubea, Papadon) ve GR. 80 (Khalkidiki, Pligiros) no.lu Yunanistan orijinleri diğer orijinlerden daha üstün olarak tespit edilmiştir. En iyi Kızılçam orijini olarak da TR. 422 (Bafra, Çamgölü) no.lu Türkiye orijini bulunmuştur (**Tablo 4**).

Gemlik-Armutlu deneme alanında 8. arazi yaşı sonunda IR. 91 (Tahran) no.lu **P. eldarica** orijini diğer orijinlerden daha iyi performans göstermiştir. Deneme alanının temsil ettiği yetiştirme ortamı şartlarına Kızılçam ve Halepçamı'na göre daha iyi uyum sağlamıştır. Kızılçam orijinleri içinde TR. 594 (Bursa), Halepçamı orijinleri içinde ise GR. 81 (Eubea, Papadon) no.lu orijinler başarılı bulunmuşlardır (**Tablo 5**).

Deneme alanlarının temsil ettiği yetiştirme ortamlarında her üç türe ait orijinlerde büyüme yönünden bu bölgelerde denenen diğer yabancı türlere (**P. pinaster**, **P. radiata**) göre tatmin edici bulunmamaktadırlar. Ancak, bu konuda kesin bir değerlendirme yapabilmek için türlerin çok sayıda yerli ve yabancı orijinlerini ihtiva eden geniş çaplı denemelerin tesisi gerekli görülmektedir.

**Investigations on comparison of some Aleppo Pine
(*P. halepensis* Mill.) and Turkish Red Pine (*P. brutia* Ten.)
origins in Marmara and Black Sea regions**

S U M M A R Y

Provenance trials with different number of provenances of *P. halepensis*, *P. brutia* and *P. eldarica* were established at Bafra-Sarıgazel and İzmit-Kerpe in 1974, at Gemlik-Armutlu in 1976. Detailed informations about the geographic range of the species and their specifications concerning climate, soil, and yield performances were given in item 2.1.1. Geographic distribution of the species is shown on the map (Figure 1 and 2.).

Distribution area of *P. brutia* is considerably large in Turkey and it has an economic importance for plantations. A new variety of *P. brutia* which has very nice pyramidal form was found by Selik (1964). Our investigations also showed that there are some good samples of this variety at Şapdağ forest (latitude 39° 35' longitude 27° 18') near Edremit (Phototograph 2). This variety might be valuable for recreational purposes.

Informations of the seed sources of species are given at table 1. The trial site located at Bafra-Sarıgazel is very near to Bafra-Çamgölü where is the northeast geographic distribution area of *P. brutia* in Turkey. İzmit-Kerpe trial site is out of natural distribution area of *P. brutia*. Gemlik-Armutlu trial site is in the transition zone of *P. brutia* and *P. nigra*. All trial sites are located at out of geographic range of *P. halepensis* and *P. eldarica*. Therefore, *P. halepensis* is considered as an exotic species at all trial sites. *P. brutia* is an exotic species for İzmit-Kerpe and Gemlik-Armutlu. *P. eldarica* also is an exotic species in Gemlik-Armutlu. Locations of the trial sites are shown at figure 1. Provenances tested at trial sites are given at Table 1. Informations on site conditions of trial sites are summarized at Table 2.

Randomized block design with 4 replications are used at the experiments. Plots allocated for provenances contain 80 trees (10 x 8). Spacing is 2 m x 3 m. 2 rows around plots are kept as isolation, and 24 trees at inner part of the plots are assessed. Evaluations concerning height and diameter measurements, survival percentages, and stem form of the trees have been carried out.

Results of the investigations are indicated below: At the end

of 10 years at Bafra-Sarıgazel and İzmit-Kerpe trial sites *P. halepensis* provenances from Greece, GR. 80 (Khalkidiki, Pligios) and GR. 81 (Euboea, Papadon) are found as the most promising origins. TR. 422 (Bafra-Çamgözü), from Turkey is the best *P. brutia* origin for these trial sites (Table 3, 4).

At the end of 8 years at Gemlik-Armutlu trial site *P. eldarica* provenance from Iran, IR. 91 (Tehran) have shown better performance than the other represented by trial site is better than *P. brutia* and *P. halepensis*. The most satisfactory *P. brutia* origin is TR. 594 (Bursa). GR. 81 (Euboea, Papadon) has been found as the best *P. halepensis* provenance (Table 5).

