KAVAK
ve
HIZLI GELİŞEN YABANCI TÜR ORMAN AĞAÇLARI ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ

YILLIK BÜLTENİ

POPLAR AND FAST GROWING EXOTIC FOREST TREES
RESEARCH INSTITUTE ANNUAL BULLETIN

YILLIK BÜLTEN No. : 21

TARIM ORMAN VE KÖYİŞLERİ BAKANLIĞI
ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
İ Z M İ T

YENİLİK BASIMEVİ
İSTANBUL — 1987
TEL.: 143 55 72 — 145 32 48

Y A Y I N K U R U L U

BAŞKAN	:	**Dr. Ulvi TOLAY**
ÜYE	:	**Dr. Savaş AYBERK**
ÜYE	:	**Celal AYIK**
ÜYE	:	**Metin SARIBAŞ**

KAVAK VE HIZLI GELİŞEN YABANCI TÜR
ORMAN AĞAÇLARI ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
41001 — İZMİT

KAVAK VE HIZLI GELİŞEN YABANCI TÜR ORMAN AĞAÇLARI ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ'NDE ÇALIŞAN TEKNİK PERSONEL

Müdür	**İsmet Gümüşdere**
Müdür Yardımcısı	**Dr. Ali Sencer Birler**

1. YETİŞTİRME ARAŞTIRMALARI BÖLÜM BAŞKANLIĞI

Bölüm Başkanı	**Dr. Ulvi Tolay**
Başuzman	**Dr. Savaş Ayberk**
Uzman	**Engin Ertan**
Uzman	**Taneri Zoralioğlu**
	Mehmet Bul

2. AĞAÇ ISLAHI VE TOHUM TEKNOLOJİSİ ARAŞTIRMALARI BÖLÜM BAŞKANLIĞI

Bölüm Başkanı	**Korhan Tunçtaner**
Uzman	**Mümtaz Tulukçu**
Uzman	**Ferit Toplu**

3. KORUMA (ENTOMOLOJİ ve FİTOPATOLOJİ) ARAŞTIRMALARI BÖLÜM BAŞKANLIĞI

Bölüm Başkan V.	**Hüsamettin Özkeçeci**

4. TOPRAK ve EKOLOJİ ARAŞTIRMALARI BÖLÜM BAŞKANLIĞI

Bölüm Başkanı	**Celal Ayık**
Uzman Yardımcısı	**Mustafa Zengin**
Kimya Mühendisi	**Hüseyin Yılmaz**

5. EKONOMİ ve HASILAT ARAŞTIRMALARI BÖLÜM BAŞKANLIĞI

Bölüm Başkan V.	**Dr. Ali Sencer Birler**
Uzman Yardımcısı	**Yavuz Yüksel**

6. MATEMATİK - İSTATİSTİK BÖLÜM BAŞKANLIĞI

Bölüm Başkan V.	**Mehmet Ercan**

7. PLANLAMA ve PROJE İZLEME MÜDÜRLÜĞÜ

Müdür (Uzman)	**Acar Umaç**

8. HALKLA İLİŞKİLER ve YAYIN - DÖKÜMANTASYON MÜDÜRLÜĞÜ

Müdür (Uzman)	**Metin Sarıbaş**

TAŞRA KURULUŞLARI

ORTA ANADOLU

KAVAK VE HIZLI GELİŞEN YABANCI TÜR ORMAN AĞAÇLARI ARAŞTIRMA BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ (ANKARA)

Müdür	**Kaya Ali Zengingönül**
Uzman	**Kadir Şenlik**
Uzman	**Aydan Alanay**

AKDENİZ KAVAK VE HIZLI GELİŞEN YABANCI TÜR ORMAN AĞAÇLARI ARAŞTIRMA BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ (TARSUS)

Müdür	**Ergün Avcıoğlu**
Uzman	**Yusuf Cengiz**
Uzman Yardımcısı	**Kurtuluş Gürses**
Uzman Yardımcısı	**Abdullah Saha**

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KORHAN TUNÇTANER - MÜMTAZ TULUKÇU - FERİT TOPLU
Kuzey Amerika Karakavaklarının (Populus deltoides Bartr.) Marmara ve Ege Bölgelerine en Uygun Orijinlerinin Seçimi Üzerine Araştırmalar 1

KORHAN TUNÇTANER - MÜMTAZ TULUKÇU - FERİT TOPLU
Türkiye'de Endüstriyel Ağaçlandırmalarda Kullanılabilecek Sahil Çamı (Pinus Pinaster Aiton) Orijinlerinin Seçimi Üzerine Araştırmalar 43

Dr. ULVİ TOLAY - Dr. SAVAŞ AYBERK - TANERİ ZORALİOĞLU - MEHMET BUL
Hızlı Gelişen Yapraklı Tür Ağaçlandırmalarında Ot Alma Entansitesi ve Frekansı 103

HÜSEYİN ZÜLFİKAR USTA
Populus x Euramericana (Dode) Guinier cv. «I-214» Melez Kavak Klonunda Dikim Aralıkları Denemeleri 135

CELÂL AYIK - NECDET GÜLER
Türkiye'deki P. Radiata Ağaçlandırmalarında Görülen Evetria Buoliana (Schiff) Tasallutunda Yetişme Ortamı Faktörlerinin Etkileri 181

Dr. METİN VURAL - İSMET GÜMÜŞDERE - MEHMET KARAL
Balıkesir Orman Başmüdürlüğü Mıntıkasında Madra Serisi Karaçam Plantasyonlarında Zararı Tesbit Edilen Bir Pas Mantarı Üzerinde Çalışmalar 209

KUZEY AMERİKA KARAKAVAKLARININ (Populus deltoides Bartr.) MARMARA VE EGE BÖLGELERİNE EN UYGUN ORİJİNLERİNİN SEÇİMİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Korhan TUNÇTANER - Mümtaz TULUKÇU - Ferit TOPLU

G İ R İ Ş

Dünyada ve ülkemizde odun hammaddesine olan ihtiyacın gittikçe arttığı ve doğal ormanların bu ihtiyacı karşılamada yetersiz kaldıkları bilinmektedir. Doğal ormanların verimlerinin yükseltilme imkânları da sınırlı olduğundan, ağaçlandırma çalışmalarına önem vermek, özellikle hızlı gelişen yerli ve yabancı türlerle endüstriyel plântasyonlar tesis etmek odun hammadde açığının kapatılması yönünden yararlı bir önlem olarak görülmektedir. Endüstriyel odun üretiminde Kavak plântasyonlarının özel bir yeri vardır. Kavak çok hızlı gelişme yeteneği ve odununun çeşitli endüstri alanlarında değerlendirilebilmesi nedeni ile geniş çapta endüstriyel plântasyon tesislerine konu olmaktadır. Dünyanın, özellikle kuzey yarım küresinin birbirinden çok farklı iklim ve yetişme yeri koşullarına az veya çok intibak edebilen Kavak tür, kültivar, varyete ve klonları mevcuttur. Bunlar elverişli yetişme yerleri ve uygun teknikler sayesinde, çok kısa idare müddetleri ile işletilebilmekte ve bu koşullarda hektardaki yıllık artımları 50 m^3'e kadar ulaşabilmektedir (Semizoğlu, 1982).

Ülkemizde halen devlet ve halkın katkıları ile sulanabilen 4 milyon hektar arazinin bulunduğu ilgililerce vurgulanmaktadır. Uluslararası Kavakçılık Komisyonu'nun kabullerine göre bir ülkede Kavak-

ların, elverişli tarım arazileri içersinde işgal ettiği alanın % 5 oranına ulaşması, o ülkede kavakçılığın, tarım sektörüne olumsuz bir etki yapmayacağı şeklindedir. Bu durumda halen yaklaşık 75.000 hektar civarında bulunan Kavak plântasyonlarının geliştirilmesi için ülkemizde büyük bir potansiyel sahanın mevcudiyeti ortaya çıkmaktadır. Kavakçılığın gelişme düzeyinin bu potansiyeli tam değerlendirebilecek ölçülere çıkartılması ve bu çalışmaların öncelikle odun açığı en fazla hissedilen yörelere kaydırılması, bu açığı karşılamada azımsanmayacak etkilere sahip olacaktır (Anon., 1985).

Ülkemizde yıllık kavak odunu üretimi 2 milyon m^3'e yaklaşmakta ve 20. yüzyılın sonuna kadar bu üretimi 2 katına çıkarmak hedef olarak alınmaktadır.

Türkiye'de kavak odunu kullanan endüstri kolları süratli bir şekilde gelişmektedir. Bu gelişme bilhassa **euramerican** melezlerine dayanan lif-yonga levhaları, kontrplak, kibrit ve ambalaj sanayiinde olmaktadır (Tunçtaner, 1985). Dünyada ve yurdumuzda kavak plântasyonlarının büyük bir kısmı bir **euramerican** melezi olan I-214 klonu ile yapılmaktadır. Bu klon Avrupa karakavakları (P. nigra) ile Amerikan karakavakları (P. deltoides) arasında yapılan çaprazlamalardan selekte edilmiştir. I-214 klonu yüksek üretim gücü ve intibak kabiliyeti ile melez gücünü (heterosis) kanıtlamıştır. Ancak son yıllarda yapılan seleksiyon çalışmaları ile I-214 melez klonuna göre daha başarılı **euramerican** klonları ve **P. deltoides** klonları selekte edilmiş ve bunlarda ağaçlandırmalarda kullanılmaya başlanmıştır. Memleketimizde de yapılan araştırma çalışmaları sonucunda I-214 klonuna göre daha başarılı olan klonlar yetişme ortamları itibariyle tespit edilmiştir (Tunçtaner, ve Ark. 1983). Bu klonlar arasında P. deltoides'lerde bulunmaktadır. Birim alanda yüksek hacım gelişmesi yapan **P. deltoides** klonları ve bunların P. nigra'lar ile yapmış oldukları melezlerden selekte edilen klonlardan sağlanan başarı, Kuzey Amerika'da geniş bir yayılış sahasına sahip olan bu tür üzerinde araştırma çalışmalarının yoğunlaşmasına neden olmuştur. Bu türün doğal meşcerelerinden sağlanan tohum koleksiyonları ile seleksiyon çalışmalarına başlanmıştır. ABD Poplar Council'den sağlanan orijinlerle Enstitümüz tarafından da araştırma çalışmalarına başlanmış ve 1979 yılında biri İzmit'te diğeri İzmir-Torbalı'da kurulmuş olan denemelerde orijinler arasında farklılaşmalar incelenerek, yetişme ortamlarına en uygun orijinlerin seçimleri yapılmıştır.

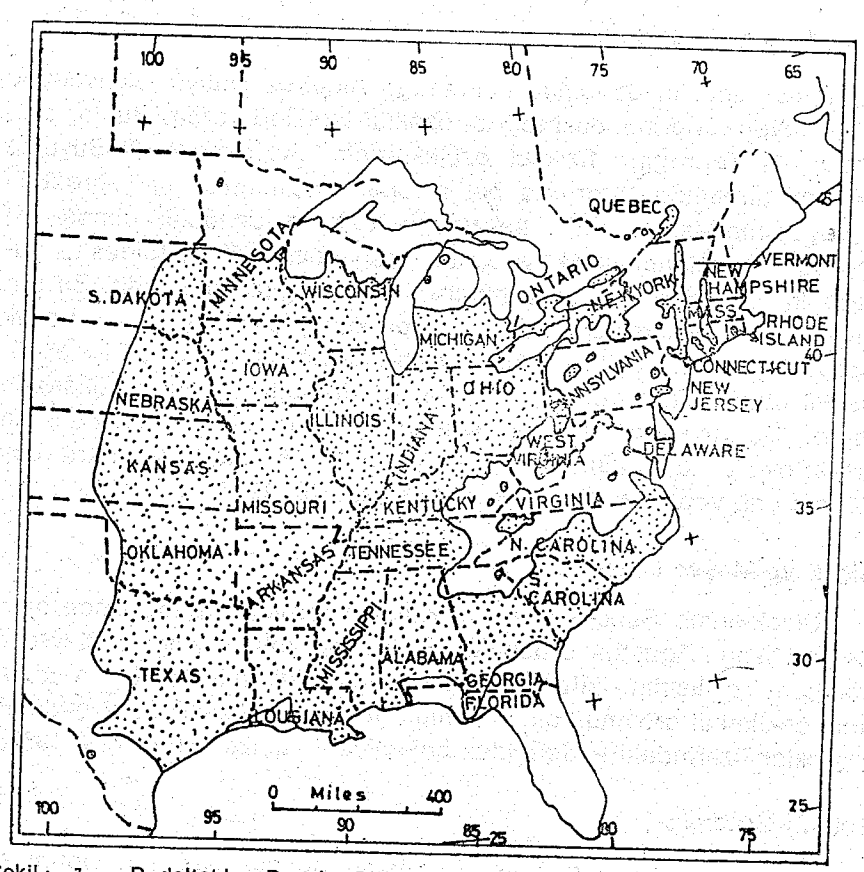
Ayrıca İzmit deneme alanında, bulunan 26 adet orijinin ve bu orijinlerin oluşturdukları eyalet gruplarının büyüme değerleri ile fe-

nolojik ve kalitatif karakteristikleri incelenmiş ve I-214 standart klonuna göre olan farklılıkları da araştırılmıştır.

1. Populus deltoides Bartr. İLE İLGİLİ BİLGİLER

Yayılışı :

P. deltoides Orta, Güney ve Kuzey A.B.D. de genellikle akarsu boylarında galeri ormanı şeklinde ve taban arazilerde oldukça geniş bir yayılış gösterir (Şekil 1). Kuzey Eyaletlerinde de yayılışı olmasına rağmen en iyi gelişmesini güneyde Mississippi ve kollarının oluşturduğu havzada yapar. P. deltoides kültürü dünyada yaklaşık 30° N enleminin kuzeyinde yapılabilmektedir. Buna paralel olarak Kuzey



Şekil : 1 — P. deltoides Bartr'ın Doğal Yayılışı.

Figure : 1 — Geographic range of P. deltoides Bartr.

Amerika'da Quebec ve Ontario'nun güneyinden, güneyde Texas'a kuzeydoğuda Floridaya kadar yayılış gösterir. Kuzey-Güney yayılışı yaklaşık 1900 km uzunluğunda ve 28° N ile 45° N enlemleri arasındadır. Doğu ve Batı yayılışı ise 2250 km uzunluğunda ve 70°W ile 100°W boylamları arasındadır (Jokela and Mohn, 1976).

İklimi :

Yayılışının büyük kısmını rutubetli bölgelerde yapar. Kuzeybatı'daki yayılışında yıllık ortalama yağış 380 mm, Güneydeki yayılışında ise yıllık ortalama yağış 1397 mm.'dir. Geniş yayılışında mevsimlere göre ekstrem sıcaklıkları + 45°C ile —45°C'dir. Ocak ayı ortalama sıcaklıkları + 8°C ile 10°C, Temmuz ayı ortalama sıcaklıkları ise 23°C ile 28°C arasında değişir (Jokela and Mohn, 1976).

Toprak ve Topoğrafya :

P. deltoides'in de içinde bulunduğu Aigeiros Duby. seksiyonuna bağlı Kavak türlerinin bazı toprak özelliği istekleri vardır. Bunlar arasında; 1) Toprağın fiziksel özelliklerinin iyi olması 2) Büyüme mevsimi sırasında toprakta bol rutubet bulunması 3) Topraktaki besleyici maddelerin bitki tarafından kolayca alınabilir olması 4) Toprağın havalanmasının iyi olmasını sayabiliriz. P. deltoides'te yukarıdaki özellikleri taşıyan sahalarda başarılı gözükmektedir. Bu tür, yayılışında oldukça verimsiz kum topraklarından, ince kumlu balçık topraklara kadar çeşitli topraklar üzerinde gelişir. Fakat en iyi büyümesini akar sulara yakın, rutubetli, iyi drenajlı topraklar üzerinde yapar. Bu tür kendisi için en uygun toprakları Mississippi nehrinin taşkın ovalarında bulur. Bu tip yerlerde P. deltoides 50 metre boy 180 cm çap yapabilir (Johnson and Burkhardt, 1976).

Çiçek ve Meyve Oluşumu :

Çiçeklenme Şubat - Nisan arasında yapraklanmadan önce olur. İlk yıl Nisan - Ağustos arasında olgunlaşan tohum yine bu devrede dökülür. Yayılışının delta kısmında tohum dökümü ile taşkın sularının çekilmesi arasında bir uygunluk vardır. Bu özellik yeni birikmiş topraklar üzerindeki P. deltoides hakimiyetini açıklar. (Fowells, 1965).

Tohum Üretimi :

Tohum üretimine ağaçlar 10 yaşına gelince başlanır. Optimum tohum verme yaşı 30-40 arasıdır. Bu devrede ortalama göğüs çapı 35 cm.'dir. Genelde her yıl bol tohum verir. 36 litrelik meyve yak-

laşık 900 gr tohum verir. 454 gr temiz tohumdaki tohum sayısı yaklaşık 350.000 dir. Tohum taşkın suları ile çok uzak mesafelere taşınabilir (Fowells, 1965).

Fidan Gelişimi :

P. deltoides tohumu suyla karışmadıkça uygun tohum yatağında bir haftalık süre içinde çimlenebilir. + 4°C de tohum daha uzun süre muhafaza edilebilir. P. deltoides tohumları 3-5°C de % 25 nisbi rutubette 1-2 yıl saklanabilir. 24°C'den yüksek sıcaklıklarda 1 haftadan fazla korunamaz. Çimlenme kapasitesi % 88'dir. Çimlenme sonrası hektarda binlerce fert bulunabilir. Fakat damping-off, güneş, sert yağmur darbeleri, v.s. ile eliminasyon başlar. Taşkın suları ile biriktirilmiş alluviyal mil topraklar çimlenme için idealdir. Fidanlar için bol ışık gerekir. Açık alandaki bir P. deltoides gençliğinde 3. yıl sonunda 4 m^2 alanda 5-6 fert bulunmakta, bu devrede; 5-7 cm çapında 7-9 metre boyundaki dominant ağaçların klon seçimindeki önemleri büyük olmaktadır (Fowells, 1965).

Vegetatif Üretim :

1 veya 2 yaşlı fidanların kökten sürgün verme kabiliyetleri mükemmeldir. Sun'i gençleştirme için en iyi metod çelikle üretimdir. En iyi dikim stoku 1-3 yaşlı fidanlardan alınan köksüz çeliklerdir. Fakat yine de bu türün köklenme yüzdesi, genelde **Aigeiros** ve **Tacamahaca** seksiyonlarının diğer türlerine ve bu türlerle yaptığı melezlere göre daha düşüktür. Quebec'te yapılan bir araştırmaya göre türlere göre köksüz çeliklerin köklenme yüzdeleri **P. deltoides** için % 43.7, **P. nigra** için % 98.7, **P. x euramericana** (Dode) Guinier için % 70 ve **P. Jackii** Sarg için % 89.5 olarak bulunmuştur (Cornu, 1972).

Büyüme ve Hasılat :

P. deltoides, Rocky dağlarının doğusunda bulunan türlerin en fazla boylananlarından biridir. Gerek büyüme hızı, gerekse gövde formu ve hastalıklara direnç yönünden **euramerican** kavak melezlerine göre süper durumdadır (Herpka 1976). 52.5-57 metre boya ve 120-180 cm çapa ulaşabilir. İyi sahalarda, müdahale görmemiş meşcerelerde, en yüksek gelişme noktasına ilk 25 yılda, 2-2.5 cm çap ve 120-150 cm boy artımı yaparak ulaşır. Mississippi vadisinde iyi kapalılıktaki doğal meşcereler 35 yaşında 50 cm çap ve 36 m boya ulaşırlar. Hektardaki hacım 20. yılda 38.9 m^3/ha. 25. yılda 70.2 m^3/ha. 30. yılda 119.8 m^3/ha. ve 35. yılda 173.5 m^3/ha. olmaktadır.

Dağılışının kuzey kısmında büyüme biraz yavaştır. **Minnesota'**da iyi vasıflı meşcerelerde 56. yılda ortalama çap 62.5 cm, boy 32 m ve hektardaki hacim ise 88.5 m^3'tür.

En iyi sahalardaki plântasyonlarda, çeliklerin ilk yıl büyümesi ortalama 400, maksimum 570 cm olabilmektedir. İki yaşındaki fidanlar 9 m boy, 10 cm çapa ulaşabilir.

Irkları ve Melezleri :

A.B.D. ve Avrupa'da yapılan çalışmalar bu türün çeşitli ırklarının var olduğunu göstermiştir. **Mississippi'nin** yukarı kısımlarındaki **P. deltoides'**ler, güney kısımlarındakine göre farklılık gösterirler. Kuzey'deki ağaçlar güney'dekilere nazaran daha kısa gövdeli ve daha fazla dallıdır. Yapraklar daha küçük, yuvarlak şekilli ve daha derimsi yapıdadır. Güney'deki ağaçlarda yaprak sapları sarı renkte iken, kuzeyde pembe renklidir. Kuzey ağaçlarında genç kabuk koyu sarıgrı iken, güney'dekilerde yeşil-gri renktedir. A.B.D. de **P. deltoides'**in üç alt türü belirtilmektedir (Anon, 1979).

— Ssp. angulata

— Ssp. missouriensis

— Ssp. monilifera

Ayrıca iki hibridi bulunur. Bunlardan biri **P. deltoides x P. nigra** var. İtalica; diğeri ise, **P. balsamifera x P. deltoidestir.**

Avrupa'da **P. deltoides** ve **P. nigra** çaprazlamalarından selekte edilmiş çok sayıda hibrid mevcuttur.

Bazı yazarlar tarafından **Populus sargentii** olarak isimlendirilen tür, **P. deltoides'**in bir varyetesi olan **P. deltoides** var. occidentalis Rydb.'dır.