General conclusion is as follows :

The provenances of these three species at trial sites are not found as having satisfactory growth performances comparing other exotic species such as *P. pinaster* and *P. radiata* tested at the same regions. But further investigations should be made for making precise decision on this subject.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- ALPACAR, K. (1981): Kızılçam'ın (*P. brutia* Ten.) fenolojisi ve bazı tohum özelliklerinin saptanması, Ormançılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 105.
- ANON (1980): Firewood Crops. National academy of sciences, Washington, D.C.
- ARBEZ, M. (1974): Distribution, Ecology and variation of *Pinus brutia* in Turkey. Forest Genetic Resources, Information — No. 3 FAO Occasional Paper
- ARDEL ve ARK. (1969) Klimatoloji Tatbikatı. Taş Matbaası İstanbul
- BEŞKÖK, T.E. (1966): Üstün ağaçlar, önemli seçim esasları ve Kızılçam (*P. brutia* Ten.) üstün ağaçlarının seçiminde gözönünde bulundurulacak esaslar Ormançılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, Cilt 2. Sayı 2
- BURLEY, J. (1976): A manual on species and provenances research with particular reference to the Tropics. Tropical Forestry Papers No: 10.
- CLARA G., SCHILLER G, CONTLE, M.T. (1984) : Isozyme variation among population of *Pinus halepensis*, *P. brutia* and related species. Department of Forestry, Scientific Activities, Special Publication No: 228 ISRAEL.
- CRITCHFIELD, W.B. ve Little Jr, E.L. (1966) : Geographic Distribution of the Pines of the World. Misc. Pub. 901, US. Dept of Agr. Forest Service.
- ÇEPEL, N (1978) : Orman Ekolojisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları İ.Ü. Yayın No. 2479, O.F. Yayın No: 257, 534 S. İstanbul.

- DALLIMORE, W. ve JACKSON, A.B. (1974) : A handbook of coniferae and ginkgoaceae, Edward Arnold (Publishers) Ltd., London.
- DOĞAN, Ş. (1977) : Türkiye Gerçek Sıcaklık Haritaları. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Md. Yayını.
- DÖRDÜNCÜ BEŞ YILLIK KALKINMA PLANI (1979-1983), (1979) : DPT Yayın No. 1664, Ankara.
- ECCHER, A., FUSARO, E., RIGHI, F. (1982) : Primi risultati di prove a dimora sui pini mediterranei della «Sezione halepensis» con particolare riferimento *Pinus eldarica* Medw. Estratto da «Cellulosa e Carta», No. 3
- ENDÜSTRİYEL ORMANCILIK PLANTASYONLARI PROJESİ (1971) : UNDP-FAO TUR/71/521 Özel Fon Projesi.
- ERİNÇ, S. (1969): Klimatoloji ve Metodları. Taş Matbaası, İstanbul.
- GEZER, A ve ASLAN S. (1982) : Güneydoğu Anadolu Bölgesinde iyi gelişim gösteren bazı iğne yapraklı ağaç türlerinin seçimi üzerine araştırmalar. Türkiye'de hızlı gelişen türlerle endüstriyel ağaçlandırmalar simpozyumu. Bildiri No. Serbest 13.
- GOOR, A.Y. (1965) : Akdeniz ormancılığında tabii ormanların ve ağaçlandırmaların taşıdığı önem (Çeviren T. Beşkök) Orman Mühendisliği Dergisi, S. 1, 2.
- GÖKMEN, H. (1970) : Açıktohumlular (Gymnospermae). Orman Bakanlığı, OGM Yayın Sıra No : 523, Seri No. 49 Ankara.
- İŞİK, K., TOPAK, M., KESKİN, A.C. (1985) : Genetic variation among and within six *Pinus brutia* Ten. stands in southern Turkey six-year results at five common-garden plantations. Tübitak TOAG/456 (Unpublished report).
- İŞİK, K. (1986) : Altitudinal variation in *Pinus brutia* Ten : Seed and seedling characteristics. *Silvae Genetica* 35, 2-3.
- İKTÜREN, Ş. (1977) : Türkiye dağılışı içinde Kızılçam ve Fıstıkçamı orijin deneyleri. I. Tohum ve fidanlık TÜBİTAK VI Bilim Kongresi Tebliği.
- KALIPSIZ, A. (1981) : İstatistik yöntemler, İ.Ü., Yayın No: 2837, Orman Fakültesi Yayın No. 294, İstanbul
- KAYACIK, H. (1954) : Türkiye Çam'ları ve bunların coğrafi yayılışları üzerinde araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi... Seri A, Cilt IV, Sayı. 1 ve 2
- KAYACIK, H. (1963) : Türkiye Çam'ları ve bunların coğrafi yayılışları üzerinde araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi. Dergisi Seri A, Cilt XIII, Sayı 1.
- KAYACIK, H. (1965) : Orman ve park ağaçlarının özel sistematigi (Gymnospermae) İ.Ü. Yayın No: 1105, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 98, İstanbul.
- KRUGMAN, S.L. (1979) : Note sur le *Pinus eldarica* (P. *brutia* var. *eldarica*) le soi-disant pin de Mondell Rev. For. Fr: 31 (5).
- MIROV, N.T. (1955) : Relationships between *Pinus halepensis* and other insignes pines of the Mediterranean region. Israel, Res, Counsel Bul. 5 D, Sec. D, Bot.
- MIROV, N.T. (1967) : The genus *Pinus* The Ronald Press Company, New York.