Fransa'da Amerikan Karakavaklarının iki kültivarı (Carolin ve Chautagne) yetiştirilmekte olup bunlar genelde Populus deltoides ssp. angulata olarak kabul edilir (Viart, 1976).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Araştırma Materyali

2.1.1. Orijinler

Denemelerde işlemleri oluşturan orijinlere ait tohumlar IUFRO' nun organizasyonu ile 1974 yılında P. deltoides'in doğal meşcerelerinden «U.S. Poplar Council» tarafından toplanmıştır. 1974 ve 1975 yıllarında bu orijinlerden sağlanan tohumlar önce kasalara ekilmişler daha sonra elde edilen fideler fidanlıktaki üretme yastıklarına şaşırtılmışlardır. Denemelerde kullanılan orijinler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Denemelerde kullanılan P. deltoides Bartr. orijinleri

Table 1. P. deltoides Bartr. origins used in the trial sites

Orijinler			Deneme Alanları	
Eyaletler	Gurup No.	Orijin No.	İzmit	Torbalı
Texas	1	(1) 74-001	X	X
		(2) 74-011	X	X
Mississippi	2	(3) 74-039	X	X
		(4) 74-040	X	X
		(5) 74-041	X	X
		(6) 74-042	X	X
		(7) 74-044	X	X
		(8) 74-045	X	X
Kentucky	3	(9) 74-046	X	X
		(10) 74-049	X	X
Tennessee	4	(11) 74-047	X	
Oklahoma	5	(12) 74-062	X	
Missouri	6	(13) 74-080	X	X
		(14) 74-081	X	X
		(15) 74-084	X	X
Nebraska	7	(16) 74-091	X	X
Michigan	8	(17) 74-132	X	X
		(18) 74-133	X	X
Iowa	9	(19) 74-146	X	X
		(20) 74-147	X	X
İllinois	10	(21) 74-168	X	
		(22) 74-203	X	X
		(23) 74-205	X	X
		(24) 74-209	X	
		(25) 74-210	X	X
		(26) 74-213	X	X
Kontrol klonu	11	(27) 1-214	X	

2.1.2. Deneme Alanları

Deneme alanları, Marmara ve Ege Bölgelerinde Kavak plântasyonlarının yoğun olduğu sahalardaki ekolojik koşulları temsil etmek üzere İzmit ve Torbalı'da tesis edilmişlerdir. Denem alanlarına ilişkin bilgiler Tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 2. Deneme alanları ile ilgili bilgiler

Table 2. Informations on the trial sites

Yetişme ortamı, özellikleri Site conditions		Denemeler İzmit	Denemeler Torbalı
Mevki Location	Yer	İzmit Fidanlığı	Torbalı Fidanlığı
	Enlem	40° 46'	38° 24' K.Enlemi
	Boylam	30° 00'	27° 04' Doğu Boy.
	Yükseklik	6 m.	40 m.
İklim Climate	Yıllık Ort. Sıcaklık (°C)	14.5°C	16.4
	Nisan-Ağustos Ort.Sıcak.(°C)	19.6°C	21.6
	Yıllık Yağış Ortalaması (mm)	768.0	779.6
	Nisan-Ağustos Yağ. Ort. (mm)	209.4	97.2
	En Yüksek Sıcaklık (°C)	42.9	40.0
	En Düşük Sıcaklık (°C)	- 18.0	-9.0
	Yağış Etkenliği Sınıfı (Erinç'e göre)	Yarı Nemli	Yarı Nemli
Toprak Soil	Toprak Türü	Balçık	Balçık
	Kum (%)	49.33	38.62
	Toz (%)	33.24	37.08
	Kil (%)	17.43	24.30
	Reaksiyon (pH)	7.97	7.53
	Kireç (%)	4.80	1.49
	Organik madde (%)	2.568	1.091
	Total N (%)	0.128	0.054
	P_2O_5 (ppm)	25	57
	C/N	11.66	11.70
Deneme Düzeni Experimental deging	Kuruluş Yılı	1979	1979
	Deneme Deseni	Raslantı Blokları	Raslantı Blokları
	Blok Sayısı	2	2
	Orijin Sayısı	26	21
	Sıklık	5 x 5 m.	5 x 5 m.

2.2. Araştırma Yöntemi

2.2.1. Deneme Alanlarında Yapılan Çevre ve Boy Ölçüleri İle Değerlendirme Yöntemleri

2.2.1.1. Çevre Ölçüleri

Deneme alanlarında 1979 yılından itibaren her yıl orijinlere ait tüm ağaçlarda 1.30 m. göğüs yüksekliğinde çevre ölçüleri yapılmıştır. Ölçülr cm. hassasiyetinde mezurolar ile gerçekleştirilmiştir.

2.2.1.2. Boy Ölçüleri

Deneme alanlarında boy ölçüleri orijinlere ait tüm ağaçlarda her yıl yapılmıştır. Ölçülerde ilk yıllar teleskopik latalar kullanılmış daha sonraki yıllarda 10 m.'nin üstündeki boylar Blume-Leisse boy ölçeri ile ölçülmüştür.

2.2.1.3. Değerlendirme Yöntemi

Deneme alanlarında yıllar itibariyle orijinlere ait çevre ve boy değerleri için varyans analizleri uygulanmış, orijinler arasında önemli farklılıklar çıkması halinde de Duncan testi yardımıyla orijinlerin 0.05 olasılık düzeyinde oluşturdukları sınıflar saptanmıştır. Ayrıca orijinlerin eyaletlere göre teşkil ettikleri grupların büyüme yönünden gösterdikleri farklılıklar incelenmiştir. İki deneme alanında müşterek bulunan 21 adet orijin için kombine analiz yapılarak deneme alanı x orijin interaksiyonları araştırılmıştır. İzmit deneme alanında orijinlerin ve grup ortalamalarının I-214 standart klonuna göre göstermiş olduğu farklılıklar incelenmiştir.

2.2.2. İzmit Deneme Alanında Yapılan Fenolojik Tespitler ve Değerlendirme Yöntemleri

2.2.2.1. Yapraklanma Tespitleri

Deneme alanındaki orijinlere ait yapraklanma tespitleri 1983, 1984 ve 1985 yıllarında yapılmıştır. Tespitler bir haftalık periyotlarla ve deneme alanında bulunan tüm ağaçlarda aşağıdaki ıskala yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

0 : Yapraklanma yok
1 : % 25 yapraklanma
2 : % 50 yapraklanma
3 : % 75 yapraklanma
4 : % 100 yapraklanma

2.2.2.2. Yaprak Dökümü Tespitleri

Deneme alanındaki yaprak dökümü tespitleri 1983, 1984 ve 1985 yıllarında bir haftalık periyotlarla yapılmıştır.

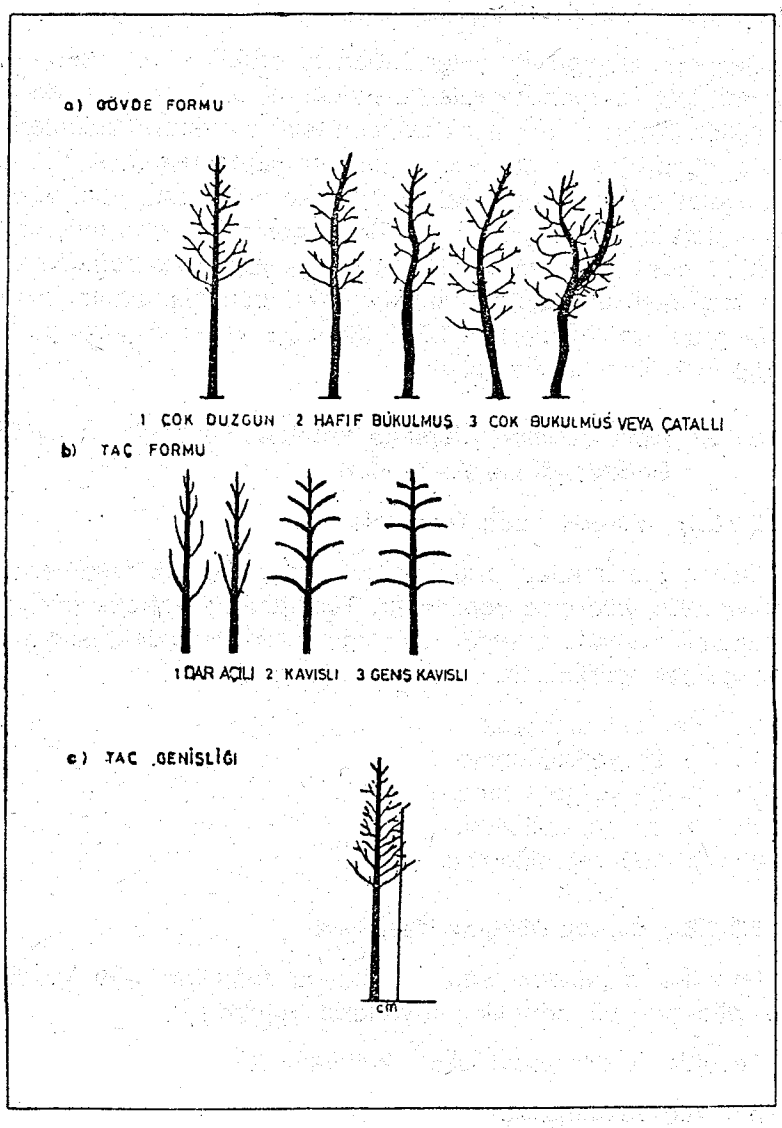
Tespitlerde aşağıdaki ıskala kullanılmıştır.

0 : Hiç dökülmemiş
1 : % 25 dökülmüş
2 : % 50 dökülmüş

3 : % 75 dökülmüş
4 : % 100 dökülmüş

2.2.2.3. Değerlendirme Yöntemleri

Orijinlerin oluşturdukları gruplara ait yapraklanma, yaprak dökümü, büyüme süresi (yapraklanma ile yaprak dökümü arasındaki



Şekil : 2 — Kalitatif özelliklerle ilgili ıskala.

Figure : 2 — Scale of the qualitative characters of trees.

süre) ile ortalama çevre ve boy büyümeleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

2.2.3. İzmit Deneme Alanında Yapılan Kalitatif Tespitler ve Değerlendirme Yöntemleri

2.2.3.1. Gövde Formu Tespitleri

Deneme alanında bulunan orijinlere ait ağaçlarda Şekil 2 a ya göre puanlama yapılarak formlar tespit edilmiş ve eyaletlere göre grup ortalamaları belirlenmiştir.

2.2.3.2. Taç Formu Tespitleri

Deneme alanında bulunan orijinlere ait ağaçlarda Şekil 2 b'ye göre puanlama yapılarak taç formları tespit edilmiş ve grup ortalamaları hesaplanmıştır.

2.2.3.3. Taç Genişliği Tespitleri

Deneme alanında bulunan orijinlere ait ağaçlarda Şekil 2 c'ye göre ölçmeler yapılarak orijinlerin ve grupların taç genişlikleri saptanmıştır.

2.2.3.4. Değerlendirme Yöntemleri

Orijinlerin oluşturdukları gruplara ait gövde formu, taç formu değerleri ile taç genişliği ölçüleri karşılaştırılmış ve düzgün gövde ile dar taç yapısına sahip orijinler ve gruplar belirlenmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Orijinlerin Gelişmeleri İle İlgili Bulgular

3.1.1. Torbalı Deneme Alanında Çevre ve Boy Gelişmeleri

Bu deneme alanında 7. yılın sonunda yapılan ölçümlere göre düzenlenen varyans analizlerinin sonuçları ve orijin ortalamalarının karşılaştırılması Tablo 3'de verilmektedir.

Çevre gelişmesi yönünden denemede bulunan orijinler arasında % 99.9 seviyesinde belirgin bir farklılık vardır (F . 9.95 ***). Duncan testi yardımıyla yapılan gruplamalar sonucunda, 74-001 no.'lu Texas orijini ilk sırayı almakta ve 11. sırada yer alan 74-080 no.'lu orijine kadar sıralanan diğer orijinlerle ilk grubu oluşturmaktadır.

Tablo : 3 — Torbalı deneme alanı için uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ve orijin ortalamalarının karşılaştırılması

Table : 3 — Results of analyses of variance and comparison of the means of origins for Torbalı trial site

VARYANS ANALİZLERİ - Analyses of variance	
BOY (m) Height	ÇEVRE (cm) Girth
F : 2.41 *	F : 9.95 ***
16.95 (042) 16.59 (049) 15.66 (045 15.65 (084) 15.63 (039) 15.58 (001) 15.38 (044) 15.35 (080) 14.30 (046) 14.13 (146) 14.08 (213) 14.00 (210) 13.93 (011) 13.90 (205) 13.82 (132) 13.65 (081) 13.57 (091) 13.25 (203) 12.75 (147) 11.85 (040) 10.40 (133)	69.85 (001) 69.05 (044) 66.70 (049) 66.05 (042) 65.25 (084) 64.15 (203) 64.05 (205) 61.90 (045) 61.35 (011) 60.75 (039) 58.85 (080) 58.75 (046) 56.70 (147) 55.65 (081) 54.10 (146) 53.50 (091) 51.50 (210) 51.05 (040) 50.40 (132) 39.85 (213) 36.60 (133)

* : p = 0.05 düzeyinde önemli

*** : p = 0.001 düzeyinde önemli

Boy gelişmesi bakımından denemede yer alan orijinler arasında % 95 seviyede belirgin bir farklılık bulunmaktadır (F : 2.41 *). Duncan testi yardımıyla yapılan gruplamalar sonucunda, 74-042 no.'lu Mississippi orijini ilk sırada yer almakta ve 18. sıradaki 74-203 no.'lu orijine kadar sıralanan diğer orijinlerle ilk grubu oluşturmaktadır.

Orijinlerin eyaletlere göre oluşturdukları grublara uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ve grup ortalamalarının karşılaştırılması Tablo 4'de verilmektedir.

Çevre gelişmesi yönünden gruplar arasında % 99 seviyede belirgin bir farklılık bulunmaktadır (F : 14.18 **). Uygulanan Duncan testine göre 1 no.'lu Texas grubu ilk sırayı almakta ve sırayla 3.2 ve 6 gruplarla birlikte ilk grubu oluşturmaktadır.

Boy gelişmesi bakımından yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bu deneme alanında bulunan eyalet grupları arasında % 95 seviyede belirgin bir farklılık bulunmaktadır. Yapılan Duncan testine göre 3 no.'lu Kentucky grubu birinci sırayı almakta 8 no.'lu Michigan grubu dışındaki diğer eyalet grupları ile birlikte ilk grubu oluşturmaktadır.

Tablo : 4 — Torbalı deneme alanı için uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ve grup ortalamalarının karşılaştırılması

Table : 4 — Results of analyses of variance and comparison of the means of groups for Torbalı trial site

VARYANS ANALİZLERİ - Analyses of variance	
BOY (m) Height	ÇEVRE (cm) Girth
F : 3.91 *	F : 14.18 **
15.44 (3) 15.09 (2) 14.88 (6) 14.75 (1) 13.80 (10) 13.57 (7) 13.44 (9) 12.11 (8)	65.60 (1) 62.70 (3) 61.75 (2) 59.91 (6) 55.40 (9) 54.90 (10) 53.50 (7) 43.45 (8)

* : p = 0.05 düzeyinde önemli
** : p = 0.01 düzeyinde önemli

3.1.2. İzmit Deneme Alanında Çevre ve Boy Gelişmeleri

İzmit deneme alanında 7. yılın sonunda yapılan ölçmelere göre düzenlenmiş varyans analizlerinin sonuçları ve orijin ortalamalarının karşılaştırılması Tablo 5'de verilmektedir.

Çevre gelişmesi bakımından orijinler arasında % 99.9 seviyede belirgin bir farklılık vardır (F : 7.19 ***). Uygulanan Duncan testi yardımıyla yapılan gruplamalar sonucunda 74-047 (Tennessee) orijini birinci sırayı almakta ve 17. sıradaki 74-210 (Illinois) orijinine kadar sıralanan diğer 16 orijinle ilk grubu oluşturmaktadır. Bu deneme alanında kontrol olarak bulunan I-214 standart klonu bu sıralamada 20. sırada ve 3. grubun sonunda yer almaktadır.

Boy gelişmesi yönünden yapılan varyans analizi sonuçlarına göre orijinler arasında % 99.9 seviyede belirgin bir farklılık bulunmaktadır (F : 9.81 ***). Duncan testi yardımıyla yapılan gruplamalar sonucunda 74-047 (Tennessee) orijini birinci sırayı almakta ve sırasıyla 74-011 (Texas), 74-039 (Mississippi), 74-084 (Missouri) ve 74-044 (Mississippi) orijinleri ile birlikte ilk grubu oluşturmaktadır. Deneme alanında kontrol olarak bulunan I-214 standart klonu 16. sırada ve 3. grubun sonunda yer almaktadır.

Orijinlerin eyaletlere göre oluşturdukları gruplara uygulanan

varyans analizlerinin sonuçları ve grup ortalamalarının karşılaştırılması Tablo 6'da verilmektedir.

Çevre gelişmesi yönünden gruplar arasında % 99.9 seviyede önemli farklılıklar vardır (F : 13.33 ***). Duncan testi yardımıyla yapılan gruplamalara göre 4. (Tennessee) grup birinci sırada yer almakta ve 1. (Texas), 6. (Missouri), 2. (Mississippi) ve 5. (Oklahoma) eyalet gruplarıyla aynı grubu oluşturmaktadır. Denemede kontrol olarak bulunan I-214 standart klonu 7. sırada ve 3. grubun içinde yer almaktadır.

Boy gelişmesi yönünden yapılan varyans analizi sonuçlarına göre eyalet grupları arasında % 99.9 seviyede önemli farklılıklar bulunmaktadır (F : 15.43 ***). Uygulanan Duncan testi yardımıyla yapılan gruplamalara göre 4. (Tennessee) grup birinci sırada yer almakta ve sırasıyla 5. (Oklahoma). 1. (Texas), 6. (Missouri), 2. (Mississippi) ve 3. (Kentucky) eyalet grubu ile birlikte ilk grubu oluşturmaktadır. Denemede kontrol olarak bulunan I-214 standart klonu (11. grup) bu ilk grubun son sırasında yer almaktadır.

Tablo : 5 — İzmit deneme alanı için uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ve orijin ortalamalarının karşılaştırılması

Table . 5 — Results of analyses of variance and comparison of the means of origins for İzmit trial site

VARYANS ANALİZLERİ - Analyses of variance	
BOY (m) Height	ÇEVRE (cm) Girth
F : 9.81 ***	F : 7.19 ***
23.01 (047) 21.51 (011) 20.91 (039) 20.80 (084) 20.61 (044) 20.37 (062) 20.30 (042) 20.26 (205) 19.89 (046) 19.87 (045) 19.65 (168) 19.54 (081) 19.32 (203) 19.18 (080) 19.17 (001) 18.69 (I.214) 18.14 (049) 17.42 (041) 17.36 (213) 17.07 (210) 16.28 (133) 16.22 (146) 15.93 (132) 15.20 (040) 15.01 (147) 14.70 (091) 14.01 (209)	90.35 (047) 89.00 (045) 88.50 (041) 87.85 (084) 87.25 (001) 86.80 (020) 86.25 (205) 84.35 (011) 82.25 (039) 81.80 (042) 81.55 (044) 80.45 (062) 78.20 (168) 75.20 (046) 76.55 (203) 75.20 (081) 71.05 (210) 70.50 (213) 69.30 (147) 68.85 (I.214) 63.80 (132) 61.15 (040) 60.85 (209) 58.40 (049) 57.05 (146) 50.90 (091) 49.25 (133)

*** : 0.001 düzeyinde önemli

Tablo : 6 — İzmit deneme alanı için uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ve grup ortamlarının karşılaştırılması

Table : 6 — Results of analyses of variance and comparison of the means of groups for İzmit trial site

VARYANS ANALİZLERİ - Analyses of variance

BOY (m) Height	ÇEVRE (cm) Girth
F : 15.43***	F : 13.33 ***
23.01 (4)	90.35 (4)
20.37 (5)	85.75 (1)
20.34 (1)	83.25 (6)
19.83 (6)	80.70 (2)
19.05 (2)	80.45 (5)
19.01 (3)	73.90 (10)
18.69 (11)	68.85 (11)
17.94 (10)	64.30 (3)
16.10 (8)	63.15 (9)
15.61 (9)	56.50 (8)
14.70 (7)	50.90 (7)

*** : p = 0.001 düzeyinde önemli

Deneme alanında 1979 yılı başından 1985 yılı sonuna kadar yıllar itibari ile yapılmış olan çevre ve boy ölçülerine uygulanan faktöriyel varyans analizlerinin sonuçları aşağıda verilmiştir.

Çevre Gelişmesi :

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F Değeri
Bloklar	1	286.083	286.083	20.58***
Orijinler	26	20850.550	801.944	57.69***
Yıllar	7	222695.956	31813.708	2888.69***
Orijin x Yıllar	182	7224.243	39.693	2.86***
Residuel	215	2988.667	13.900	
Genel	**431**	**254045.500**		

Görüldüğü gibi yıllara göre orijinler arasında % 99.9 seviyede belirgin farklılık vardır. Yıllar arasındaki % 99.9 seviyedeki farklılık

doğal gelişimin bir sonucudur. Orijin x yıl etkileşimi yönünden önemli bir farklılık vardır (2.86 ***). Buna göre orijinlerin çevre gelişmeleri yıllara göre önemli değişiklikler göstermektedir. Orijinlerin yıllara göre yapmış oldukları çevre büyümelerine ait değerler Tablo 7 de verilmiştir. Ayrıca 7. yılın sonunda ilk grubu oluşturan 16 adet orijin ile I-214 standart klonunun 1979-1985 yıllarındaki çevre büyümeleri Şekil 3'de grafik olarak gösterilmiştir.

Boy Gelişmesi :

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F Değeri
Bloklar	1	8.122	8.122	20.49***
Orijinler	26	727.308	27.973	70.58***
Yıllar	7	9151.548	1307.364	3298.56***
Orijin x Yıllar	182	219.557	1.206	3.05***
Residuel	215	85.214	0.396	
Genel	**431**	**10191.750**		

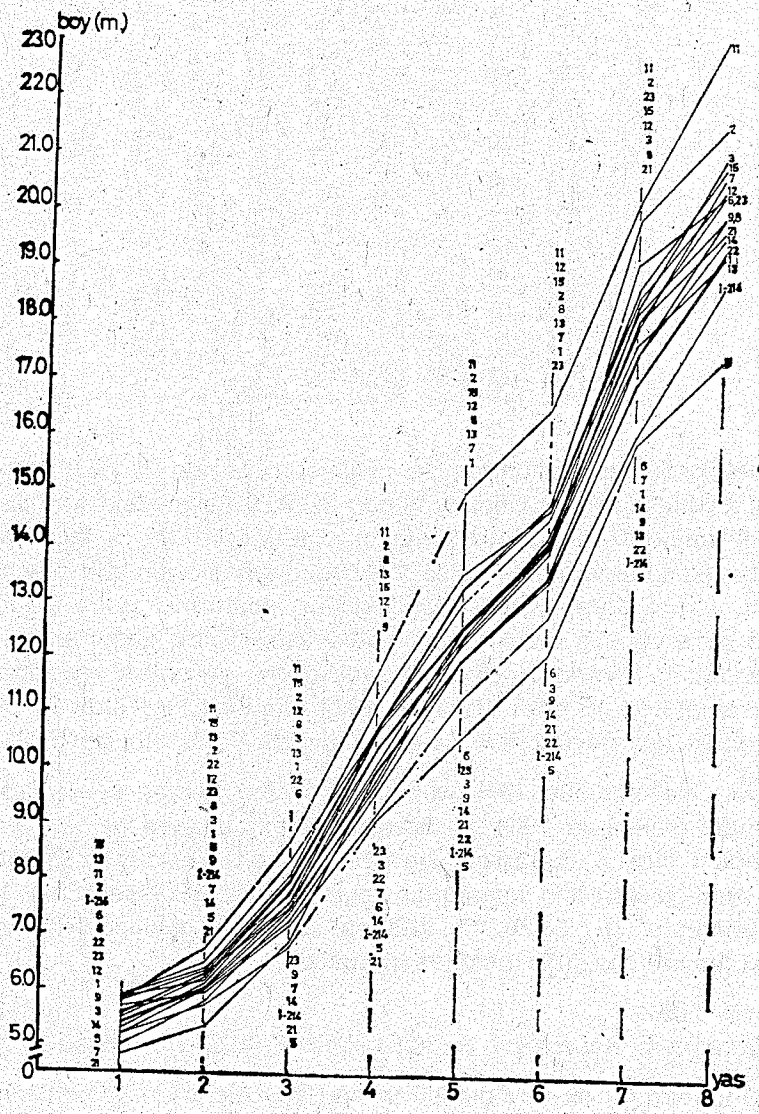
Tablo : 7 — İzmit deneme alanında'ki orijinlerin 1979-1985 yılları arasındaki çevre büyümeleri

Table : 7 — Girth growth of the origins at Izmit trial site between the years of 1979-1985

	yılla 1	yılla 2	yılla 3	yılla 4	yılla 5	yılla 6	yılla 7	yılla 8
orijî 1	5.4100	6.9600	7.5900	10.5600	12.5600	14.0600	17.6850	19.1750
orijî 2	5.7800	6.7550	8.0800	11.1850	13.5600	14.6850	19.8700	21.5100
orijî 3	5.3350	6.1350	7.8400	10.4600	12.4300	13.9250	18.3450	20.9100
orijî 4	4.5500	4.7800	5.7750	7.9250	9.1300	10.6300	13.6050	15.2000
orijî 5	5.1850	5.5200	6.7900	9.1200	10.4250	12.1250	15.8700	17.4250
orijî 6	5.6200	6.0150	7.5600	9.7550	12.5250	14.0250	16.1000	20.5000
orijî 7	4.9900	5.8100	7.4250	9.7700	12.5800	14.0800	18.0000	20.6150
orijî 8	5.6150	6.2100	7.9750	10.8350	13.0400	14.5400	18.2500	19.8750
orijî 9	5.3800	6.0000	7.5050	10.4200	12.4100	13.9550	17.4750	19.8900
orijî 10	5.9050	6.2450	7.1900	9.5250	11.2800	12.7300	15.8250	18.1450
orijî 11	5.8300	6.7600	8.6900	11.8100	14.9950	16.4950	20.1850	23.0100
orijî 12	5.5000	6.2350	8.0550	10.7400	13.2600	14.7600	19.5400	20.3750
orijî 13	5.9850	6.3900	7.7300	10.7500	12.6000	14.1250	17.0000	19.1800
orijî 14	5.2100	5.7550	7.2450	9.5750	12.0550	13.5550	17.5150	19.5450
orijî 15	5.9050	6.5050	8.3650	10.7450	13.3650	14.7150	18.6400	20.8000
orijî 16	4.8700	5.2850	6.1800	8.0250	9.6850	11.1700	13.1350	14.7000
orijî 17	5.3200	5.5600	6.7500	8.2500	10.0100	12.0100	14.9100	15.9300
orijî 18	4.8900	5.3900	6.5450	8.4850	10.2150	11.7150	14.7450	16.2800
orijî 19	5.0250	5.4300	6.6500	8.8950	10.8350	12.1850	14.8350	16.2200
orijî 20	5.1000	5.6050	6.5800	8.5350	10.0250	11.4650	13.7900	15.0100
orijî 21	4.9450	5.3550	6.9150	9.9750	12.0100	13.5100	18.1000	19.4350
orijî 22	5.5750	6.2750	7.5800	10.0200	11.9250	13.4550	16.9950	19.3250
orijî 23	5.5600	6.2150	7.5250	10.4000	12.5500	14.0500	19.1100	20.2600
orijî 24	3.9100	5.9900	4.7700	6.3700	7.6100	9.0600	11.3700	14.0100
orijî 25	4.4400	5.1200	6.1700	7.8100	9.5300	10.9650	14.3100	17.0700
orijî 26	5.0700	5.8950	6.8250	9.3250	10.8000	12.3000	15.8350	17.3600
orijî 27	5.6800	6.9650	9.2100	9.2050	11.3000	12.8000	16.0750	18.4950

Şekil 3. İzmit deneme alanında 16 adet orijinin 1979-1985 yıllarındaki çevre büyümeleri.

Figure 3. Girth growth of the 16 origins at Izmit trial site in 1979-1985.



Tablo : 8 — İzmit deneme alanında'ki orijinlerin 1979-1985 yılları arasındaki boy büyümeleri

Table : 8 — Height growth of the origins at Izmit trial site between the years of 1979-1985

	yıl 1	yıl 2	yıl 3	yıl 4	yıl 5	yıl 6	yıl 7	yıl 8
orijin 1	14.7000	17.9000	30.9000	48.5500	62.1000	75.1000	80.6000	87.2500
orijin 2	12.9000	16.9000	31.1500	45.6500	61.8500	70.7000	78.2500	84.3500
orijin 3	13.1000	17.3500	31.0500	47.0500	63.7500	71.4500	76.3500	82.2500
orijin 4	9.7000	11.5000	20.3500	31.6000	40.6000	51.9500	56.2000	61.1500
orijin 5	12.5000	14.9000	27.0000	43.7500	57.1000	73.3500	80.2900	88.5000
orijin 6	12.8000	15.9500	28.7000	42.7500	57.5900	69.5500	75.2000	81.8000
orijin 7	11.0000	15.6500	29.1500	42.4500	56.7000	68.7000	75.1500	81.5500
orijin 8	12.9000	17.2500	31.8500	47.9000	61.3000	75.0000	82.5000	89.9000
orijin 9	11.7000	15.9500	28.5000	43.2000	55.8000	68.3000	74.7000	78.2000
orijin 10	12.5000	14.0500	22.7000	34.0000	42.1000	49.8500	52.8000	58.4000
orijin 11	14.6500	19.4000	34.3000	50.1500	63.7000	76.9500	83.4000	90.3500
orijin 12	14.7500	19.0500	32.1500	46.3000	59.9000	70.6500	75.1000	80.4500
orijin 13	14.3500	16.7000	30.3500	45.4500	59.3500	73.4500	79.8500	86.8000
orijin 14	13.4500	16.4500	29.3000	42.7500	55.1500	66.1000	69.8500	75.2000
orijin 15	14.4500	18.6000	31.8500	47.6000	62.1000	74.7500	81.1500	87.8500
orijin 16	10.6500	12.4000	21.0500	30.7500	38.5000	46.1000	47.7000	50.9000
orijin 17	12.0500	13.0500	22.8500	33.0500	43.4000	54.9500	58.6000	63.8000
orijin 18	10.8000	12.3000	21.2000	30.2000	39.0500	44.6000	46.6000	49.2500
orijin 19	11.0000	12.9500	23.0000	33.4500	41.5000	50.1500	53.1500	57.0500
orijin 20	12.0500	14.8000	25.0000	36.7000	45.9000	58.7000	63.0500	69.3000
orijin 21	11.9000	14.3000	27.0000	42.5500	54.8000	68.5500	72.5900	78.2000
orijin 22	13.3000	17.0000	28.5000	42.9000	54.0500	64.5500	70.1000	76.5500
orijin 23	13.8000	17.1500	30.8000	46.3500	59.9500	73.0500	80.3000	86.2500
orijin 24	9.1500	10.2500	17.9000	28.4000	37.8500	47.5000	53.9500	60.8500
orijin 25	11.2000	13.1500	23.3500	35.8500	45.7500	58.8500	64.3000	71.0500
orijin 26	11.3500	13.7500	24.9500	36.7500	47.6500	59.8000	64.2300	70.5000
orijin 27	12.8000	16.2000	28.5500	35.2800	44.1500	55.3500	60.4500	68.8500

Boy gelişmesi yönünden de orijinler arasında % 99.9 seviyede önemli farklılık vardır. Yıllar arasında % 99.9 seviyedeki farklılık doğal gelişimin bir sonucudur. Orijin x yıl etkileşimi de % 99.9 seviyede signifikasyon vermiştir (3.05 ***). Buna göre orijinlerin boy gelişmeleri yıllara göre önemli değişiklikler göstermektedir. Orijinlerin yıllara göre yapmış oldukları boy büyümelerine ait değerler Tablo 8' de verilmiştir. Ayrıca 7. yılın sonunda çevre gelişmesi yönünden ilk grubu oluşturan 16 adet orijin ile I-214 standart klonunun 1979-1985 yıllarındaki boy büyümeleri de grafik olarak Şekil 4'de gösterilmiştir.

Deneme alanında 1979 yılında dikimden hemen sonra yapılan başlangıç ölçüsü ile 1985 yılı sonunda yapılan çevre ve boy ölçüleri arasındaki ilişkiyi saptamak üzere regresyon analizleri uygulanmıştır. Çevre ölçüleri için uygulanan regresyon % 99.9 seviyede önemli bulunmuştur (F : 36.70 ***). Bulunan doğrusal ilişkiye ait korelasyon katsayısı ve eşitlik aşağıda verilmiştir.

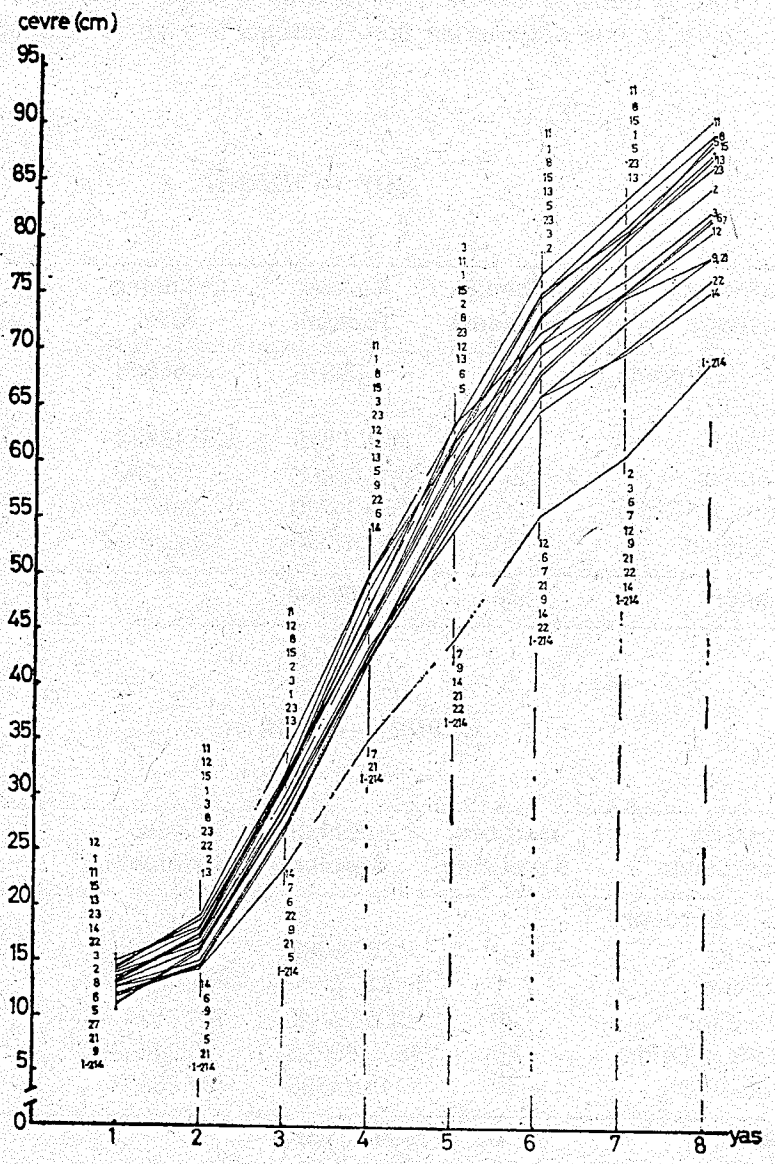
$r = 0.651$

Son çevre ölçümü (y) = 10.68 + 5.13 ilk çevre ölçüsü (x).

Orijinlere ait ilk boy ölçüsü ile son boy ölçüsü arasında da istatistik yönden önemli bir doğrusal ilişki mevcuttur (F : 33.15***). İlişkiye ait korelasyon katsayısı ve eşitlik aşağıdadır.

Şekil 4. Izmit deneme alanında 16 adet orijinin 1979-1985 yıllarındaki boy büyümeleri.

Figure 4. Height growth of the 16 origins at Izmit trial site in 1979-1985.



$r = 0.624$

Son boy ölçüsü (y) = 3.02 + 2.94 ilk boy ölçüsü (x).

3.1.3. Deneme Alanlarının Karşılaştırılması

Her iki deneme alanındaki müşterek 21 adet orijin 1985 yılı sonu çevre ve boy değerlerine göre kombine analize tabi tutulmuşlardır.

BOY — HEIGHT

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F Değeri
Aynı Yöredeki Bloklar	2	1.09375	0.54688	0.17
Yöreler	1	359.18676	359.18676	113.41**
Orijinler	20	222.99408	11.14970	3.52**
Yöre x Orijin	20	63.34260	3.16713	2.06*
Residuel	40	61.41411	1.53535	
Genel	**83**	**708.03130**		

ÇEVRE — GIRTH

Kaynağı Varyasyon	Derecesi Serbestlik	Toplamı Kareler	Kare Ortalama	Değeri F
Aynı Yöredeki Bloklar	2	10.35096	5.17548	0.05
Yöreler	1	5261.28274	5261.28274	56.06**
Orijinler	20	7635.04346	381.75217	4.07**
Yöre x Orijin	20	1876.89255	93.84463	3.36**
Residuel	40	1118.74029	27.96851	
Genel	**83**	**15902.31000**		

Torbalı ve İzmit deneme alanları arasında çevre değerleri yönünden % 99 seviyede belirgin bir farklılık bulunmaktadır (F : 56.06 **). Torbalı deneme alanı ortalaması 57.9071, İzmit deneme alanı ortalaması 73.7357 olarak bulunmuştur.

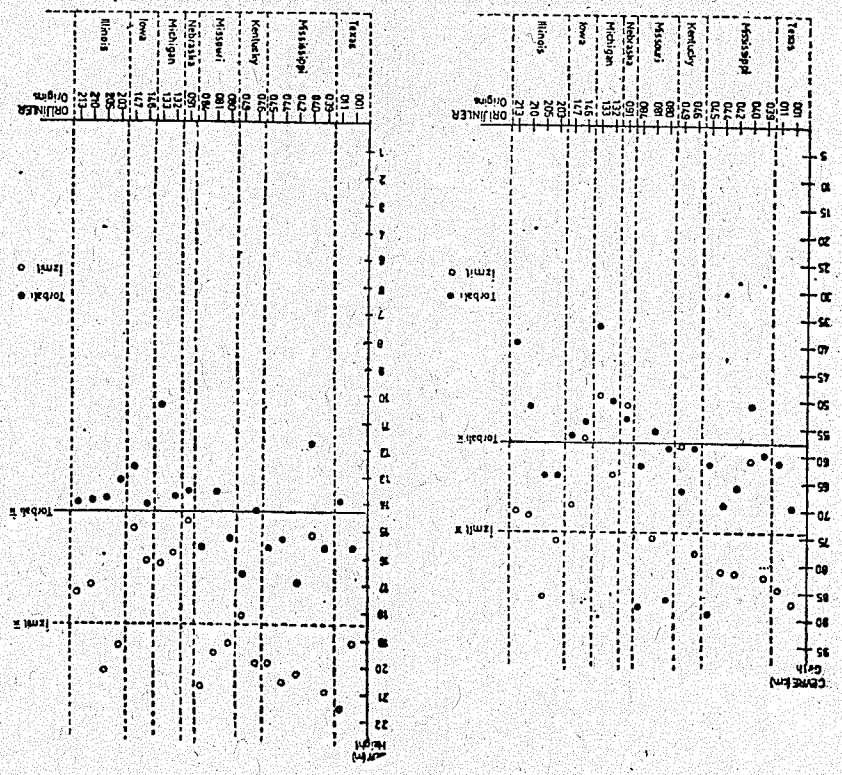
Deneme alanları arasında boy değerleri yönünden de % 99 seviyede belirgin bir farklılık vardır (F : 113.41 **). Torbalı deneme alanı boy ortalaması 14.3071, İzmit deneme alanı ortalaması 18.4429 olarak bulunmuştur.

İzmit ve Torbalı deneme alanlarında orijinlerin çevre ve boy değerlerine ait ortalamalar Şekil 5'de gösterilmiştir.

Çevre ve boy değerlerine göre orijinler arasında % 99 seviyede önemli farklılıklar bulunmaktadır (F : 4.07 ** ve F : 3.52 **).

Şekil 5. İzmit ve Torbalı deneme alanlarında orijinlerin çevre ve boy değerleri.

Figure 5. Girth and height values of the origins in Izmit and Torbalı trial sites.



Çevre değerlerine göre yöre x orijin etkileşimleri arasında % 99 seviyede belirgin bir farklılık vardır (F : 3.36 **). Bu değerlere Duncan testi uygulanmış olup bunun sonucunda yapılan gruplamalar Tablo 9'da verilmektedir. Görüldüğü gibi İzmit deneme alanındaki 74-045 (Mississippi) no.'lu orijin ilk sırada yer almaktadır. Bu orijin ile 12. sıradaki İzmit 74-081 no.'lu orijine kadar sıralanan diğer orijinler ilk grubu oluşturmaktadır. Torbalı deneme alanındaki en iyi çevre gelişmesini yapan orijin (74-001, Texas) sıralamada 15. sırada ve 3. grubun son sırasında yer almaktadır.

Boy değerlerine göre yöre x orijin etkileşimleri arasındaki farklılıklar % 95 seviyede belirgin bulunmuştur (F : 2.06 *). Duncan testi yardımıyla yapılan gruplamalar sonucunda, İzmit deneme alanın-

Tablo : 9 — Çevre ve boy değerlerine göre yöre x orijin etkileşimleri

Table : 9 — Site x origin interactions for girth and height values

YÖRE x ORİJİN (BOY) Site x Origin (Height)	YÖRE x ORİJİN (ÇEVRE) Site x Origin (Girth)
21.51 (011)İ	89.00 (045)İ
20.91 (039)İ	87.85 (084)İ
20.80 (084)İ	87.25 (001)İ
20.61 (044)İ	86.80 (080)İ
20.30 (042)İ	86.25 (205)İ
20.26 (205)İ	84.35 (011)İ
19.89 (046)İ	82.25 (039)İ
19.87 (045)İ	81.80 (042)İ
19.54 (081)İ	81.55 (044)İ
19.32 (203)İ	78.20 (046)İ
19.18 (080)İ	76.55 (203)İ
19.17 (001)İ	75.20 (081)İ
18.14 (049)İ	71.05 (210)İ
17.36 (213)İ	70.50 (213)İ
17.07 (210)İ	69.85 (001)T
16.95 (042)T	69.30 (147)İ
16.59 (049)T	69.05 (044)T
16.28 (133)İ	66.70 (049)T
16.22 (146)İ	66.05 (042)T
15.93 (132)İ	65.25 (084)T
15.66 (045)T	64.15 (203)T
15.65 (084)T	64.05 (205)T
15.63 (039)T	63.80 (132)İ
15.58 (001)T	61.90 (045)T
15.38 (044)T	61.35 (011)T
15.35 (080)T	61.15 (040)İ
15.20 (040)İ	60.75 (039)T
15.01 (147)İ	58.85 (080)T
14.70 (091)İ	58.75 (046)T
14.30 (046)T	58.40 (049)İ
14.13 (146)T	57.05 (146)İ
14.08 (213)T	56.70 (147)T
14.00 (210)T	55.65 (081)T
13.93 (011)T	54.10 (146)T
13.90 (205)T	53.50 (091)T
13.82 (132)T	51.50 (210)T
13.65 (081)T	51.05 (040)T
13.57 (091)T	50.90 (091)İ
13.25 (203)T	50.40 (132)T
12.75 (147)T	49.25 (133)İ
11.85 (040)T	38.85 (213)T
10.40 (133)T	36.60 (133)T

İ - İzmit Deneme Alanı - İzmit Trial Site
T - Torbalı Deneme Alanı - Torbalı Trial Site

daki 74-011 no.l'u (Texas) orijini ilk sırayı almaktadır. Bu orijin, 15. sırada bulunan 74-210 no.'lu orijine kadar sıralanan diğer orijinlerle ilk grubu oluşturmaktadır. Torbalı deneme alanındaki en iyi boy büyümesi yapan orijin (74-042, Mississippi) 16. sırada yer almaktadır.

3.2. Fenolojik Tesbitlerle İlgili Bulgular

3.2.1. Yapraklanma, Yaprak Dökümü ve Vejetasyon Süreleri

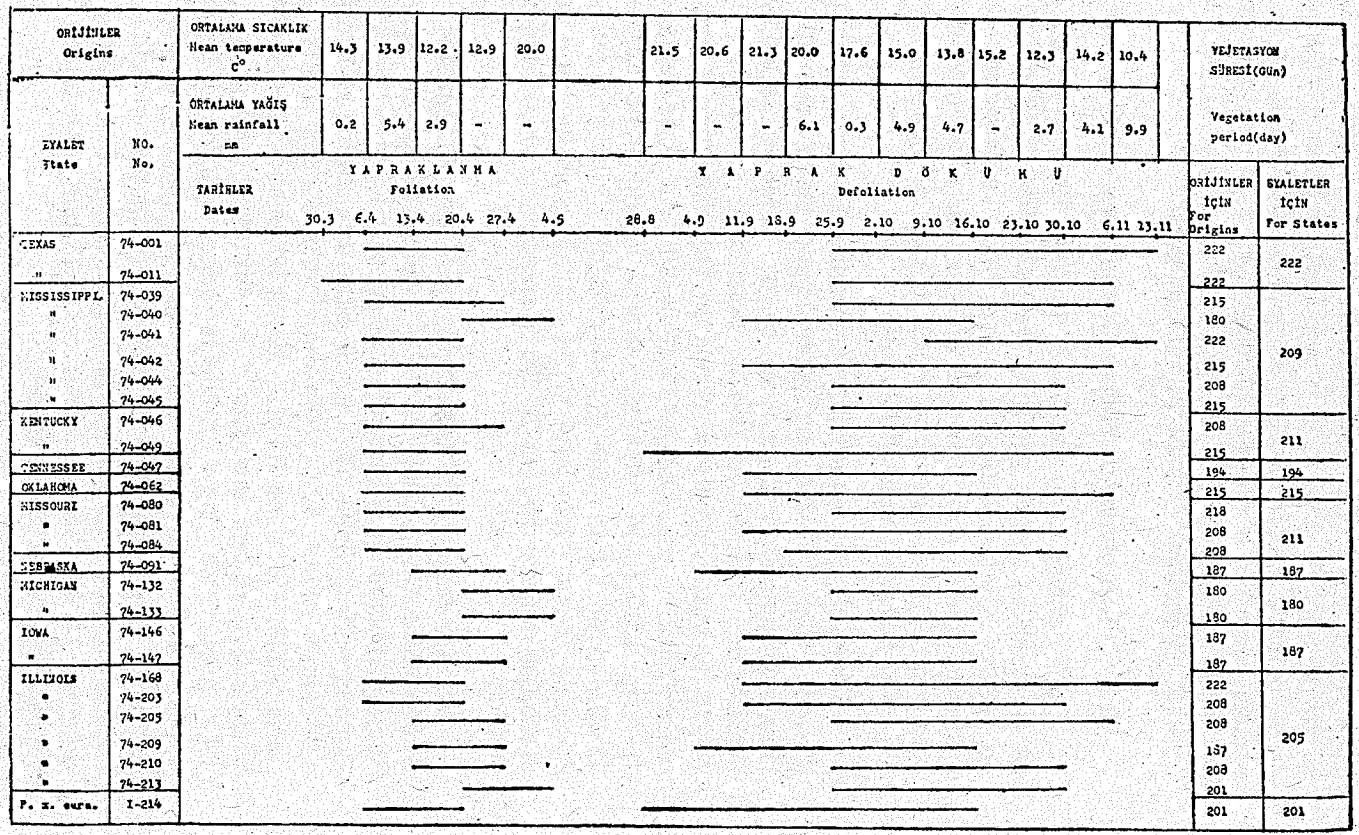
İzmit deneme alanında 1983, 1984 ve 1985 yıllarında orijinlere ait en erken ve en geç yapraklanma ve yaprak dökümü tarihleri ile vejetasyon süreleri Tablo 10, 11 ve 12'de verilmektedir. 1983-1985 yıllarında orijinlerin en erken ve en geç yapraklanma ve yaprak dökümü tarihleri ile vejetasyon sürelerine ait ortalamalar için de ayrı bir tablo düzenlenmiştir (Tablo 13).