- MOSTELLER, F. ve YOUTZ, C. (1961) : Tables of the Freeman-Tukey Transformations for the binomial and Poisson Distributions, Biometrika 48.
- PALMBERG, C. (1975) : Geographic variation and early growth in south-eastern semi-arid Australia of *Pinus halepensis* Mill. and the *P. brutia* Ten. Species complex. *Silvae Genetica* 24, Heft 5-6.
- PAPAJOANNOU, J. (1936): Über Artbastarde zwischen *Pinus brutia* Ten. und *P. halepensis* Mill. in Nordostchaidiki (Griechenland) *Forstwiss. Cent. Bl.* 58.
- RIKLI, M.A. (1943) : Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer. 3. vols. Hans Huber, Bern.
- SAATÇIOĞLU, F. ve PAMAY, B. (1962) : Adana Bölgesinin Kalkınmasında Kızılçam'ın (*P. brutia*) Önemi ve Silvikültürü, Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XII, Sayı. 2.
- SAATÇIOĞLU, F. (1969) : Silvikültür, I, İ.Ü. Yayın No: 1429, Orman Fakültesi Yayın No: 138 İstanbul.
- SELİK, M. (1958) : Kızılçam (*P. brutia* Ten.)'in Botanik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar ve Bunların Halepçanı (*P. halepensis* Mill.) Vasıfları ile Mukayesesi, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri A, Cilt VIII, Sayı II.
- SELİK, M. (1963) : Kızılçam (*P. brutia* Ten.)'in botanik özellikleri üzerine Araştırmalar ve Bunların Halepçanı (*Pinus halepensis* Mill.) Vasıfları ile Mukayesesi, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A Cilt VIII Sayı 2.
- SELİK, M. (1964) Eine neue Varietät von *Pinus brutia* Ten. (*Pinus brutia* Ten. var. *Pyramidalis* Selik var. nov.), Sonderdruck aus Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft Nr. 62.
- SERTMEHMETOĞLU, Z. ve ARK. (1968) : Kağıt endüstrisi yönünden Güney Anadolu Kızılçam ormanlarında idare müddeti sonuçları ve endüstriyel ham madde verimi üzerinde bazı araştırmalar. Orman Genel Müdürlüğü, Kavakçılık Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülteni, Seri No: 3.
- SCHUTT, P. (1959) : Zuchtung mit Kiefern Teil 2 Kreuzungen, Resistenzzüchtung und Zytologie. Mitt. Bundesforsch. Forst-und Holzwirt. No. 42 Forestgenetik und Forst pflanzenzüchtung.
- SOULERES, G. (1969) : Le Pin D'Alep En Tunisie, Annales De L'institut National De Recherches Forestieres De Tunisie Vol. 2, Fasc. 1, Ariana (Tunisie).
- SPENCER, D.J. (1985) : Dry country pines. Provenance evaluation of the *Pinus halepensis*-*P. brutia* complex in the semi-arid region of south-east Australia. Aust. For Res., N, 15.
- ŞEFİK, Y. (1964) : Kızılçam (*P. brutia* Ten.) Kozalak ve tohumu üzerine araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A. Cilt XIV Sayı 2.
- ÜRGENÇ, S. (1972) : Hızlı Gelişen Bazı Ekzotik (Yabancı) İğne Yapraklı Ağaç Türlerinin Türkiye'ye İthal ve Yetiştirilmesi İmkanları Üzerine Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 1750/188, İstanbul.
- WRIGHT, J.W (1962) : Genetics of Forest Tree Improvement. FAO Forest and Forest Products studies 16.