Görüldüğü gibi en erken yapraklanma 23 Mart tarihinde 74-001 (Texas) orijini ile I-214 kontrol klonu'nda tesbit edilmiştir. Yapraklanmanın tamamlanması en geç olarak 4 Mayıs tarihinde 74-040 (Mississippi), 74-132 ve 74-133 (Michigan) ile 74-205, 74-209 ve 74-213 (Illinois) orijinlerinde olmuştur. Yapraklanmanın başlangıcı ile tamamlanması arasında 2-4 haftalık bir süre geçmektedir. 1983, 1984 ve 1985 yılları ortalaması olarak yapraklanma süreleri Tablo 13'de ayrı bir sütun halinde verilmektedir. Buna göre en kısa süre 9 gün ile 74-091 (Nebraska) no.'lu orijinde, en uzun süre de 16 gün ile 74-039 (Mississippi) ve 74-046 (Kentucky) no.'lu orijinlerde bulunmuştur.

Yaprak dökümünün başlaması en erken 28 Ağustos tarihinde 74-049 (Kentucky) orijini ile I-214 kontrol klonunda saptanmıştır. Yaprak dökümünün tamamlanması en geç 11 Aralık'ta I-214 kontrol klonunda görülmüştür. Bazı P. deltoides orijinlerinde bu tarih 27 Kasım olarak (74-001, 74-011 (Texas), 74-039, 74-041, 74-044 ve 74-045 (Mississippi) ile 74-168 (Illinois) tesbit edilmiştir. Yaprak dökümünün başlaması ile bitimi arasında 7-15 haftalık bir süre geçmektedir. 1983, 1984, 1985 yılları ortalaması olarak yaprak dökümü süreleri Tablo 11'de ayrı bir sütun halinde verilmiştir. Buna göre en kısa süre 74-133 (Michigan) no.'lu orijinde 35 gün olarak, en uzun süre I-214 kontrol klonunda 72 gün olarak bulunmuştur. P. deltoides orijinleri arasında 74-168 (Illinois) no.'lu orijin 68 gün ile ortalama en uzun yaprak dökümü süresine sahiptir.

Tablo : 10 — 1983 yılında orijinlere ait en erken ve en geç yapraklanma ve yaprak dökümü tarihleri ile vejetasyon süreleri (İzmit)

Table : 10 — The earliest and the latest foliation and defoliation dates and vegetation periods of the origins at Izmit in 1983



Tablo : 11 — 1984 yılında orijinlere ait en erken ve en geç yapraklanma ve yaprak dökümü tarihleri ile vejetasyon süreleri (İzmit)

Table : 11 — The earliest and the latest foliation and defoliation dates and vegetation periods of the origins at Izmit in 1984

ORİJİNLER Origins		ORTALAMA SICAKLIK Mean temperature C°	9.8	13.9	11.2	10.4	7.8		20.3	20.6	21.6	23.8	20.0	22.9	18.1	12.7	15.9	13.3	12.3	9.9	11.9	VEJETASYON SÜRESİ(Gün) Vegetation period(day)	
EYALET State	NO. No.	ORTALAMA YAĞIŞ Mean rainfall mm	1.2	1.0	1.1	6.9	6.9		0.7	-	-	0.2	0.2	-	0.1	3.2	-	0.8	1.5	2.3	1.7		
		TARİHLER Dates	YAPRAKLANMA Foliation														YAPRAK DÖKÜMÜ Defoliation					ORİJİNLER İÇİN For Origins	EYALETLER İÇİN For States
			23.3	30.3	6.4	13.4	20.4	27.4	28.8	4.9	11.9	18.9	25.9	2.10	9.10	16.10	23.10	30.10	6.11	13.11	20.11	27.11	
TEXAS	74-001																					250	243
"	74-011																					236	
MISSISSIPPI	74-039																					222	225
"	74-040																					201	
"	74-041																					229	
"	74-042																					236	
"	74-044																					229	
"	74-045																					236	
KENTUCKY	74-046																					201	201
"	74-049																					201	
TENNESSEE	74-047																					208	208
OKLAHOMA	74-062																					229	229
MISSOURI	74-080																					201	205
"	74-081																					208	
"	74-084																					208	
NEBRASKA	74-091																					201	201
MICHIGAN	74-132																					201	201
"	74-133																					201	
IOWA	74-146																					201	201
"	74-147																					201	
ILLINOIS	74-168																					243	209
"	74-203																					208	
"	74-205																					201	
"	74-209																					201	
"	74-210																					201	
"	74-213																					201	
P. K. eura.	I-214																					222	222

Tablo : 12 — 1985 yılında orijinlere ait en erken ve en geç yapraklanma ve yaprak dökümü tarihleri ile vejetasyon süreleri (Izmit)

Table : 12 — The earliest and the latest foliation and defoliation dates and vegetation periods of the origins at Izmit in 1985

ORİJİNLER Origins		YAPRAKLANMA Foliation		YAPRAK DÖKÜMÜ Defoliation		VEJETASYON SÜRESİ Vegetation period Gün-day	
EYALET State	NO. No.	ORTALAMA GÜN SAYISI Number of day	TARİHLER Dates	ORTALAMA GÜN SAYISI Number of day	TARİHLER Dates	ORİJİNLER İÇİN For Origins	EYALETLER İÇİN For States
TEXAS	74-001	14		63		233	231
"	74-011	14		63		229	
MISSISSIPPI	74-039	16		58		222	219
"	74-040	14		42		194	
"	74-041	12		56		227	
"	74-042	12		65		224	
"	74-044	12		58		222	
"	74-045	12		61		227	
KENTUCKY	74-046	16		47		210	209
"	74-049	14		58		208	
TENNESSEE	74-047	12		58		213	213
OKLAHOMA	74-062	12		63		222	222
MISSOURI	74-080	12		47		211	211
"	74-081	12		51		210	
"	74-084	14		49		213	
NEBRASKA	74-091	9		47		194	194
MICHIGAN	74-132	14		37		192	190
"	74-133	12		35		189	
IOWA	74-146	14		44		199	197
"	74-147	12		42		196	
ILLINOIS	74-168	12		68		231	207
"	74-203	12		49		210	
"	74-205	14		49		208	
"	74-209	14		42		192	
"	74-210	14		41		203	
"	74-213	14		41		201	
P.x. eura.	I-214	14		72		222	222

Yapraklanma tarihleri: 23.3 | 30.3 | 6.4 | 13.4 | 20.4 | 27.4 | 4.5

Yaprak dökümü tarihleri: 28.8 | 4.9 | 11.9 | 18.9 | 25.9 | 2.10 | 9.10 | 16.10 | 23.10 | 30.10 | 6.11 | 13.11 | 20.11 | 27.11 | 4.12 | 11.12

Tablo : 13 — 1983-1985 yıllarında orijinlere ait en erken ve en geç yapraklanma ve yaprak dökümü tarihleri ile vejetasyon süreleri (İzmit)

Table : 13 — The earliest and the latest foliation and defoliation dates and vegetation periods of the origins at Izmit in 1983-1985

ORİJİNLER Origins		ORTALAMA SICAKLIK Mean temperature C°	12.2	13.0	16.4		17.7	20.0	17.2	17.5	14.7	12.1	10.6	14.3	12.4	11.5	12.8	9.6	11.6	VEJETASYON SÜRESİ(Gün) Vegetation period(day)	
EYALET State	NO. No.	ORTALAMA YAĞIŞ Mean rainfall mm	1.8	0.1	1.4		0.5	-	0.4	-	4.4	11.8	4.5	2.5	3.6	0.2	0.6	6.9	0.3	ORİJİNLER İÇİN For Origins	EYALETLER İÇİN For States
		TARİHLER Dates	YAPRAKLANMA Foliation				YAPRAK DÖKÜMÜ Defoliation														
			13.4	20.4	27.4	4.5	11.9	18.9	25.9	2.10	9.10	16.10	23.10	30.10	6.11	13.11	20.11	27.11	4.12	11.12	
TEXAS	74-001																			229	229
"	74-011																			229	
MISSISSIPPI	74-039																			229	223
"	74-040																			201	
"	74-041																			229	
"	74-042																			222	
"	74-044																			229	
"	74-045																			229	
KENTUCKY	74-046																			222	222
"	74-049																			222	
TENNESSEE	74-047																			222	222
OKLAHOMA	74-062																			222	222
MISSOURI	74-080																			215	217
"	74-081																			215	
"	74-084																			222	
NEBRASKA	74-091																			194	194
MICHIGAN	74-132																			194	190
"	74-133																			187	
IOWA	74-146																			208	204
"	74-147																			201	
ILLINOIS	74-168																			229	208
"	74-203																			215	
"	74-205																			215	
"	74-209																			187	
"	74-210																			201	
"	74-213																			201	
P. x. ssrs.	I-214																			243	243

Yapraklanmanın başlamasından yaprak dökümünün bitimine kadar geçen süreyi ifade eden vejetasyon süresi her bir orijin için ve eyalet grupları için yan yana iki sütun halinde Tablo 13'de verilmektedir. Görüldüğü gibi vejetasyon süreleri orijinlerde 189 ile 233 gün arasında değişmektedir. En kısa süre 74-133 (Michigan) no.'lu orijinde, en uzun süre 74-001 (Texas) no.'lu orijinde tesbit edilmiştir. I-214 kontrol klonunda bu süre 222 gündür. Eyalet grupları olarak yapılan değerlendirmeye göre vejetasyon süreleri 190-231 gün arasında değişmektedir. En kısa süre 190 gün ile Michigan, en uzun süre 231 gün ile Texas eyaletlerinde tesbit edilmiştir.

3.2.2. Vejetasyon Süreleri İle Çevre ve Boy Büyümeleri Arasındaki İlişkiler

1983-85 yıllarında yapılan tesbitler sonucunda hesaplanan vejetasyon süreleri ile orijinlerin ve eyalet gruplarının çevre ve boy büyümeleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Vejetasyon süreleri ile orijinlerin 1985 yılı sonu çevre değerleri arasındaki regresyon % 99.9 seviyede önemli bulunmuştur (F: 42.02 ***). Elde edilen doğrusal ilişkiye ait korelasyon katsayısı ve eşitlik aşağıda verilmiştir.

$r = 0.798$

Çevre büyümesi (y) $= -80.0 + 0.73$ vejetasyon süresi (x).

Vejetasyon süreleri ile eyalet gruplarının 1985 yılı sonu çevre değerleri arasındaki regresyon % 99 seviyesinde önemli çıkmıştır (F: 21.08 **). İlişkiye ait korelasyon katsayısı ve eşitlik aşağıdadır:

$r = 0.8514$

Gruplara ait çevre büyümesi (y) $= -108.79 + 0.87$ grup vejetasyon süresi (x).

Vejetasyon süreleri ile orijinlerin 1985 yılı sonu boy değerleri arasındaki regresyon % 99.9 seviyesinde önemli bulunmaktadır (F: 30.33 ***). Regresyon eşitliği $Y = -9.11 + 0.13\ x$, korelasyon katsayısı $r = 0.7472$'dir. Bu eşitlikteki y 1985 yılı sonunda orijinlerin boy değerlerini, x orijinlerin ortalama vejetasyon sürelerini göstermektedir.

Vejetasyon süreleri ile eyalet gruplarının 1985 sonu boy değerleri arasındaki regresyon % 99 seviyesinde önemli bulunmuştur (F: 11.87 **). Regresyon eşitliği $Y = -13.24 + 0.15\ x$, korelasyon katsayısı, $r = 0.7729$'dur. Eşitlikteki y 1985 yılı sonu eyalet grup-

larının boy değerlerini, x :, eyalet gruplarının ortalama vejetasyon sürelerini ifade etmektedir.

3.3. Orijinlerin Kalitatif Özellikleri İle İlgili Bulgular

3.3.1. Gövde Formu

İzmit deneme alanında 1985 yılı sonunda Şekil 2 a'ya göre yapılan puanlama sonucunda orijinler ve eyalet grupları için tesbit edilen gövde formu puanları Tablo 14'de verilmektedir. Görüldüğü gibi orijinlerin ve eyalet gruplarının gövde formu puanları 2 ile 3 arasında değişmektedir. Yani ortalama olarak hafif bükülmüş ile çok bükülmüş veya çatallı bir gövde formu yapısı hakim durumda bulunmaktadır.

Tablo : 14 — Kalitatif özelliklere ait değerler

Table : 14 — Values of the qualitative characteristics of the trees

ORİJİN NO. Origin No.	EYALET State	GÖVDE FORMU Stem form		TAÇ FORMU Crown form		TAÇ GENİŞLİĞİ Crown width	
		ORİJİN	EYALET	ORİJİN	EYALET	ORİJİN	EYALET
74-001	TEXAS	2	2	2	2	3.12	3.12
74-011		2		2		3.13	
74-039	MISSISSIPPI	2	3	2	2	3.20	3.38
74-040		3		2		2.50	
74-041		3		2		3.00	
74-042		2		2		4.04	
74-044		3		2		4.01	
74-045		2		2		3.55	
74-046	KENTUCKY	3	3	2	3	3.78	3.18
74-049		3		3		2.64	
74-047	TENNESSEE	2	2	2	2	3.53	3.53
74-062	OKLAHOMA	2	2	2	2	3.29	3.29
74-080	MISSOURI	2	3	2	2	3.09	3.28
74-081		3		2		3.06	
74-084		3		2		3.69	
74-091	NEBRASKA	3	3	2	2	2.10	2.10
74-132	MICHIGAN	3	3	2	2	2.54	2.54
74-133		2		2		2.54	
74-146	IOWA	3	3	2	2	2.46	2.57
74-147		3		2		2.69	
74-168	ILLINOIS	3	3	2	2	3.45	3.32
74-203		3		2		4.06	
74-205		3		2		3.66	
74-209		3		2		2.78	
74-210		3		2		3.63	
74-213		2		2		2.38	
I-214	P.x.euramericana	3	3	2	2	2.75	2.75

3.3.2. Taç Formu

İzmit deneme alanında 1985 yılı sonunda Şekil 2 b'ye göre yapılan puanlama sonucunda orijinler ve eyalet grupları için tesbit edilen taç formu puanları Tablo 14'de verilmektedir. Bu tablodan da görüldüğü gibi orijinlerin ve eyalet gruplarının taç formu puanları genelde 2 puan olmuştur. Bu da orijinlerin ve eyalet gruplarının taçlarında dalların gövde ile kavisli bir biçimde birleşerek bir yapı oluşturdukları şeklinde açıklanabilir.

3.3.3. Taç Genişliği

İzmit deneme alanında 1985 yılı sonunda Şekil 2 c'ye göre yapılan ölçmeler sonucunda orijinler ve eyalet grupları için tesbit edilen taç genişlikleri Tablo 14'de verilmektedir. Taç genişlikleri orijinlerde 2.10 - 4.06 m.'ler; eyalet gruplarında 2.10 - 3.53 m.'ler arasında değişmektedir.

4. TARTIŞMA

Kuzey Amerika'da geniş bir doğal yayılışa sahip olan **Populus deltoides** Bartr. genetik varyasyonunun yüksekliği ve arzu edilir bazı karakteristiklere sahip olması nedeniyle Kavak ıslahında önemli bir kaynağı oluşturmuştur. Dünyanın birçok yerinde **P. deltoides** ve melezlerinin Kavak kültüründe önemli role sahip oldukları bildirilmektedir (Sekawin 1976, Cooper 1976, Koster 1976, Cellerino 1978, Tunçtaner 1983, May 1984, vb.). **P. deltoides**'in doğal meşcerelerinde ilk sistematik örnekleme 1947-1950 yılları arasında S.S. Pauley yönetiminde yapılmış daha sonra toplanan materyal ABD içine ve diğer ülkelere dağılmıştır. P. deltoides'in coğrafik varyasyonları üzerinde yapılan ilk çalışmalar bu tür ile ilgili araştırmaların ilerisi için büyük ümit verdiğini göstermiştir. Pauley'in fotoperiyod üzerine yapmış olduğu çalışmalar, orijin denemelerinin seleksiyon ve ıslah çalışmaları için önceden yapılması gerektiğini işaret etmiştir (Jokela-Mohn 1976).

Poplar Council'den sağlanan tohumlarla İzmit ve Torbalı'da 1979 yılında tesis edilmiş olan iki adet orijin denemesinde, orijinler çevre ve boy büyümesi yönünden önemli farklılıklar göstermişlerdir. Torbalı deneme alanında; Texas, Kentucky, Mississippi ve Missouri orijinleri, diğer orijinlere göre daha iyi performans göstermişlerdir. ABD'nin kuzeydeki eyaletlerinden Nebraska, Iowa, Illinois ve Michigan'ı temsil eden orijinler deneme alanında pek başarılı olamamışlardır. Stoneville-Mississippi'de bir klonal denemede vejetasyon mevsimi içindeki büyüme ile tohum orijinlerinin enlemleri arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğu belirtilmiştir (Jokela-Mohn 1976). Sekawin (1976), Güney orijinli klonların ilkbaharda dikilmeleri halinde daha iyi sonuç verdiğini ifade ederek, ortalama olarak güney orijinli **P. deltoides**'lerde gelişmenin daha yüksek olduğunu belirtmektedir. Ege Bölgesini temsilen Torbalı'da kurulmuş olan deneme'de vejetasyon mevsimi içindeki yıllık yağış ortalaması oldukça düşüktür (97.2

mm). Bu şartlara en iyi intibak eden ve en yüksek çevre ve boy büyümesini yapan orijinler içinden kalitatif özellikler de göz önünde tutulmak şartıyla seçilecek fertler klonal olarak üretilecektir. **P. deltoides** bir tür olarak ve melezleme çalışmalarında bir ebeveyn olarak büyük bir ilgi görmekte ve diğer Kavak türlerinden daha çok araştırma çalışmalarına konu olmaktadır. Tür içindeki genetik değişkenlik nedeniyle doğal meşcerelerinden klonal seleksiyon çalışmalarına önem verilmektedir. Orijin araştırmaları, genellikle çaprazlama çalışmalarına fert seçmede bir vasıta olarak kullanılmaktadır (Jokela 1984, Wilkinson 1984).

İzmit deneme alanında gerek çevre ve gerekse boy yönünden en iyi gelişmeyi 047 no.'lu Tennessee orijini yapmıştır. Bundan sonra; Texas, Missouri, Mississippi ve Oklahoma orijinleri de başarılı olmuşlardır. Görüldüğü gibi 36-37° kuzey enlemleri altındaki eyaletleri temsil eden orijinler deneme alanının temsil etmiş olduğu yetişme ortamı koşullarına daha iyi intibak etmişlerdir. İtalya'da Poplar Council'den sağlanan orijinlerle yapılan bir araştırmanın sonuçlarına göre Kuzey İtalya'daki iklim koşullarına en uygun orijinlerin Tennessee ve Illinois eyaletlerini temsil eden orijinler olduğu çap ve boy gelişmelerine göre tespit edilmiştir (Cellerino 1978).

Denemede kontrol olarak kullanılan I-214 standart klonuna göre gerek boy ve gerekse çevre yönünden birçok P. deltoides orijininin daha başarılı olduğu görülmektedir (Tablo 5). **P. deltoides**'in başarılı orijinleri içinden seçilecek fertlerin klonal olarak üretilmesi ve bunlarla yapılacak araştırma çalışmaları sonucunda yeni kavak klonlarının bulunması daima mümkündür. İtalya'da, ABD'den 1951 ve 1952 yıllarında getirilen çeşitli orijinlere ait **P. deltoides** tohumlarından elde edilen materyal üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda «Lux» 69/55 klonu selekte edilmiştir (Sekawin 1976). Gordon ve Promnitz (1976), üstün genotiplerin seçimi, optimum yetişme ortamlarının bulunması ve fizyolojik bilgilerin de katkısıyla Kavaklardaki hasılat ıslahının hızlandırılabileceğini belirtmişlerdir. ABD de Nebraska'da P. deltoides'in 116 adet yarıkardeş (half-sib) familyasına ait 498 klon ile yürütülmüş olan bir araştırmanın 7 yıllık sonuçlarına göre, familyalar, klonlar ve orijin bölgeleri arasında önemli genetik farklılıklar bulunmuş ve en iyi familyaların bunların içinden de en iyi klonların seçilmesi suretiyle 11.8 m olan ortalama boyun 13.9 m.'ye çıkarılabileceği hesaplanmıştır (Wright, 1976).

Orijinlerin İzmit deneme alanında 1979-1985 yılları arasında yapmış oldukları çevre ve boy büyümelerinde orijin x yıl etkileşimi yö-

nünden önemli farklılıklar bulunmuştur. Şekil 3 ve 4'de görülebileceği gibi orijinlerin yıllara göre yapmış oldukları çevre ve boy büyümelerindeki sıralamada önemli ölçüde değişiklikler olmaktadır. Örneğin, 7 yıl sonunda en fazla çevre ve boy büyümesini yapan 047 no.'lu orijin boy büyümesindeki üstünlüğünü her yıl devam ettirmesine rağmen çevre büyümesi yönünden 1982 de 2. sırada yer almıştır. 1985 yılı sonunda çevre ve boy büyümesi yönünden 2. sırada yer alan orijinler 1983 yılında yerlerini başka orijinlere bırakmışlardır. Bu durum orijinlerin büyüme hızlarında ilk yıllarda önemli değişiklikler olduğunu göstermektedir. Kanada'da 24 adet **euramerican** melez klonu bulunan bir denemede ilk 6 yıl içinde klonların gelişme yönünen sıralanışlarının büyük ölçüde değiştiği saptanmıştır (Zsuffa 1977). Kavak için kısa rotasyon sistemlerinin lif ve enerji üretimi yönlerinden yararlı olacağı belirtilmektedir (Krugman 1980, Meiden 1980, Zsuffa 1977, Sekawin-Bisoffi 1985). Bu bakımdan kısa idare müddeti ile işletilecek plântasyonlar için başlangıçta çok hızlı büyüyen klonlar kullanılmalıdır.

Deneme alanında 1979 yılındaki başlangıç ölçüleri ile 1985 yılı sonunda yapılan çevre ve boy ölçüleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Orijinlere ait ilk ölçüler ile son ölçüler arasında oldukça yüksek korelasyonlar bulunmuştur (çevre : $r = 0.651$, boy : $r = 0.624$). Başlangıç ölçüleri dikimden hemen sonra yapıldığı için orijinlerin fidanlıktaki büyüme performanslarını da temsil etmektedirler. Bu bakımdan fidanlıkta orijinler içinden yapılacak bir erken seçimin mümkün olabileceği ortaya çıkmaktadır. Nitekim, yapılan bir araştırmanın sonuçlarına göre en ince ve kısa boylu fertlerin ilk yıl veya ikinci yıl içinde emniyetle elenebileceği ancak ortalama boyutlardaki fertlerin en az 5-7 yıl gözlenmesi gerektiği belirtilmekte, ayrıca hızlı büyüyen fertlerin gövde çapı-boy oranlarının araştırma süresi sonundaki boyutlarla orantılı olduğu, araştırma süresi sonunda belirli bir değişiklik göstermediği bildirilmektedir (Randall 1976). Randall (1976), başka bazı araştırmaların (Woessner 1973 a, 1973 b; Ying 1974; Sekawin 1972; Mohn ve Randall 1971) sonuçlarının da boy ve çap yönünden erken seleksiyonun mümkün olduğunu gösterdiğini ifade etmektedir. **P. deltoides** klonlarının büyüme nispetlerine göre erken seçimlerinin sakıncalı olacağı belirtilmektedir. Cooper ve Ferguson (1979), ticari amaçlı klon için idare müddeti sonuna kadar beklenmesi gerektiğini ifade ederek, erken seçim için, erken yaşlarda ölçülebilen ve yüksek kalıtsallığa sahip olan bazı karakteristiklerin ilk yıllardaki gelişme ile ilgili ölçülerin yerine kullanılmasını veya daha sonraki yıllarda yapılacak büyüme ölçülerini desteklemesini uygun

görmektedirler. Erken test teknikleri, uzun süreli denemelere göre kısmen de olsa yarar sağlamaktadır. Erken yaşlarda sağlanacak bazı bilgiler ıslah programlarını kolaylaştırmaktadır. Örneğin, ıslahçılar çaprazlama çalışmaları için üstün klonları çiçeklenme yaşına kadar seçebilmeyi arzu ederler. **P. deltoides'in** kavak ıslahında ve kavakların verim potansiyellerinin arttırılmasında önemli bir tür olması nedeniyle özellikle odun hamuru ve kâğıt üretimi yönünden arzu edilen odun özelliklerine sahip klonların erken seçimi üzerinde çalışılmaktadır. Yugoslavya'da **P. deltoides'**in 117 klonunda genç odunların özgül ağırlıkları arasında istatistik yönden önemli farklılıklar bulunmuştur (Herpka, 1979).

İzmit ve Torbalı deneme alanlarındaki müşterek 21 orijinin kombine analiz sonuçlarına göre deneme alanı x orijin interaksiyonu % 99 seviyede önemlidir. Orijinler gerek çevre ve gerekse boy büyümesi yönünden İzmit deneme alanında çok daha iyi performans göstermişlerdir (Tablo 9, Şekil 5). Randall (1976), **P. deltoides'**te çeşitli özellikler yönünden Genotip x yetişme ortamı interaksiyonlarının belirtildiğini, ticari amaçla kullanılacak klonların değişik sahalara adapte olmaları gerektiğini bu bakımdan elastikiyeti fazla olan klonların tespit edilmesinin yararlı olacağını bildirmektedir. Genel olarak her iki deneme alanında da Texas ve Mississippi orijinleri daha başarılı görülmekte ve kuzey eyaletlerini temsil eden orijinler genel ortalamanın altına düşmektedirler. Jokela ve Mohn (1976), orijin denemelerinde genellikle düşük enlem derecelerinden olan orijinlerin vejetasyon mevsiminin sonlarına kadar büyümelerine devam ettiklerini ve fidanların ikinci yıldaki boy büyümeleri ile orijinlerin enlemleri arasında kuvvetli bir negatif korelasyonun tespit edildiğini bildirmişlerdir. İzmit ve Torbalı deneme alanlarında güney eyaletlerini temsil eden orijinlerin büyüme yönünden daha başarılı olmaları bu sonucu desteklemektedir. İtalya'da yapılan bir araştırmada da en yüksek göğüs yüzeyinin ABD'nin 32° ve 36° enlemleri arasındaki güney eyaletlerinden gelen orijinlerden elde edildiği bulunmuştur (Avanzo 1979).

İzmit deneme alanında 1983-1985 yıllarında yapılan fenolojik tespitler orijinlerin yapraklanma ve yaprak dökümü tarihleri arasındaki farklılıklar ile vejetasyon sürelerini göstermiştir (Tablo 13). En erken yapraklanma 001 no.'lu Texas orijininde, en geç yapraklanma ise 040 (Mississippi), 132 ve 133 (Michigan) ile 205, 209 ve 213 no.'lu Illinois orijinlerinde bulunmuştur. Orijinlerin vejetasyona başlangıç zamanları olarak kabul edilen yapraklanma tarihleri ile temsil ettikleri eyaletlerin enlemleri arasında kesin bir ilişki görülmemekle be-

raber güney orijinlerinin yapraklanmaya daha erken başladıkları muşahade edilmiştir. Jokela ve Mohn (1976), ABD de Mississippi-Stoneville'de yapılan bir araştırmada tohum orijinlerinin ortalama vejetasyona başlangıç zamanları ile enlemleri arasında bir ilişki bulunmadığını bildirmektedir. Avustralya'da yapılan bir araştırmada ise güney orijinlerinin nisbeten düşük enlem derecelerinde denendikleri zaman vejetasyona erken başladıkları belirtilerek Texas ve Lousiana orijinlerinin New South Wales'de yetiştirildikleri zaman kuzey orijinlerine göre vejetasyona daha erken başladıkları açıklanmıştır (Eldridge et al 1972). Nebraska'daki bir araştırmada da kuzey orijinlerinin vejetasyona erken başladıkları bildirilmiştir (Ying 1974).

Deneme alanındaki orijinler içinde yaprak dökümüne en erken 040 no.'lu Kentucky orijini başlamıştır. Ancak yaprak dökümünün tamamlanması kuzey orijinlerinde daha erken güney orijinlerinde ise daha geç gerçekleşmiştir. Jokela ve Mohn (1976), vejetasyona başlangıç zamanına ters olarak, yaprak dökümü zamanı ile orijinlerin enlemleri arasında sıkı bir ilişki olduğunu bildirmektedir. Avustralya'da yapılan bir araştırmanın sonuçlarına göre güney orijinleri yaprak dökümünü daha geç tamamlamaktadırlar (Eldridge et al 1972). Nebraska'da kuzeyden gelen Minnesota ve Güney Dakota orijinlerinin yapraklarının % de 90'nı Ağustos sonu ve Eylül başında döktükleri, güneyden gelen Mississippi orijinlerinin ise Kasım sonunda döktükleri bildirilmektedir (Ying 1974). İzmit deneme alanında da buna benzer tespitler yapılmıştır; Texas ve Mississippi orijinleri yapraklarının tamamını Kasım ayı sonlarında döktükleri halde, kuzey eyaletlerini (Nebraska, Iowa, Michigan) temsil eden orijinler yaprak dökümünü Ekim sonları ile Kasım başında tamamlamaktadırlar.

Yapraklanmanın başlamasından yaprak dökümünün bitimine kadar geçen süre vejetasyon süresi olarak kabul edilmektedir. Deneme alanında orijin grupları içinde en kısa vejetasyon süresi Michigan, en uzun vejetasyon süresi ise Texas eyaletinde tespit edilmiştir. Büyümenin başlangıç tarihleri, vejetasyon devresi içinde muayyen tehlike sınırları olması halinde (erken sonbahar ve geç ilkbahar donları) önemli olmaktadır.

Vejetasyon süreleri ile orijinlerin 1985 yılı sonundaki çevre ölçüleri arasında kuvvetli bir ilişki bulunmuştur ($r = 0.798$). Bu ilişki orijinlerin temsil ettiği eyaletlerin grup ortalamaları için de önemlidir ($r = 0.851$). Boy büyümeleri yönünden de benzer ilişkiler bulunmuştur. Bu sonuçlara göre uzun vejetasyon süresine sahip olan güney eyaletlerinin orijinleri daha hızlı büyüme yapmaktadırlar. Buna parelel olarak, Avanzo (1969), orijin denemelerinde genellikle düşük

enlem derecelerinden olan orijinlerin vejetasyon mevsiminin sonlarına kadar büyümelerine devam ettiklerini belirterek, İtalya'da fidanların ikinci yıldaki boy büyümeleri ile orijinlerin enlemleri arasında kuvvetli bir negatif korelasyonun ($r = -0.88$) bulunduğunu açıklamıştır. ABD'de yapılan bir araştırmada ise kuzeydeki uzun gün ekotiplerinin büyümelerinin büyük kısmını erken tamamladıkları, güneydeki kısa gün ekotiplerinin ise vejetasyon mevsiminin sonuna kadar büyümelerine devam ettikleri bildirilmekte ve vejetasyon mevsimi içinde büyümenin dağılışı yönünden orijinler arasındaki farklılık açıkça belirtilmesine rağmen, vejetasyon mevsimine başlangıç tarihi ile ilk büyüme arasındaki ilişkinin kesin olmadığı ifade edilmektedir (Jokela-Mohn 1976). Diğer bir araştırmada vejetasyon devresi içinde 10 adet klonun çevre büyümeleri yönünden farklılıkları incelenmiş ve **P. trichocarpa** klonları ile **P. trichocarpa** x **P. deltoides** melezlerinin ve **'Robusta'** klonun büyümeye erken başladıkları ve uygun büyüme koşulları altında diğer klonlara göre daha kısa sürede daha çok çevre artımı yaptıkları saptanmıştır (Steenackers - Slycken 1979). Sekawin (1976), Avanzo'nun güney orijinli **P. deltoides'**lerde büyümenin fazla olmasını, büyümenin vejetasyon mevsiminin son kısmında toplanmasına bağladığını kaydetmektedir.

Orijinlerin kalitatif özellikleri ile ilgili olarak yapılan gövde formu, taç formu ve taç genişliği tespitleri Tablo 14'de verilmiştir. Orijinlerin gövde formu yönünden aralarında belirgin bir farklılık yoktur. Nitekim, Jokela ve Mohn (1976) nın bildirdiklerine göre **P. deltoides** de gövde düzgünlüğü ile ilgili coğrafik varyasyon kesin değildir. ABD Minnesota da yapılan orijin denemelerinde 6. yılda orijinler arasında gövde formu yönünden istatistik bir farklılık bulunmamıştır. Orijinler taç formu yönünden de birbirlerine benzerlik göstermişlerdir. Taç genişliği yönünden ise güney eyaletlerini temsil eden orijinleri daha geniş bir taç yapısı göstermektedirler.

Türkiye'de kavak türlerinin çeşitli tip ve klonları arasında en iyilerinin seleksiyonu ile, bunların yabancı orijinli kavak klonlarıyla yapay melezlerinin yapılmasının yabancı melez kavakların yeterli gelişme yapabilmesi mümkün görülmeyen kara iklimli Orta Anadolu, Doğu ve Güneydoğu Bölgelerimiz için önem taşıdığı belirtilmektedir (Urgenç 1982, Tunçtaner ve ark. 1983). Bu bakımdan, deneme alanında büyüme yönünden başarılı bulunan orijinler içinden yapılacak fert seçimlerinde diğer kalitatif özellikler üzerinde de durulacak ve bu seleksiyonlar daha ileri seviyedeki ıslah çalışmalarımızda özellikle yapay melezleme çalışmalarında materyal yönünden önemli kaynakları teşkil edeceklerdir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

7 yıllık araştırma sonuçlarına göre İzmir-Torbalı deneme alanında bulunan 22 adet **P. deltoides** orijini içinde büyüme yönünden en iyi performansı 001 no.'lu Texas ve 042 no.'lu Mississippi orijinleri göstermişlerdir.

İzmit deneme alanında 047 no.'lu Tennessee orijini gerek çevre ve gerekse boy büyümesi yönünden en başarılı orijin olmuştur.

Her iki deneme alanında da genel olarak güney eyaletlerini temsil eden orijinler diğer orijinlere üstünlük göstermişlerdir. Grup ortalamalarına göre Torbalı deneme alanında Texas, Kentucky, Mississippi ve Missouri orijinleri, İzmit deneme alanında ise Tennessee

mesi üzerinde çaba sarfedilmektedir. Memleketimizde de bu konudaki araştırma çalışmaları U.S. Poplar Council'den 1974-1975 yıllarında sağlanan tohum koleksiyonları ile başlatılmış ve gen kaynakları oluşturulmuştur. Yetişme ortamları itibarıyla başarılı orijinlerin seçimini takiben, bu orijinler içinden belirli bazı kriterlere göre üstün fert seçimleri yapılmalıdır. **P. deltoides**'in klonları arasında köklenme kabiliyeti yönünden büyük farklılıklar olması ve çeliklerin köklenmeleri üzerinde genetik kontrolün oldukça etkili bulunması nedeniyle bundan sonraki klonal seleksiyon programları yüksek köklenme yüzdesine sahip klonlarla başlatılmalıdır. **P. deltoides**'leri **P. nigra** veya **Tacahamaca** türleri ile çaprazlamak suretiyle bunların köklenme kabiliyetlerini ıslah etmek mümkündür. Ayrıca bu çaprazlamalar sonucunda memleketimizde halen kullanılmakta olan kavak klonlarından daha üstün özelliklere sahip yeni klonlar bulunabilir.

Seleksiyon çalışmaları insanların ihtiyaçları ile ilişkili olarak ıslahı amaçlamaktadır. Diğer taraftan bu çalışmalar varyasyonu azaltmakta ve genetik kaynaklarda fakirlik meydana gelmektedir. Bunun için yeni genetik stokların ithali ve tür içi ve türler arası melezlemeler ile klon kontrolü ve seleksiyonun sınırlayıcı etkileri arasında bir denge sağlanmalıdır. Genetikçiler sadece mevcut ihtiyaçlar için yeni veryeteler yaratmakla değil aynı zamanda genetik kaynakları muhafaza etmek ve eğer mümkün olursa gelecek generasyonlar için bu kaynakları zenginleştirmekle de görevlidirler.

Ö Z E T

Kuzey Amerika'da geniş bir doğal yayılışa sahip olan **Populus deltoides** Bartr. Kavak ıslahında ve Kavakların verim potansiyellerinin arttırılmasında önemli bir role sahiptir. Dünyanın birçok ülkesinde yürütülmekte olan genetik ıslah programlarında bu tür üzerindeki araştırma çalışmaları yoğunlaştırılmıştır. Ülkemizde de Enstitümüz tarafından 1974-1975 yıllarında U.S. Poplar Council'den sağlanan tohum koleksiyonu (Tablo 1) ile seleksiyon çalışmalarına başlanmış ve 1979 yılında Torbalı ve İzmit'te olmak üzere iki adet orijin denemesi kurulmuştur. Deneme alanlarına ilişkin bilgiler Tablo 2' de verilmiştir.

1979-1985 yıllarında deneme alanlarında çevre ve boy ölçüleri yapılmış, ayrıca İzmit deneme alanında 1983-1985 yıllarında fenolojik tespitler (yapraklanma ve yaprak dökümü) ile kalitatif tespitler (gövde formu, taç formu, taç genişliği) gerçekleştirilmiştir.

1979-1985 yıllarındaki ölçülere göre uygulanan varyans analizleri sonucunda orijinler arasında çevre ve boy büyümesi yönünden önemli farklılıklar bulunmuştur. 1985 yılı sonu itibarıyla Torbalı deneme alanında 74-001 (Texas) ve 74-042 (Mississippi) orijinleri en iyi gelişmeyi yapmışlardır. İzmit deneme alanında ise 74-047 (Tennessee) orijini gerek çevre ve gerekse boy büyümesi yönünden diğer orijinlere üstünlük göstermiştir (Tablo 3 ve 5).

Genel olarak her iki deneme alanında da güney eyaletlerini temsil eden orijinler başarılı olmuş, kuzey eyaletlerine ait orijinlerin çevre ve boy değerleri genel ortalamanın altında kalmıştır (Şekil 5).

İzmit deneme alanında orijinlere ait başlangıç ölçüleri ile 1985 yılı sonu ölçüleri arasında çevre boy büyümeleri yönünden önemli ilişkiler bulunmuştur (Çevre : $r = 0.651$, Boy : $r = 0.624$).

İzmit deneme alanında gerçekleştirilen fenolojik tespitlere göre güney eyaletlerini (Texas, Mississippi, Oklahoma, Tennessee) temsil eden orijinler genellikle daha erken yapraklanmışlar ve yaprak dökümünü de geç yapmışlardır (Tablo 13). Yapraklanmanın başlamasından yaprak dökümünün bitimine kadar geçen süre vejetasyon süresi olarak kabul edilmiştir. Orijinlerin vejetasyon süreleri ile 1985 yılı sonundaki çevre ve boy ölçüleri arasında sıkı ilişkiler bulunmuştur (Çevre : $r = 0.798$, Boy : $r = 0.747$). Buna göre güney eyaletlerini temsil eden orijinler deneme alanında daha hızlı büyüme yapmaktadırlar.

Orijinlerin kalitatif özellikleri ile ilgili olarak yapılan tespitlerde, gövde formu ve taç formu yönünden belirgin bir farklılık görülmemiştir. Taç genişliği yönünden ise güney orijinleri daha geniş bir taç yapısına sahip olmuşlardır (Tablo 14).

SUMMARY

Eastern Cottonwood (P. deltoides Bartr.) has a large geographic range of distribution in Northern America and it plays an important role in poplar breeding programmes and in production of poplar wood. Therefore, this poplar species is much involved in tree improvement programmes in many countries. In Turkey, some cottonwood origins (Table 1) were obtained from U.S. Poplar Council in 1974-1975 and selections were started with the establishment of the two field trials at Torbalı and İzmit by Poplar Research Institute in 1979. Site informations on the experimental sites are given in Table 2.

Girth and height measurements were taken in both of the field trials in the years of 1979-1985. Foliation and defoliation dates were determined and stem form, crown form and crown width of origins were estimated only in the trial located at Izmit in 1983-1985.

Significant differences have been found between the girth and height measurements of the origins. The provenances 74-001 (Texas) at Torbalı field trial and the provenance 74-047 (Tennessee) at Izmit trial have shown the best performance of growth as regards the measurements made in 1985 (Table 3, 5).

Generally, the growth rates of the provenances from Southern States have proven better compared to those from Northern States in both the field trials (Figure 5). Close relationships were found between the growth rates of origins recorded beginning the establishment of trial in 1979 and after seven years in 1985 (Girth : $r = 0.651$, height : $r = 0.624$).

Provenances from Southern States (Texas, Mississippi, Oklahoma, Tennessee) started flushing earlier and defoliation was terminated later (Table 13). The lenght of period between the dates of foliation and defoliation is positively correlated with the rate of growth by the end of trial in 1985 (Girth : $r = 0.798$, Height : $r = 0.747$).

Provenances did not show any significant difference as regards their stem and crown form. But, Southern provenances have slightly developed larger crowns compared to other provenances (Table 14).

YARARLANILAN KAYNAKLAR

ANON., 1979 : Poplars and Willows. FAO Forestry Series No. 10, Rome.

ANON., 1985 : Ormancılık, DPT. V. beş yıllık kalkınma plânı özel ihtisas komisyonu raporu. Yayın No. DPT: 2006 ÖİK: 310, Ankara.

AVANZO, E., 1969 : Height growth of Populus deltoides Marsh. in nursery, according to latitude of origin. Proc. 2 nd World Consult. on Forest Tree Breeding.

AVANZO, E., 1979 : Observations sur les provenances de Populus deltoides Bartr. experimentees en Italie.
FAO/IUFRO Consultation Technique sur les Feuillus a croissance Rapide pour la plantation dans les zones Mediterraneenne et Temperee, Lisbonne.

CELLERINO, G.P., 1978 : Reazione di 52 famiglie di Populus deltoides Bartr. agli abbasamenti di temperatura precoci. Cellulosa e Carta. Anno XXIX.

COOPER, D.T., 1976 : Cottonwood Breeding Strategies for the Future. Proceedings: Symposium on Eastern cottonwood and Related Species. Greenville, MS.

COOPER, D.T. - FERGUSON, R.B., 1979 : Avoid early selection for growth rate in cottonwood. Southern Forest Tree Improvement Conference, 15, MS, USA.

CORNU, D., 1972 : Populus, Chapitre VI. in : Experimentation de methodes pour la reproduction vegetative d'especes des genres Pinus, Pseudotsuga, Larix et Populus. Min. Terres et Forest, Quebec, Serv-Recherche, Rapport interne No. 104.

ELDRIDGE, K.G. - ROUTE, A.R. - TURNBALL, J.W., 1972 : Provenance variation in the growth pattern of Populus deltoides. Austral. Forest Res. 5: 45-50.

FOWELLS, H.A., 1965 : Silvics of Forest Trees of the United States. Agriculture Handbook No. 271 Washington, D.C.

GORDON, J.C. - PROMNITZ, L.C., 1976 : A physiological Approach to Cottonwood Yield Improvement. Proceedings: Symposium on Eastern cottonwood and Related Species. Greenville, MS.

HERPKA, I., 1979 : Genetic variability of basic density of juvenile wood in Populus deltoides and its significance for selection. IUFRO Proceedings of the meeting concerning Poplars in France and Belgium.

JOHNSON, R.L. - BURKHARDT, E.G., 1976 : Natural cottonwood Stands. Past management and Implications for plantations. Proceedings : Symposium on Eastern Cottonwood and Related Species. Greenville, MS.

JOKELA, J.J. - MOHN, C.A., 1976 : Georgraphic variation in Eastern Cottonwood. Proceedings : Symposium on Eastern cottonwood and Related Species. Greenville, MS.

JOKELA, J.J., 1984 : Status of poplar breeding in the United States, Proceedings of the Joint Meeting of the Working Parties, S 2-02-10 Poplar provenances and S 2-03-07 Breeding Poplar with the IPC adhoc Committee Poplar breeding during the XVII. Session of the International Commission, Ottawa, Canada.

KOSTER, R., 1976 : Observations on Populus deltoides Provenances grown in Holland. Proceedings : Symposium on Eastern cottonwood and Related Species. Greenville, MS.

KRUGMAN, S.L., 1980 : National Report of USA. International Poplar Commission XVI. Session, Izmir, TURKEY.

MAY, S.A., 1984 : On the Early Results of Populus ciliata x P. deltoides Crossings, made at the Poplar Research Institute, Casale Monferrato. Proceedings of the Joint, Meeting of the Working Parties, S 2-02-10 Poplar provenances and S 2-03-07 Breeding Poplar with the IPC adhoc Committee Poplar breeding during the XVII Session of the International Poplar Commission, Ottawa, Canada.

MEIDEN, H.A., 1980: The poplar Wood Market in 1980. Developments and prospects. International Poplar Commission XVI. Session, Izmir.

RANDALL, W.K., 1976: Progress in Breeding the Aigeiros poplars. Proceedings: Symposium on Eastern Cottonwood and Related Species. Greenvile, MS.

SEKAMIN, M., 1976: Poplar Breeding in Northern Italy, Including Populus deltoides Proceedings: Symposium on Eastern Cottonwood and Related Species. Greenville, MS.

SEKAWIN, M. - BISOFFI, S., 1985: Comparison of poplar clones cultivated In dense spacing, Topola, 145-146.

SEMİZOĞLU, M.A., 1982: Türkiye Kavakçılığının Halihazır Durumu, Yönelimleri ve Sorunları. Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Simpozyumu. 21-26 Eylül 1981 Kefken (İzmit) — Korudağ — Dardanos (Çanakkale).

STEENACKERS, V. - SLYCKEN, J.V., 1979: Preliminary investigation concerning girth growth during the growing season. IUFRO proceedings of the meeting concerning Poplars in France and Belgium.

TUNÇTANER, K. - AKKAN, A. - ZENGİNGÖNÜL, K.A. - ERTAN, E. - AKYILMAZ, M. - PAMİR, E. - ERTAŞ, S., 1983: Türkiye Populetumları Araştırma Sonuçları. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Bülten No. 19, İzmit.

TUNÇTANER, K., 1985: Türkiye'de Kavakçılık ve Kavak Araştırmaları. Orman Mühendisliği, Haziran 1985, Ankara.

ÜRGENÇ, S., 1982: Orman Ağaçları Islahı. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 2836/293, İstanbul.

WILKINSON, A.G., 1984: Resistance to **Melampsora larici populina** of hybrid progenies from the cross **Populus deltoides** x **P. ciliata.** Proceedings of the Joint Meeting of the Working Parties. S 2-02-10 Poplar provenances and S 2-03-07 Breeding Poplar with the IPC adhoc Committee Poplar breeding during the XVII. Session of the International Poplar Commission, Ottawa, Canada.

VIART, M., 1976: Importance of populus deltoides to Poplar Silviculture in France. Proceedings: Symposium on Eastern Cottonwood and Related Species. Greenville, MS

WRIGHT, J.W., 1976: Introduction to forest genetics. Academic Press, New York.

YING, C.C., 1974: Genetic variation in eastern cottonwood. Neb. Agr. Exp. Sta, Prog. Rep. No. 1

ZSUFFA, L., 1977: The features and prospects of poplar breeding in Ontario. Forest Research Information Paper No. 102 Canada.

TÜRKİYE'DE ENDÜSTRİYEL AĞAÇLANDIRMALARDA KULLANILABİLECEK SAHİL ÇAMI (Pinus Pinaster Aiton) ORİJİNLERİNİN SEÇİMİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Korhan TUNÇTANER
Mümtaz TULUKÇU Ferit TOPLU

G İ R İ Ş :

Ülkemiz ormanlık alanının % 56'sını teşkil eden 13.3 milyon hektarlık saha bozuk ve verimsiz durumdadır. Önümüzdeki yıllarda nüfusun artışı ve ekonomik gelişmeye paralel olarak daha da büyüye ceği tahmin edilen orman ürünleri arz açığının kapatılabilmesi için verimsiz alanların ağaçlandırmalar ve imar çalışmaları ile verimli hale getirilmesi gerekmektedir. Tamamlanmış olan avan proje çalışmalarının verilerine göre verimsiz orman alanının 5.349.617 hektarında (% 46.9) ekonomik ağaçlandırma yapılabileceği, bu miktarın 1.718.000 hektarın (% 32) makinalı çalışmaya uygun olduğu ortaya çıkmıştır (.O.GM. 1985).

Makinalı çalışmaların yapıldığı endüstriyel plântasyonlar tesisinde Dünya'daki birçok ülke kendi yerli türlerinden çok, başka ülkelerden ithal etmiş oldukları yabancı türleri kullanmakta ve çok kısa idare müddetleri sonunda yüksek odun hasılatı elde etmektedirler. Hızlı gelişen türlerle ağaçlandırma, kaynak ve para yönünden önemli bir yatırımı gerektirir. Bu yatırıma karşılık kalite ve kantite yönünden mümkün olduğu kadar yüksek hasılat elde edebilmek için her türlü önlemin alınması gerekir. Amaca ulaşmada en etkili yol

yetişme ortamları itibariyla en uygun tür ve orijinin seçimini müteakip entansif kültür metodlarının uygulandığı endüstriyel plântasyonları tesis etmektir. Geniş bir ağaçlandırma potansiyeline sahip olan ülkemizde yerli ve yabancı hızlı gelişen türlerle endüstriyel plântasyonlar tesisine öncelik vermek şartıyla orman varlığımızı genişletmek zorundayız. Ancak bu şekilde, gerek kalite ve gerekse kantite yönünden arzu edilen niteliklere sahip yeni ormanlar kurmak suretiyle giderek artma temayülü gösteren odun hammadde açığını kapatmak mümkün olabilir. Ürgenç (1972), «Türkiye silvikültürünün herşeyden önce kendi yerli türlerine dayanması gerekirse de, biyolojik, teknik ve ekonomik imkanların mümkün kıldığı şartlar ve yerlerde, yabancı türlerin yetiştirilmesini de çalışma sahası dışında bırakmaması gerekir. Bu yüzyıl sona ermeden bütün Dünya'da egzotik tür ağaçlandırma sahalarında elde edilecek yumuşak odun hasılatının doğal ormanlardan yapılacak üretimi aşacağı ileri sürülmektedir.» şeklindeki ifadesi ile konunun önemini vurgulamıştır. 1967 yılında FAO'nun Avustralya Canberra'da yapılan «İnsan Emeği ile Kurulmuş Ormanlar ve Onların Ekonomik Önemi» konusundaki simpozyumunda 1965 yılına kadar insan emeği ile kurulan ormanların 80 milyon hektar olduğu, bu rakamın 1985 yılında 200 milyon hektara ulaşacağı belirtilmiştir (FAO, 1978).

Ülkemizde gittikçe artan odun hammadde açığını kapatma yönünden alınacak önlemler içinde hızlı gelişen tür ağaçlandırmalarının özel bir yeri olduğu bilinmektedir. Eraslan (1983), Türkiye'de entansif kültür metodları uygulamak suretiyle hızlı büyüyen ağaç türleri ile ağaçlandırmaların yapılmasına elverişli alanların 1 milyon hektar olarak saptandığını belirterek ve hektarda yıllık 10 m^3'lük genel ortalama artım düzeyinde odun hasılatının alınabileceğini kabul ederek 40 ve 30 yıllık idare süresi sonunda potansiyel yıllık odun hasılatı olarak 10 milyon m^3 dikili gövde hacmi elde edilebileceğini hesaplamış ve Devlet Plânlama Teşkilatı V. Beş Yıllık Ormancılık Özel İhtisas Komisyonu içerisinde oluşturulan «Orman Amenajmanı Tali Komisyonu» tarafından hazırlanan raporda Türkiye'deki koru ormanlarının 1984-1988 yılları için gerçekleştirilebilir yıllık etasının 13 milyon m^3 dikili gövde hacmi olarak saptandığını belirterek hızlı büyüyen ağaç türleri ile kurulacak plântasyonların 40 ve 30 yıllık idare süreleri ile işletilmesi halinde, yıllık potansiyel verim olarak tahmin edilen 10 milyon m^3 dikili gövde hacminin saptanan etanın % 76.9'una ulaşacağını, ifade etmiştir.

Türkiye'de hızlı gelişen yabancı tür ithallerine imkân sağlayan ekonomik şartlara sahip bölgelerde yetişme ortamlarına uygun tür ve

orijinlerin seçimine yönelik çalışmalar Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü tarafından 1968-1969 yıllarından itibaren sürdürülmektedir. 1950-1969 yılları arasında çeşitli kuruluşlar tarafından bazı yabancı tür ithal çalışmaları yapılmış olmasına rağmen sistemli araştırmalara ancak 1969 senesinde başlanmış ve seri halinde değişik yetişme ortamlarında tür denemeleri tesisine girişilmiştir. Bu tür denemelerinden elde edilen sonuçlara ve daha önceki yıllarda kurulmuş bazı demonstratif ağaçlandırmalardaki gözlemlere dayanarak değişik yetişme ortamlarında başarılı olabilecek türler seçilmeğe çalışılmış ve daha sonra başarılı olan türlerle orijin çalışmalarına geçilmiştir.

1972-1977 yılları arasında yürütülen TUR/71/521 özel Fon Projesi çalışmalarında da Türkiye'de artan odun ürünleri talebini karşılamak için endüstriyel plântasyonların tesisinde kullanılacak yabancı ibreli türlerin seçimi çalışmalarına önem verilmiştir. Bu amaçla çok sayıda tür ve orijini ihtiva eden denemeler öncelikle plot plântasyon sahalarında kurulmuş daha sonra da yurt çapında yaygınlaştırılmıştır. Yabancı tür ithali ile ilgili tüm çalışmalar Türkiye'de yabancı ibreli tür ağaçlandırmaları için en ümit verici türün Pinus pinaster olduğunu göstermiştir (Ürgenç 1972, Greathouse 1975, Cooling 1977).

Esasen P. pinaster Türkiye'ye ithal edilmiş olan en eski yabancı türlerden biridir ve gerek ağaçlandırma çalışmalarında gerekse araştırma çalışmalarında üzerinde bir hayli tecrübe sahibi olunmuştur. Ancak, Wright (1976); eğer bir ırk veya tür ticari plântasyonlarının tesisi için en az 50-100 yıllık bir tecrübe geçirmemişse başarısızlık riski daima mevcuttur demektedir. Nitekim ülkemizde Terkos, Taşdelen, Bahçeköy ve Alemdağ gibi değişik isimlerle ağaçlandırma sahalarına sokulan sahil çamı orijini özellikle Karadeniz ve Marmara bölgelerinde 300 m. nin üstünde ve yoğun kar yağışı olan ağaçlandırmalarda dal kırılmaları, gövde kırılmaları ve devrikleri gibi kar zararlarına maruz kalmıştır. Bu bakımdan yabancı bir tür ile geniş çapta plântasyon tesislerine geçmeden önce değişik yetişme ortamlarında gerek gelişme ve gerekse biotik ve abiotik taktörlere dayanıklılık yönlerinden başarılı olacak orijinleri belirlemek son derece önemli olmaktadır. Orijin seçimini müteakip yapılacak ağaçlandırmalarda başarı oranı artacak ve bundan sonra genetik ağaç ıslahı prensiplerine uygun çalışmalar sürdürüldüğü takdirde de birim alandan elde edilecek verim gerek kantite ve gerekse kalite yönünden yükseltilmiş olacaktır.

Ağaçlandırma çalışmalarında başarı sağlayabilmek için her ülke

ideal bir ağaç ıslahı programını belirli türler için gerçekleştirmek zorundadır. Ancak zaman kazanmak yönünden bu programın bazı safhaları kaldırılabilir veya birbirleriyle kombine edilebilir. Bu konuda çeşitli ülkeler kendi koşullarına uygun olarak plânladıkları ıslah programlarını yürütmektedirler. Fransa'da sahil çamı için plânlanan ıslah programı I.N.R.A. (Institut National de la Recherce Agronomique) tarafından yürütülmektedir. Türkiye'de de yapılmakta olan ağaçlandırmalardan elde edilecek üretimin kantite ve kalite olarak artması için kapsamlı bir ağaç ıslahı programının gerçekleştirilmesi gerekli görülmektedir (Burley 1972, Ürgenç ve Boydak 1981, Tunçtaner 1982).

Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstütüsü, Ağaç Islahı ve Tohum Teknolojisi Bölümü tarafından TUR/71/521 FAO Projesi imkânları ile sağlanan tohumlardan yararlanılarak ilk sahil çamı orijin denemesi 1974 yılında İzmit-Kerpe'de kurulmuştur. Bundan sonraki yıllarda Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerini kapsayacak şekilde bir seri orijin denemesi kuruluşlarına geçilmiş ve 1979 yılında bu denemeler zinciri tamamlanmıştır. Ancak bu denemelerin tamamı bir proje kapsamına alınmamış, sadece 1977-78 yılında kurulan denemeler için bir proje yapılmıştır (Anon., 1977). Bu proje içinde yer alan Akdeniz bölgesindeki denemelerin tamamında, kuruluşlarını takip eden yıllarda sahil çamı başarısız olmuş ve denemeler iptal edilmiştir. 1984 yılı vejetasyon mevsimi sonunda Karadeniz, Marmara ve Ege bölgelerinde bulunan 22 adet deneme alanında ölçü ve tespitler yapılmıştır. Bu denemelerin 6 tanesinin deneme özelliğini kaybettikleri görülmüştür. Geriye Karadeniz bölgesinde 5 adet, Marmara bölgesinde 8 adet ve Ege bölgesinde 3 adet olmak üzere 16 adet deneme alanı kalmıştır. Bu denemelerden 1979 yılında kurulmuş olanlarından (3 adet) gerek gelişme ve gerekse kar zararlarına mukavemet açısından orijin farklılıkları henüz ortaya çıkmadığından bunlar için ayrı bir proje yapılmıştır (Anon., 1985).

Bu çalışmada Karadeniz, Marmara ve Ege bölgelerinde bulunan 13 adet deneme alanında orijin farklılıkları araştırılmış ve yetişme ortamlarına en uygun orijinlerin seçimleri yapılmıştır. Kar zararı olan bölgelerde orijinlerin kara mukavemet özellikleri üzerinde önemle durulmuştur. Seçilen orijinlerde gövde analizleri de yapılarak hektardaki hacim verimleri hesaplanmış ve bölgeler itibariyle ağaçlandırmalarda kullanılabilecek en başarılı orijinler belirlenmiştir.

2. SAHİL ÇAMI İLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER :

Türkiye'ye ilk ithal edilen yabancı çam türlerinden olan sahil çamı, İngilizce'de Maritime Pine veya Cluster Pine, Fransızca'da Pin Maritime, Portekizce'de Pinheiro Bravo, İspanyolca'da Pino Maritima veya Rodeno, İtalyanca'da Pino Marittimo ve Almanca'da Strandkiefer olarak bilinir. En yaygın olarak kullanılan botanik ismi **Pinus pinaster Aiton** olmakla birlikte değişik yazarlar tarafından kullanılan aşağıdaki isimlerin bu türün sinonimleri olduğu belirtilmiştir (Scott 1962, Resch 1974, Mirov 1967).

Pinus pinaster Soland
Pinus maritima Miller
Pinus maritima Lam
Pinus maritima Poiret
Pinus mesogeensis

Türün doğal orman ve ağaçlandırma olarak uzun bir tarihi vardır. Portekiz ve Fransa'da 600 yıldan fazla bir süredir dikimi yapılmaktadır. Güney Afrika, Yeni Zelanda ve Avustralya'da bir asırdan fazla zamandır ağaçlamalarda kullanılmaktadır. Doğal veya bakir meşcerelerine karşılık sahil çamının insanlar tarafından yetiştirilen tüm meşcereleri yaklaşık 6 milyon acres (2.4 milyon Ha.) olarak hesaplanmıştır (Scott, 1962).

Bu rakam Pinus radiata ile ağaçlandırılan sahaların dört katıdır.

Sahil çamı ülkemize ilk olarak 1888 tarihinde İstanbul-Terkos'da kumul hareketlerini durdurmak amacıyla Fransızlar tarafından getirilmiş ve Land orijinli küçük bir ağaçlandırma tesis edilmiştir. Daha sonraki yıllarda uygulayıcılar tarafından buradan tohum toplanarak fidanlar üretilmiş ve çeşitli yerlerde ağaçlandırmalar yapılmıştır. Demonstratif mahiyette yapılmış olan bu ağaçlandırmalardan toplanan tohumlar yerlerine göre Bahçeköy, Alemdağ, Taşdelen gibi orijin isimleri almış olmalarına rağmen esas tohum kaynağını Terkos'taki ağaçlandırma teşkil etmiştir.

Sahil çamının önemli bir özelliği, gıda bakımından düşük, çok fakir kumlu topraklarda iyi gelişme yapabilmesidir. Diğer türler için bu tip sahalar çok az kullanılır. Sahil çamı yaz kuraklığına, kışın oluşan sellere ve deniz rüzgarlarına karşı çok toleranslıdır. Uygun iklimlerde nisbeten hızlı gelişir, kerestelik veya kağıtlık odun ham-

maddesi ve aynı zamanda reçine verir. Yapay olarak yetiştirildiği Avrupa ülkelerinde ve doğal ormanlarında reçine üretimi büyük rol oynar. Fransa yılda 120 milyon litre reçine istihsali ile Avrupa'da başta gelir (Saatçioğlu, 1969).

Sahil çamının çok reçineli bir tür olması yangın tehlikesine karşı ağaçlandırma sahalarında çok sıkı önlemlerin alınmasını gerektirir. Pazar istekleri sahil çamı plântasyonlarının işletmesini ve başarısını dikte etmektedir. Bu durum piyasa eğilimlerindeki değişikliklerden, örneğin; büyük boyutlu tomruklardan ve reçine üretiminden uzaklaşıp küçük boyutlu kağıtlık oduna yönelme gibi hususlardan ortaya çıkmaktadır.

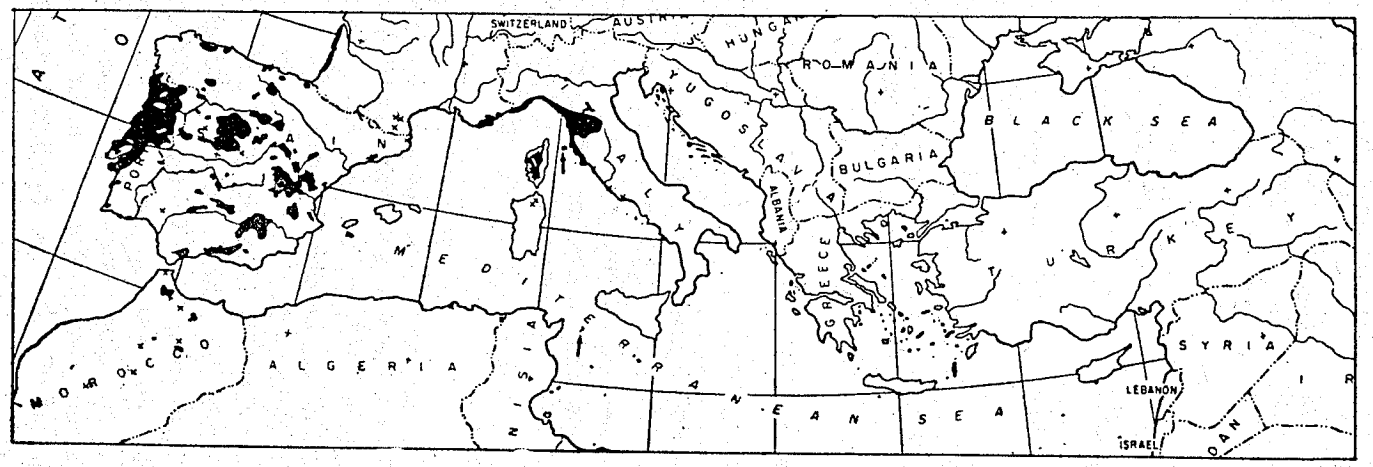
Doğal Yayılışı ve Irkları :

Sahil çamı Güneybatı Avrupa ve Kuzeybatı Afrika'da 31° ve 46° kuzey enlemleri ile 9° batı ve 13° doğu boylamları arasında doğal olarak yayılış gösterir (Şekil No. 1). En iyi gelişmesini Fransa'da Güney Atlantik sahillerinde (Gascony'nin Landes bölgesi), Portekiz'de Lizbon'un kuzeyindeki Atlantik sahillerinde ılıman ve nisbeten rutubetli olan iklimlerde yapar. Fakat aynı türün diğer ırkları veya formları İspanya.nın iç kısımlarında daha kurak ve soğuk iklimlerde, Fransa.nın Akdeniz sahillerinde, Kuzeybatı İtalya ve Kuzey Afrika'da yayılış gösterir. Fransa, Cezayir, Tunus ve İtalya'da yayılış genellikle sahillerdedir, fakat Portekiz, İspanya, Fas ve Korsika'da sahilden iç kısımlara ve yüksek dağlara kadar yayılış gösterir. (Scott, 1962). Genel karakteri itibariyle alçak bölgelerin ve sahillerin ağacı olan sahil çamı yükseklere ancak sıcak bölgelerde çıkabilmektedir. Mirov (1967), sahil çamının Korsika'da karaçam ile birlikte maki sınırının üzerinde 1000-1600 m. lerde bulunduğunu, İspanya'da 1200 m. ye çıktığını ve Fas'ta Atlas Dağlarında 2000 m. lerde dikey dağılışının en üst noktasına ulaştığını belirtmektedir. Türün gelişme hızı ve ağaç formu bakımından sahil ırkı ve karasal ırkları arasında ayrıca ırkların kendi içlerinde büyük farklılıklar vardır. Çeşitli ülkelerde yapılan çalışmalarda bu farklılıklar araştırılmıştır.

Fas'taki Izaren Arboretumunda sahil çamı orijinleri üzerinde yapılan çalışmalara göre beş ırk ayrılmıştır (Resch, 1974).

1. **Atlantik ırkı** : Atlantik kıyılarında (Land'ların yüksek kesimlerinden Güney Portekiz'e kadar) yayılış gösterir. Bu yayılış içinde ge-

Şekil 1. P. Pinaster Ait.'in Coğrafik Yayılışı (W. B. Critchfield ve E.L. Little Jr.'dan)
Figure 1. Geographic distribution of P. pinaster Ait. (From Critchfield and Little)



2. **Mesogeensis (=provincialis) ırkı** : Bu ırk Narbonne, des Maures, de l'Esterel, de Auban ve Nice populasyonlarını ihtiva eder. FIESCHI ve GAUSSEN bütün Akdeniz ülkelerinde (Güney) Fransa, Korsika, İtalya, Kuzey Afrika) bu ırkın bulunduğunu belirtmişlerdir.

3. **Corsicana veya Corteensis ırkı** : (= P. hamiltonii Tenor = P. mesogeensis var. Corteensis Fieschi et Gaussen) Korsika adasında yayılış gösterir.

4. **Maghrebiana ırkı** : (P. pinaster var. oligosiphonia H. del Villar).

Fas'ta yayılış gösterir. Fas'taki Kuzey Rif dağlarında yayılış gösteren sahil çamlarının yapı bakımından İspanya Mesogeensis ırkına veya Maghrebiana ırkına ait olduğu konusunda şüpheler mevcuttur.

5. **Renoui ırkı** : (H. DEL VILLAR):

Cezayir-Bougie ve Tunus-Tabarka da yayılış gösterir.

Sahil çamı doğal yayılışının içinde ve dışında o kadar geniş sahalarda yetiştirilmiştir ki, doğal yayılışının sınırları kesin değildir. Scott, çeşitli ülkelerdeki çalışmalara dayanarak, türün değişik bölgelerdeki ırkları arasındaki hatta her bölgenin kendi içindeki ırkları arasında çok önemli genetik farklar olduğunu belirtmiş ve tamamen coğrafik ve pratik esaslara göre aşağıdaki gruplamayı yapmıştır (Scott, 1962).

I. **Atlantik tipi** : Fransa'nın Landes bölgesi, İspanya'nın kuzey sahilleri, Portekiz'in batı sahillerindeki iklimlere uygun, nisbeten büyük boyutlu, hızlı büyüyen; az veya çok dona hassas olan tiptir. Gövde düzgünlüğü ve bıçkılık kereste değeri önemli ölçüde değişkendir. Bu özelliklere bağlı olarak ağaçların kaliteleri Portekiz'in birçok kesiminde özellikle **Leiria**'da yüksektir. Bu bakımdan tohum kaynağı olarak haklı bir şöhrete sahiptir. Şiddetli ve zamansız donların olmadığı Avustralya'da ve Güney Afrika'da bu orijinle çok mükemmel sonuçlar alınmıştır. Gascony'nin Landes bölgesinde de, özellikle Güney'e doğru olan yerlerde ve bölgenin diğer uygun kısımlarında, çok düzgün gövdeli ağaçlar bulunur. Buralardaki meşcereler tohum kaynağı olarak istenilen özelliklere sahiptirler ve Portekiz orijinlerine göre dona karşı daha mukavimdirler.

II. **Kserofit tip** : İspanya'nın iç kısımlarında, Fransa'nın sahil

kesimlerinde (Les Maures ve L'Esterel), Kuzeybatı İtalya'da (Liguria, Tuscany, Lucca) ve Afrika'nın Kuzey sahillerinde (Fas, Cezayir, Tunus) bulunan tiptir.

Daha küçük boyutlu ve daha yavaş büyüyen bu tipte yetişme bölgeleri arasında form yönünden önemli farklılıklar vardır. İspanya'nın iç kısımlarında ağaçların ortalama boyu düşük ve formları genellikle bozuktur. Reçine üretimleri yüksektir. Kuzey Afrika'da da ağaçların 15 m. den fazla boy yapmadıkları belirtilmektedir. Fransa'nın Akdeniz sahili ve Kuzeybatı İtalya'da ise ağaçlar daha düzgün formlu ve gelişme de diğer bölgelere göre daha iyidir.

III. **Dağ tipi** : Korsika'da 400-900 m. ler arasında Kuzey Afrika'da Atlas dağlarında 2000 m. lerde bulunmaktadır. Genellikle kalın çaplıdır ve iyi bir forma sahiptir. Boylar 19.5-30 m. arasında değişir, çap 45 cm. üzerindedir. Yatay dallanır, dona dayanıklı ve uzun ömürlüdür.

İklim İstekleri : Sahil çamının ekonomik öneme sahip meşcereleri Avrupa'da Fransa'nın Güneybatı sahillerinde, Portekiz'in batı sahillerinde ve İspanya'nın kuzey sahillerindedir. Buralarda elverişli okyanus iklimi etkisi altındadırlar. Fransa'nın Landes bölgesinde ortalama yıllık yağış 710 mm. ile 1220 mm. arasında değişir. Portekiz'de 800 mm. İspanya.nın kuzey sahillerinde 1000-2000 mm. dir. Landes de yıllık ortalama sıcaklık deniz seviyesinde 12.8° C, yaz ortası ortalaması 15° C dir. Kışın minimum sıcaklık —7.8° C ye düşmektedir. 1956 yılı kışında ekstrem olarak —22° C olmuştur. İspanya.nın kuzey sahillerinde ve Portekiz'de daha düşük ortalama sıcaklıklar kaydedilmiştir. Yukarıdaki yetişme yerleri dışındaki doğal yayılış alanında özellikle Korsika'da, iklim genellikle Akdeniz iklimidir. Kışlar ılık ve yağışlı, yazlar ise kuraktır. Yıllık ortalama sıcaklık 16° C, en düşük sıcaklık —10° C, en yüksek sıcaklık +35° C dir. Yıllık ortalama yağış 630-1270 mm. arasında değişmekle birlikte, yağış genellikle vejetasyon aylarının dışında görülmektedir. Sahil çamının Avrupa'nın dışında Avustralya, Güney Afrika ve Yeni Zelanda da başarı ile tesis edilen geniş egzotik meşcerelerindeki iklim koşulları yukarıda belirtilen değerlere benzerlik göstermektedir. Ancak Güney Afrika'da sahil çamı yalnız kış yağışlarının olduğu veya dengeli yağışların (yıl içersine muntazam dağılmış) olduğu bölgelerde iyi gelişmektedir.

Portekiz orijinli sahil çamları Land orijinli olanlara göre dona karşı daha hassastırlar. İspanya'n.n iç kısımlarında, Fransa'nın Akdeniz sahillerinde ve Kuzeybatı İtalya'daki sahil çamları, Fran-

sa, İspanya ve Portekiz'in Atlantik sahillerindeki sahil çamlarına göre yaz kuraklıklarına karşı daha toleranslıdırlar.

Sahil çamının doğal yayılış bölgeleri ile Türkiye arasında yapılan biyoklimatik karşılaştırmalarda sahil çamının Akdeniz iklimi içinde ve dışında çeşitli iklim tiplerinde yer alması, bu türle yapılacak ithal çalışmalarında orijin problemlerinin önemini büyük bir açıklıkla ortaya koyabilecek niteliktedir. Yapılan karşılaştırmalar Türkiye'nin sahil bölgelerinde sahil çamı için uygun biyoklimatik şartların mevcut olduğunu göstermektedir (Ürgenç, 1972).

Toprak İstekleri : Sahil çamının en belirli ve kıymetli özelliği çok fakir verimsiz topraklara, özellikle kum topraklarına karşı olan toleransıdırki bu tip topraklarda kerestelik değeri olan çok az ağaç yetişebilmektedir. Buna örnek olarak Fransa'nın Landes bölgesi, Batı ve Güney Avustralya'nın fakir kum toprakları ve Güney Afrika'da yazı yağışlı olan zonun dışında kalan çok fakir topraklı dağlık Cape Province bölgesi gösterilebilir. Bu kanaatkâr tür için fazla rutubetli, ağır ve kuvvetli topraklarda büyüme çok hızlıdır. Bu gibi yerlerde yetiştirilen sahil çamları kar kırması ve devirmesinden çok zarar görürler. Sahil çamının kök gelişmesi, gevşek ve bilhassa kumlu topraklarda kuvvetli yan köklerle kalp kök sistemini andırır. Bu bakımdan gevşek ve bağsız olan toprakların tutulmasında etkili olur. Ağırca topraklarda aynı kök gelişmesini yapamaz ve kolaylıkla devrilebilir. Sahil çamı kireç konkreasyonlarından karbonatların serbest halde bulunduğu topraklardan kaçınır. Ancak bazı Kuzey Afrika orijinlerinde bunun istisnasına raslandığı da kaydedilmektedir. Fransa'da Castanetum zonunun tipik bitkisi olarak tanınmakla beraber kumlu ve çorak fundalık arazide de öncü olarak görülmektedir. Yeni Zelanda'da değişik topraklara karşı çok toleranslı olduğu belirtilmektedir. Northland'ın podzolize olmuş ağır killi topraklarında bile sağlıklı, güçlü ve verimli olabilmektedir. Sahil çamı, Fransa ve diğer birçok Akdeniz ülkesinde olduğu gibi Güney Afrika, Yeni Zelanda ve Avustralya'da da en iyi gelişmesini kumlu, allüviyal ve iyi geçirgenliğe sahip hafif topraklarda yapmaktadır. Sahil kumullarına da uyum gösterebilmektedir.

3. MAYERYAL VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Materyali.

3.1.1. Orijinler.

3.1.1.1. Orijinlere Ait Tohumların Temini.

Denemelerde kullanılan P. pinaster Ait.'in çeşitli orijinlerine ait tohumlar, TUR/71/521 «Endüstriyel Ormancılık Plântasyonları Projesi» imkanlarından yararlanmak suretiyle Avustralya, İtalya Fransa ve Fas araştırma ve tohum kuruluşları ile özel tohum firmalarından (Timmers and Leyer, Vilmorin-Andrieux, Versepuy, Herbst Bros. gibi) sağlanmıştır. Tohumların Türkiye'ye gelişleri 1973 ile 1976 yılları arasında değişik zamanlarda olduğundan ekilinceye kadar Ankara Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Enstitüsü Müdürlüğü soğuk hava depolarında saklanmıştır.

3.1.1.2. Denemelerde Kullanılan Orijinlerin Tanıtımı :

Denemelerde kullanılan orijinlere ait mevcut bilgileri, içeren bir liste Tablo 1'de verilmektedir. Bu tabloda da görüldüğü gibi orijinler genel olarak P. pinaster Ait.'in doğal yayılış alanlarını temsil etmektedir. Tabloda ikinci sütundaki orijin numaralarının önünde yer alan rümuzlardan DZ Cezayir, E İspanya, F Fransa, FC Fransa-Korsika Adası, GR Yunanistan, I İtalya, MA Fas. P Portekiz ve TR Türkiye'yi ifade etmekte ve bu orijinlerin ait oldukları ülkeleri belirtmek için kullanılmaktadır.

3.1.2. Deneme Alanları :

Deneme alanları Türkiye'de P. pinaster Ait.'in yetişebileceği sahil bölgelerini temsil edecek şekilde en kuzey ve doğu uçta Sinop ile en güney ve batı uçta Datça arasında yer almaktadır. Pi. pinaster Ait için en geniş potansiyel ağaçlandırma alanlarının bulunduğu Marmara Bölgesi ve Karadeniz Bölgesinin Batı Karadeniz Bölümü'ne daha çok deneme alanı isabet etmiştir.

Deneme alanlarında arazi hazırlığı ve toprak işlemesi makina ile yapılmıştır. Gemlik 1976 deneme alanı dışında kalan diğer bütün deneme alanlarında diri örtü makine ile temizlendikten sonra ortalama 40 cm derinlikte tam alanda sürüm yapılmıştır. Gemlik 1976 deneme alanında ise maki örtüsü 4×4 traktöre bağlı çalı doğrayıcı ile temizlenmiş ve 4×4 traktöre bağlı riper pullukla iki geçişli gradoni şeklinde 40 cm. derinliğinde işlenmiştir.

Tablo 1. Denemelerde kullanılan sahil çamı orijinleri

Table 1. Seed sources of P. pinaster Ait. tested in the trial sites

SIRA NO.	ORİJİN NO. Origin No.	P.pinaster Ait. ORİJİNLERİ Seed sources of P.pinaster Ait.	DENEME ALANLARI Trial Sites	KEPEZ 1974	KEPEZ 1975	GEMLİK 1975	SİNOP 1975	GEMLİK 1976	KAYALTDAĞ 1976	DÜZCE 1976	GEBZE 1977	ERDEMLİ 1977	SELÇUK 1977	MİLAS 1977	DATÇA 1977	SİNOP 1977
1	P.14	Austr. (ex.Leiria. Portugal)		X												
2	F.76	Bagnols, Esterel (French Med.Zone).Lot No.69369, var. mesogeensis		X			X									
3	F.77	St. Pée-sur-Nivelle, Lot No.70276, var. atlantique		X	X	X					X					
4	MA.86	Souf ou Lout, (33° 37' N, 04° 02' W,1850 m)		X												
5	MA.87	Tamjout (33° 52' W,1600 m)		X		X										
6	E.97	Segovia			X											
7	E.98	Valencia			X		X	X	X	X						
8	E.99	Huelva			X						X	X				X
9	I.100	Pisa			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
10	FC.138	Corse, var. hamiltonii (Syn. mesogeensis)			X	X	X									
11	F.160	Rest			X											
12	F.170	Pian						X	X	X						
13	I.187	Poggio Adorno					X				X	X	X	X	X	X
14	I.189	Lastra a Signa				X										
15	F.226	Massif Central, Cévennes									X	X	X	X	X	X
16	F.227	Landes de Gascogne, Lacanau Hourtin									X	X	X	X	X	
17	I.228	Italy									X	X				X
18	FC.233	var. mesogeensis (Pics et Gaus)									X	X	X	X	X	X
19	F.234	Landes									X	X	X	X		X
20	DZ.235	Algeria									X	X	X	X	X	X
21	E.237	Malaga									X	X	X	X	X	X
22	MA.238	Sidi Meskour (31° 28' N, 06° 57' W, 1910 m)									X	X	X	X	X	X
23	MA.239	Ait Tamellilit(31° 26' N, 06° 53' W, 2100 m)									X	X	X	X	X	X
24	MA.240	Tidicuine (34° 56' N, 04° 32' W, 1550 m)									X	X	X	X	X	X
25	F.296	Leiria			X			X	X	X		X				
26	F.311	St. Pée S.Nivelle Dpt. 64 (Tohum Bahçesinden), var. atlantique						X	X	X						
27	FC.333	Corse, var. mesogeensis			X	X	X	X	X	X			X	X	X	X
28	FC.438	Corsica									X	X	X	X	X	X
29	P.440	Leiria									X	X	X	X	X	X
30	F.460	Champenoux, Konsa (Korsika, 700 m)						X	X	X						
31	E.490	Calgaccio														X
32	TR.416	İstanbul, Taydelen			X		X	X	X	X						
33	I.1	Italy		X												
34	I.2	Italy		X												
35	F.77.2	St.pee-sur-Nivelle,Lot.No.70276 var. atlantique		X												
36	F.77.2	" " " " " "		X												
37	TR.578	P.brutia - (Ayvacık - Beşikdağ)											X	X		
38	TR.667	P.brutia - (Milâs - Beypınarı)											X	X	X	
39	TR.668	P.brutia - (Bayındır - Korucuk)											X	X		
40	TR.669	P.brutia - (Marmaris - Çetibeli)											X	X	X	
41	GR.243	P.halepensis (Patras)													X	
42	I.244	P.halepensis (Peuplement)													X	
43	MA.245	P.halepensis (Ait. Tamellilt)													X	

Deneme alanlarının tümünde deneme desenlerine göre dikimden önce piketaj işlemleri yapılmıştır. Fidanlar, Marmara ve Karadeniz Bölgelerindeki denemeler için İstanbul-Alemdağ, Ege Bölgesindeki denemeler için İzmir-Torbalı Fidanlıklarında yetiştirilmişlerdir. Dikimler, 1/0 yaşlı fidanlar kullanılarak dikim demiri (ayak plântuvarı)

ile gerçekleştirilmiştir. Dikimlerden sonra üç yıl süreyle deneme alanlarında Nisan ve Haziran aylarında olmak üzere bakım yapılmıştır.

Deneme alanları, Erinç (1965) yöntemine göre hesaplanan değerler esas alınarak çizilen Türkiye Yağış-Etkenliği haritası üzerinde gösterilmiştir (Şekil 2).

3.1.2.1. **Deneme Alanlarının Genel Coğrafik Mevki Özellikleri :**

Deneme alanlarına ilişkin genel coğrafik mevki özellikleri Karadeniz Bölgesi denemeleri için Tablo 2, Marmara Bölgesi denemeleri için Tablo 3, Ege Bölgesi denemeleri için Tablo 4'de verilmiştir.

3.1.2.2. **Deneme Alanlarının İklim Özellikleri :**

Deneme alanları genellikle ağaçlandırma alanları içinde ve meteoroloji istasyonlarına uzak yerlerde kurulmuşlardır. Bu konuda Çepel (1978), «Ormanlık bölgelerimizin çoğunda meteoroloji istasyonları olmadığı için iklim verilerine ait birçok bilgilerden yoksun bulunmaktayız. Bu nedenle bu gibi bölgeler için hiç değilse yağış ve sıcaklığa ait teorik değerler hesaplanarak verilmelidir» demektedir. Ardel, Kurter ve Dönmez (1969), yağışın reliefle sıkıca alakalı olduğunu, relief yükseldikçe yağışın arttığını, bu bakımdan umumiyetle yüksek yerlerin fazla yağışlı yerlere, alçak yerlerin ise az yağışlı yerlere tekabül ettiğini, yağışı bilinmeyen yerlerin yağış miktarlarını hesaplarken memleketlere ve bölgelere uygun formüller kullanılabileceğini kaydederek bunun için Schreiber formülünü vermektedirler.

$P_h = P_ö + 54\ h$. Bu formülde :

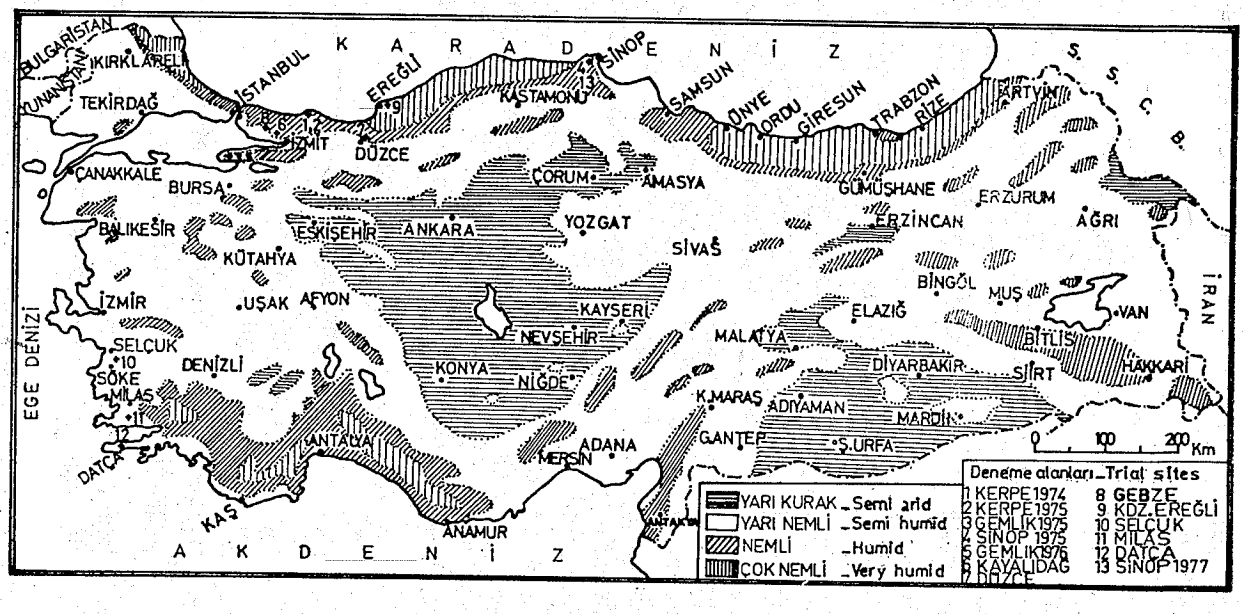
P_h = Denizden ortalama yüksekliği bilinen ve üzerinde meteoroloji istasyonu bulunmayan yörenin hesaplanacak olan yıllık yağış miktarı (mm).

$P_ö$ = Denizden yüksekliği belli olan meteoroloji istasyonunun ölçtüğü yıllık yağış miktarı (mm).

54 = Her 100 m yükseldikçe yıllık yağışın 54 mm arttığı kabul edildiği için 54 mm'ye ait katsayı.

h = Meteoroloji istasyonunun denizden yüksekliği ile yağış miktarı bulunacak bölgenin ortalama yüksekliği arasındaki Hektometre cinsinden farktır.

Şekil 2. Yağış Etkenliği Haritası ve Deneme Alanlarının Yerleri
Figure 2. Map of the effectiveness of rainfall and location of the trial sites



Erinç (1969), Türkiye koşullarında daha iyi sonuç vermesi bakımından Schreiber formülündeki 54 katsayısı yerine 45 katsayısını teklif etmektedir. Yazar ayrıca aylık yağışın hesaplanmasında 3.75 (45 : 12) katsayısını önermektedir.

Deneme alanlarına ait en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri ile en yüksek kar örtüsü değerleri 1970 yılı ortalama ve ekstrem kıymetler meteoroloji bülteninden alınmıştır. Yıllık yağış ortalamaları ile Nisan-Ağustos yağış ortalamaları aynı bültenden yararlanarak Erinç (1969)'in önerisi de dikkate alınarak Schreiber formülüne göre hesaplanmıştır.

Çepel (1978), yağışın aksine olarak denizden yükseklik arttıkça sıcaklık derecesinin düştüğünü, bu düşüş miktarının her 100 m yükseklik için yaklaşık olarak 0.5° C olduğunun kabul edildiğini, fakat bunun da yükseklik basamaklarına, iklim bölgelerine, aylara mevsimlere ve buna benzer faktörlere göre değiştiğini bildirmektedir. Bu noktadan hareketle Doğan (1977), meteoroloji istasyonu bulunmayan yerlerde aylık ve yıllık ortalama sıcaklıkların hesaplanmasında

$y = a + b\ x$ formülünü önermektedir.

Bu formülde :

y : Aylık ortalama sıcaklığı bulunmak istenen yörenin denizden ortalama yüksekliği (m).

x : Hesaplanmak istenen aya ait aylık ortalama sıcaklığı (°C).

a ve b : Her ay için hesaplanmış özel değerlerdir.

Deneme alanlarının yıllık ortalama sıcaklık değerleri ile Nisan-Ağustos ortalama sıcaklık değerleri, Doğan (1977)'in Türkiye şartları için ülkemizin 7 iklim bölgesi ile geçiş bölgelerine göre hazırlamış olduğu a ve b değerlerini veren tablolarından yararlanmak suretiyle yukarıda önerilen formüle göre hesaplanmıştır.

Bir yerde çeşitli faktörlere bağlı olarak yağış sularının bitki gelişmesi bakımından topraktaki miktar ve durumuna «yağışların etkenliği» denir. Yağışların etkenliğinin şu veya bu şekilde oluşu diğer bir deyimle «iklim tipleri» canlıların yaşamasından oluşumuna kadar birçok süreçlerde önemli roller oynamaktadır (Erinç, 1985). Çalışmamızda ülkemizde çeşitli iklim bölgelerinin yağış etkenliğini daha iyi aksettirdiği anlaşılan ve Erinç (1965) tarafından ortaya konan $I_m = \frac{P}{Tom}$ formülünden yararlanmış ve deneme alanlarının ya-

ğış etkenliği indisleri hesaplanmış ve bunlara tekabül eden yağış etkenliği sınıfları bulunmuştur.

Bu formüldeki :

I m : Yağış etkenliği indisi.
P : Yıllık ortalama yağış miktarı (mm).
Tom : Yıllık ortalama yüksek sıcaklıklar (°C).

Deneme alanlarına ait yağış etkenliği sınıfları ve iklim değerleri Tablo 2, 3 ve 4'de verilmiştir.

3.1.2.3. **Deneme Alanlarının Toprak Özellikleri**

Deneme alanlarında üç derinlik kademesi (0-30, 30-60 ve 60-90 cm) esas alınarak toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri tesbit edilmiştir. Bu özellikler Karadeniz Bölgesi denemeleri için Tablo 2, Marmara Bölgesi denemeleri için Tablo 3 ve Ege Bölgsi denemeleri için Tablo 4 de verilmiştir.

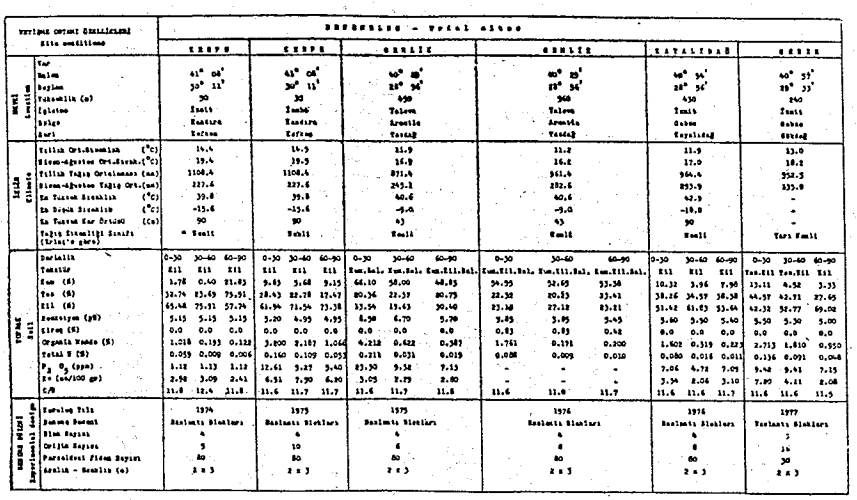
Tablo 2. Karadeniz Bölgesi denemelerinin yetişme ortamları ile ilgili bilgiler

Table 2. Informations on site conditions of the experiments in Black Sea Region

YETİŞME ORTAMI ÖZELLİKLERİ Site conditions		DENEME YERLERİ - Trial sites											
		SİNOP			DÜZCE			Kdz. EREĞLİ			SİNOP		
Mevki konum	Yer	Bektaşağa			Aksu			Kdz. Ereğli			Bektaşağa		
	Enlem	41° 58'			40° 49'			41° 18'			41° 57'		
	Boylam	34° 56'			31° 12'			31° 31'			34° 59'		
	Yükseklik (m)	110			500			380			150		
	İşletme	Sinop			Düzce			Ereğli			Sinop		
	Bölge	Merkez			Aksu			Merkez			Merkez		
	Köyü	Çobanköy			Aksu			Ereğli			Çobanköy		
İklim Climate	Yıllık Ort. Sıcaklık (°C)	14.1			11.6			12.7			13.9		
	Nisan-Ağustos Ort.Sıcaklığı(°C)	19.1			16.9			17.7			16.9		
	Yıllık Yağış Ortalaması (mm)	700.2			1024.9			1337.1			700.2		
	Nisan-Ağustos Yağış Ort. (mm)	185.6			346.0			411.9			185.8		
	En Yüksek Sıcaklık (°C)	34.5			42.0			41.9			34.5		
	En Düşük Sıcaklık (°C)	-6.4			-20.5			-18.0			-6.4		
	En Yüksek Kar Örtüsü (Cm)	50			90			76			50		
	Yağış Etkenliği Sınıfı (Erinç'e göre)	Nemli			Nemli			Çok Nemli			Nemli		
TOPRAK Soil	Derinlik	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90
	Tekstür	Killi Balçık	Kil	Kil	Kil	Tozlu Kil	Kil	Tozlu Kil	Kil	Kil	Kumlu Kil	Kil	Kil
	Kum (%)	42.81	31.71	44.44	13.40	2.25	9.50	5.82	11.73	13.35	48.21	43.85	35.74
	Toz (%)	25.63	12.48	10.37	36.70	41.39	32.03	53.30	34.66	34.85	16.26	14.40	16.09
	Kil (%)	31.56	55.81	45.19	49.90	56.36	58.47	40.88	53.61	51.80	35.53	42.35	48.17
	Reaksiyon (pH)	5.00	4.90	5.10	5.40	5.30	5.40	5.10	5.10	5.00	5.10	5.10	5.20
	Kireç (%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Organik Madde (%)	0.731	0.860	0.341	1.524	0.638	0.883	2.930	1.557	0.648	0.395	0.577	0.217
	Total N (%)	0.037	0.043	0.017	0.076	0.032	0.044	0.147	0.078	0.032	0.019	0.029	0.011
	P_2O_5 (ppm)	7.01	4.89	4.89	18.88	7.14	9.52	7.17	4.80	4.82	7.12	4.84	4.88
	K^+ (me/100 gr)	1.02	1.87	1.87	1.29	3.39	3.38	2.61	4.45	4.48	1.55	1.85	1.87
	C/N	11.5	11.6	11.7	11.7	11.6	11.7	11.6	11.6	11.8	12.1	11.6	11.5
DENEME DİZİSİ Experimental design	Kuruluş Yılı	1975			1976			1977			1977		
	Deneme Deseni	Rastantı Blokları			Rastantı Blokları			Rastantı Blokları			Rastantı Blokları		
	Blok Sayısı	4			4			2			3		
	Orijin Sayısı	6			8			16			16		
	Parseldeki Fidan Sayısı	60			49			30			30		
	Aralık - Uzaklık (m)	2 x 3			2,5 x 2,5			2 x 3			2 x 3		

Tablo 3. Marmara Bölgesi denemelerinin yetişme ortamları ile ilgili bilgiler

Table 3. Informations on site conditions of the experiments in Marmara Region



3.1.2.4. Deneme Alanlarının Deneme Düzenleri :

Deneme alanlarının tümü raslantı blokları deneme düzenine göre kuruimuştur. Denemelerde blok sayıları 2-4 arasında değişmektedir. Farklı sayıda orijin kullanılmıştır (6-16). Her bir deneme alanındaki birim parsellerde kullanılan fidanların sayıları 30, 49 ve 80 olarak farklılık göstermektedir. Bu fidanlar Düzce deneme alanı hariç (2,5 x 2,5 m) 2 x3 m aralık uzaklıkta dikilmişlerdir. Deneme düzenlerine ait bilgiler Karadeniz Bölgesi denemeleri için Tablo 2, Marmara Bölgesi denemeleri için Tablo 3, Ege bölgesi denemeleri için Tablo 4'de verilmiştir.

3.2. Araştırma Yöntemi

3.2.1. Deneme alanlarında yapılan ölçü ve tespitler ile Değerlendirme Yöntemleri

Aşağıda maddeler halinde açıklanmış olan ölçü ve tespitlere ait değerlendirme sonuçları tablolar halinde verilmiştir. (Tablo No: 5-17). Tablolarda orijinlere ait ortalamaların karşısındaki parantez içinde bulunan numaralar denemelerde kullanılan orijinlerin sıra numaralarını (Tablo 1,) göstermektedir.

Tablo 4. Ege bölgesi denemelerinin yetişme ortamları ile ilgili bilgiler

Table 4. Informations on site conditions of the experiments in Aegean Region

YETİŞME ORTAMI ÖZELLİKLERİ / Site conditions		DENEME / Trial sites								
		SELÇUK			MİLAS			DATÇA		
KEVİ / Location	Yer	Davutdağı			Karacahisar			Reşadiye		
	Enlem	37° 50'			37° 08'			36° 47'		
	Boylam	27° 21'			27° 48'			27° 43'		
	Yükseklik (m)	180			308			10		
	İşletme	Aydın			Milas			Marmaris		
	Bölge	Şike			Merkez			Datça		
	Sıra	Davutdağı			Karacahisar			Datça		
İKLİM / Climate	Yıllık Ort. Sıcaklık (°C)	16.7			15.8			17.9		
	Nisan-Ağustos Ort.Sıcaklığı (°C)	22.2			21.4			23.4		
	Yıllık Yağış Ortalaması (mm)	869.6			696.0			836.4		
	Nisan-Ağustos Yağış Ort. (mm)	134.7			149.2			69.8		
	En Yüksek Sıcaklık (°C)	40.0			44.8			39.9		
	En Düşük Sıcaklık (°C)	-9			-4.2			0.2		
	En Yüksek Kar Örtüsü (cm)	4			0			0		
	Yağış Etkenliği Sınıfı (Erinç'e göre)	Yarı Nemli			Yarı Nemli			Yarı Nemli		
TOPRAK / Soil	Derinlik	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90
	Tekstür	Tınlı Kil	Kil	Kil	Tın Balçığı	Killi Bşlçık	Tınlı Kil	Killi Balçık	Killi Balçık	Kumlu Balçık
	Kum (%)	14.73	15.12	15.63	27.56	21.66	19.25	45.46	44.46	75.20
	Toz (%)	41.47	39.18	37.78	56.94	46.23	40.27	27.16	25.93	12.19
	Kil (%)	43.80	45.70	46.59	15.80	32.11	40.48	27.68	29.61	12.61
	Reaksiyon (pH)	7.50	7.60	7.20	7.18	7.15	7.20	7.30	7.40	7.60
	Kireç (%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Organik Madde (%)	2.332	1.302	1.224	7.362	2.883	1.569	3.374	1.885	0.259
	Total N (%)	0.117	0.065	0.061	0.368	0.144	0.079	0.169	0.094	0.013
	P_2O_5 (ppm)	19.37	9.65	12.29	23.49	7.03	4.70	9.88	7.42	7.22
	K+ (me/100 gr)	7.67	7.37	4.83	3.33	6.65	6.68	8.09	8.37	2.63
	C/N	11.6	11.7	11.7	11.6	11.6	11.5	11.6	11.7	11.5
DENEME DÜZENİ / Experimental design	Kuruluş Yılı	1977			1977			1977		
	Deneme Deseni	Rastlantı Blokları			Rastlantı Blokları			Rastlantı Blokları		
	Blok Sayısı	3			3			3		
	Orijin Sayısı	14			14			13		
	Parseldeki Fidan Sayısı	30			30			30		
	Aralık - Uzaklık (m)	4 x 3			4 x 3			4 x 3		

3.2.1.1. Boy ölçüleri ve Orijinlerin boy büyümesi yönünden değerlendirilmeleri :

Deneme alanlarındaki boy ölçüleri 1984 yılı büyüme mevsimi sonunda teleskopik boy ölçerlerle cm hassasiyetinde yapılmıştır. Orijinlerin bloklardaki parsellere ait boy ortalamaları varyans analizine tabi tutulmuş ve orijinler arasında istatistik yönden önemli farklılıklar çıkması halinde ise Duncan testi uygulanmıştır. Analiz ve test sonuçlarına göre orijinlerin deneme alanlarında boy büyümesi yönünden iyiden kötüye doğru sıralaması yapılmış ve 0.05 olasılık düzeyinde oluşturdukları sınıflar saptanmıştır.

3.2.1.2. Çap ölçüleri ve orijinlerin çap büyümesi yönünden değerlendirilmeleri :

Deneme alanlarındaki çap ölçüleri 1984 yılı büyüme mevsimi sonunda 1.30 m göğüs yüksekliğinde mm hassasiyetindeki kompaslar

ile yapılmıştır. Orijinlere ait çap ortalamaları varyans analizine tabi tutulmuş istatistik yönden önemli farklılıklar çıkması halinde ise Duncan testi uygulanarak orijinlerin 0.05 olasılık düzeyinde oluşturdukları sınıflar saptanmıştır.

3.2.1.3. Yaşayan fidan sayısı (YFS) tespitleri ve orijinlerin yaşayan fidan sayısı yönünden değerlendirilmeleri

Yaşayan fidan sayısı tespitleri 1984 yılı büyüme mevsimi sonunda deneme alanlarında bulunan orijinlere ait parsellerdeki tüm fidanlar sayılmak suretiyle gerçekleştirilmiştir. Orijinlere ait yaşayan fidan sayıları Freeman-Tukey Arc sin. transformasyonları tablosuna göre transforme edilmiştir (Mostseller-Youtz 1961). Elde edilen değerler varyans analizine tabi tutulmuş ve önemli farklılıklar çıkması halinde de Duncan testi uygulanmıştır. Orijinlerin 0.05 olasalık düzeyinde oluşturdukları sınıflar saptanmıştır.

3.2.1.4. Çap, Boy ve YFS Kombinasyonuna (indeks değerlere) göre yapılan değerlendirmeler

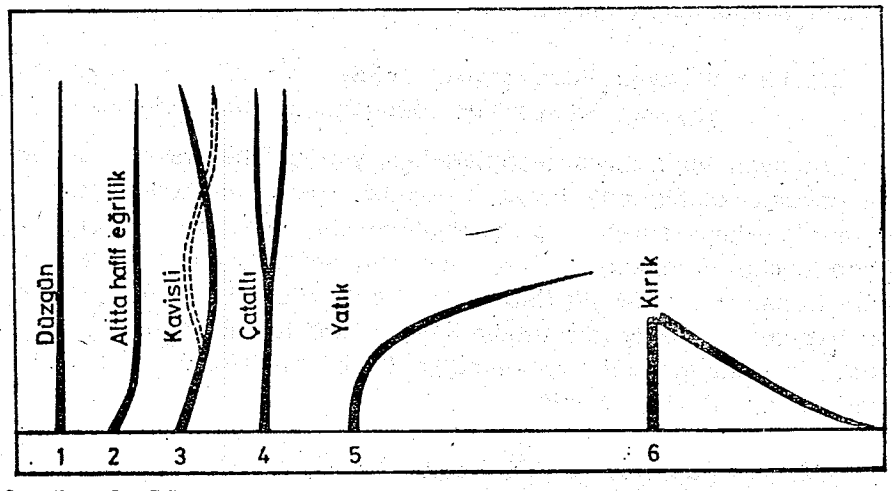
Orijinlerin deneme alanlarında yapılan çap ve boy ölçüleri ile yaşayan fidan sayıları kombinasyonuna (YFS x ort. boy x ort. çap^2) dayanan indeks değerler varyans analizine tabi tutulmuş ve orijinler arasında önemli farklılıklar çıkması halinde de Duncan testi uygulanmıştır. Buna göre orijinlerin 0.05 olasılık düzeyinde oluşturdukları sınıflar saptanmıştır. Deneme alanlarında gövde analizine tabi tutulacak orijinlerin seçiminde bu değerlendirme sonuçları esas alınmıştır.

3.2.1.5. Gövde Formu Tespitleri ve Orijinlerin gövde formu yönünden değerlendirmeleri

Deneme alanlarında bulunan orijinlerin gövde formları Şekil 3. de verilmiş olan ıskala yardımıyla tespit edilmiştir. Yüksek rakımlı (300 m.nin üstünde) olan ve yoğun kar yağışı alan deneme alanlarının bazılarında orijinler değişik derecelerde kar zararına maruz kalmaktadırlar. Kar zarar derecesi ile ağaçların gövde formları arasında sıkı bir ilişki olduğundan ıskala ile şekillere dayalı olarak aşağıdaki gibi puanlama yapılmıştır:

1. Gövde düzgün (zarar yok).
2. Gövdenin alt kısımlarında hafif eğrilik (çok hafif zarar).
3. Gövde kavisli (hafif zarar).
4. Gövde çatallanmış (orta zarar).

5. Gövde eğik ve yatık (şiddetli zarar).
6. Gövde kırık (çok şiddetli zarar).



Şekil 3. Gövde Formu Iskalası
Figure 3. Scale of stem form

Orijinlerin almış oldukları puanlar sıra istatistikleri için normal puan dönüşümü tablosundaki (Kalıpsız 1981 s. 540) değerlere çevrilmek suretiyle varyans analizine tabi tutulmuş ve orijinlerin oluşturduğu sınıflar da Duncan testi yardımıyla 0.05 olasılık düzeyinde saptanmıştır.

Kar zararının söz konusu olduğu deneme alanlarında gövde analizine tabi tutulacak orijinleri seçerken bu değerlendirme sonuçları da göz önünde tutulmuştur.

3.2.2. Gövde Analizleri

Sahil çamı ile tesis edilecek endüstriyel plântasyonlarda asıl amacı lif ve yonga sanayii için odun hammaddesi üretmek teşkil ettiğine göre birim alanda (hektarda) en yüksek hacim üretimini sağlamak esas olmalıdır. Bu nedenle orijinlerin hacim üretimleri yönünden karşılaştırılmalarını gerçekleştirmek üzere yaşayan fidan sayısı, boy ve çap kombinasyonuna ($YFS \times h \times d^2$) göre orijinler arasında bir ön seçim yapılmıştır. Kar zararının söz konusu olduğu deneme alanlarında orijinlerin kar zararlarına mukavemet özellikleri de bu seçimde göz önünde tutulmuştur. Bu değerlendirmelerin sonuçlarına göre deneme alanlarında seçilen orijinlerde gövde analizleri uygulan-

mıştır. Marmara ve Karadeniz Bölgesindeki bazı deneme alanlarında yerli sahil çamı orijini (TR. 416) ile Ege Bölgesi denemelerinde en iyi gelişme gösteren kızılçam orijini (TR. 667), gövde analizlerine dahil edilmiştir.

3.2.2.1. Deneme Ağaçlarının Alınması

Deneme alanlarında gövde analizi yapmak üzere 4 orijin (Düzce, Gemlik ve Kayalıdağ denemelerinde 3 orijin) saptanmıştır. 1984 yılı sonunda alınan çap ve boy ölçüleri ortalamalarına göre bu orijinler için hesaplanan göğüs yüzeyi orta ağaçlarına ait değerlere en yakın iki ağaç deneme alanı içinde aranarak bulunmuştur. Böylece her deneme alanında orijin sayısına göre 6-8 adet ağaç toprak seviyesinden kesilmiştir.

3.2.2.2. Deneme Ağaçlarının Örneklenmesi

Kesilen deneme ağaçlarının tam boyları bir şerit metre kullanılarak cm. hassasiyetinde ölçülmüştür. Ağaçlar üzerinde toprak seviyesinden başlayarak ağaç tepe sürgününün ucuna kadar 0.5 m. aralıklarla seksiyon boyları işaretlenmiştir. İşaretlenen yerlerden yaklaşık 5 cm. kalınlığında enine kesitler alınmıştır. Bu enine kesitlerin bir yüzleri zımparalanarak düzeltilmiş ve üzerlerine birbirine dik iki çap çizilmiştir. Böylece çizilen dört yarı çap üzerinde yaş halkalarının ağaç eksenine uzaklığı 0.5 mm. sıhhatinde ölçülerek formlara işlenmiştir. Kabuk kalınlıkları da ölçülmüştür.

3.2.2.3. Orijinlere Ait Ağaçların Gövde Analizi

Birler tarafından geliştirilen (Birler 1974; Birler - Yüksek 1983) bir bilgisayar programından yararlanarak, seksiyon ölçülerini kullanmak suretiyle orijinlerin her yaş kademesinde ulaştıkları kabuklu ve kabuksuz çaplarını, tam boylarını, kabuklu ve kabuksuz hacımlarını, genel kabuklu hacim içerisindeki kabuk hacmi oranlarını, cari ve ortalama artım değerlerini ve göğüs boyu şekil emsallerini belirlemek amacı ile gövde analizleri yapılmıştır.

3.2.3. Ağaçlandırmalar İçin Orijin Seçimi

Her deneme alanında gövde analizlerinin uygulandığı orijinlerde örnek ağaçlar için hesaplanan kabuklu ve kabuksuz hacim değerleri hektardaki hacime tahvil edilmiştir. Böylece orijinlerin hektardaki hacim verimleri yönünden bir karşılaştırması yapılarak, sahil çamı ile tesis edilecek endüstriyel ağaçlandırmalarda kullanılacak en verimli

orijinlerin seçimi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca elde edilen deneysel değerlere göre regresyon analizleri yapılarak hacim gelişmesini en iyi belirleyen eşitlikler bulunmuş ve 20. yıl sonunda orijinlerin ulaşabilecekleri hacim değerlerine bir yaklaşım olmak üzere eksprapolatif değerler elde edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

4.1. Ölçü ve Tespit Sonuçları

4.1.1. Karadeniz Bölgesindeki Denemelerin Sonuçları

4.1.1.1. Sinop Deneme Alanı (1975)

Deneme alanında 10. yıl sonunda yapılan ölçü ve tespitlere göre uygulanan varyans analizleri sonuçları ile orijinlere ait ortalamaların karşılaştırılması Tablo 5 de verilmiştir. Tablonun incelenmesinden de görüleceği gibi bu deneme alanında çap, boy ve yaşayan fidan sayısı kombinasyonu indeks değerlerine göre orijinler arasında önemli bir farklılık olmadığından gövde formları göz önünde tutulmak suretiyle Korsika orijinleri FC. 138 ve FC. 333 ile İspanya orijini E. 98 en başarılı orijinler olarak tespit edilmişlerdir.

Tablo 5. Sinop (1975) denemesi için uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ve ortalamaların karşılaştırılması

Table 5. Results of analysis of variance and comparison of the means of origins for Sinop (1975) trial site

VARYANS ANALİZLERİ - Analysis of variance				
BOY (m) - h Height	ÇAP (cm) - d Dbh	YAŞAYAN FİDAN SAYISI - YFS Survival	d^2 x h x YFS İndex	GÖVDE FORMU Stem form
F:1.33 NS	F:1.14 NS	F:0.22 NS	F:0.63 NS	F:4.91 **
5.61 (2)	11.9 (2)	58.9 (32)	4.278 (2)	1.04 (10)
5.42 (7)	11.6 (10)	58.8 (10)	4.264 (7)	1.01 (27)
5.28 (27)	11.5 (7)	57.2 (7)	4.132 (10)	0.79 (7)
5.19 (10)	10.4 (27)	54.6 (27)	3.330 (27)	0.66 (32)
5.03 (13)	10.1 (13)	54.5 (2)	3.205 (32)	0.53 (2)
4.97 (32)	9.8 (32)	53.3 (13)	2.829 (13)	0.51 (13)

NS : Önemli değil

** : P = 0.01 düzeyinde önemli

4.1.1.2. Sinop Deneme Alanı (1977)

Deneme alanında 8. yılın sonunda yapılan ölçü ve tespitlere göre uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ile orijinlere ait ortalamaların karşılaştırılması Tablo 6'da verilmiştir. Tablonun incelenmesinden de görüleceği gibi çap, boy ve yaşayan fidan sayısı kombinasyonu indeks değerlerine göre FC. 333, F. 234, FC. 233 ve FC. 438 no.'lu orijinler en başarılı orijinler olarak bulunmuşlardır. Denemede bulunan 3 adet Korsika orijini gövde formu yönünden de yüksek değerler almışlardır. FC. 333 Korsika orijini, gerek indeks değer gerekse gövde formu yönünden diğer orijinlere üstünlük göstermiştir.

Tablo 6. Sinop (1977) denemesi için uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ve ortalamaların karşılaştırılması

Table 6. Results of analysis of variance and comparison of the means of origins for Sinop (1977) trial site

VARYANS ANALİZLERİ - Analysis of variance				
BOY (m) - h Height	ÇAP (cm) - d Dbh	YAŞAYAN FİDAN SAYISI - YFS Survival	d^2 x h x YFS İndex	GÖVDE FORMU Stem form
F:5.83 ***	F:3.37 **	F:5.55 ***	F:5.30 ***	F:6.63 ***
4.53 (19)	9.0 (27)	67.2 (19)	0.922 (27)	1.22 (27)
4.48 (27)	8.5 (18)	66.9 (22)	0.696 (19)	1.14 (31)
4.15 (18)	7.9 (28)	64.3 (27)	0.695 (18)	0.96 (28)
3.98 (28)	7.6 (19)	64.2 (9)	0.604 (28)	0.94 (18)
3.93 (15)	7.3 (20)	64.1 (31)	0.475 (17)	0.89 (22)
3.77 (17)	7.1 (17)	62.9 (21)	0.417 (22)	0.81 (20)
3.52 (20)	6.8 (22)	61.2 (28)	0.355 (20)	0.77 (24)
3.51 (31)	6.5 (13)	59.8 (18)	0.351 (9)	0.77 (9)
3.49 (9)	6.4 (23)	55.5 (17)	0.337 (31)	0.75 (23)
3.33 (22)	6.3 (31)	53.1 (20)	0.277 (15)	0.73 (19)
3.30 (13)	6.1 (9)	51.9 (24)	0.248 (24)	0.69 (15)
3.15 (8)	5.9 (29)	50.5 (23)	0.245 (13)	0.66 (17)
3.11 (29)	5.6 (24)	48.1 (13)	0.231 (23)	0.59 (13)
3.01 (24)	4.7 (15)	47.5 (15)	0.209 (21)	0.54 (8)
2.96 (23)	4.6 (8)	37.1 (8)	0.087 (29)	0.35 (29)
2.76 (21)	4.6 (21)	36.0 (29)	0.084 (8)	0.15 (21)

NS : Onemli değil
** : P = 0.01 düzeyinde önemli
*** : P = 0.001 düzeyinde önemli

4.1.1.3. Ereğli Deneme Alanı (1977)

Deneme alanında 8. yılın sonunda yapılan ölçü ve tespitlere göre uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ile orijinlere ait ortalamaların karşılaştırılması Tablo 7'de verilmiştir. Tablonun incelenmesinden de görüleceği gibi indeks değerlerine göre FC. 233 No. lu Korsika ile MA. 240 ve MA. 238 No. lu Fas orijinleri deneme alanı koşullarında başarılı olmuşlar ve diğer orijinlere üstünlük göstermişlerdir. Gövde formu yönünden orijinler arasında önemli farklılık ol-

mamakla beraber FC. 233 No. lu Korsika orijini en yüksek değeri almış ve bunu diğer Korsika orijini olan FC. 438 ve MA. 240 takip etmiştir. Bu bakımdan yoğun kar yağışlarının meydana geldiği (1985 yılı en yüksek kar örtüsü 91 cm.) bu yetişme ortamı için her iki Korsika orijini ile MA. 240 Fas orijini de başarılı bulunmuştur.

Tablo 7. Kdz. Ereğli (1977) denemesi için uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ve ortalamaların karşılaştırılması

Table 7. Results of analysis of variance and comparison of the means of origins for Kdz. Ereğli (1977) trial site

VARYANS ANALİZLERİ - Analysis of variance				
BOY (m) - h Height	ÇAP (cm) - d Dbh	YAŞAYAN FİDAN SAYISI - YFS Survival	d^2 x h x YFS İndex	GÖVDE FORMU Stem form
F:4.48 **	F:5.62 **	F:4.19 **	F:4.71 **	F:1.82 NS
4.90 (18)	10.1 (18)	76.2 (24)	1.334 (18)	0.79 (18)
4.43 (19)	9.4 (24)	71.9 (20)	1.099 (24)	0.76 (28)
4.29 (28)	8.9 (22)	69.0 (22)	0.851 (22)	0.71 (24)
4.29 (24)	8.6 (28)	68.1 (15)	0.786 (28)	0.60 (25)
4.20 (29)	8.4 (29)	67.9 (18)	0.726 (19)	0.58 (22)
4.03 (13)	8.4 (13)	66.3 (23)	0.669 (13)	0.44 (8)
3.99 (22)	8.3 (19)	63.9 (17)	0.628 (17)	0.43 (19)
3.85 (17)	8.0 (17)	61.6 (19)	0.389 (15)	0.28 (29)
3.73 (16)	6.9 (9)	60.5 (9)	0.385 (9)	0.22 (20)
3.73 (15)	6.5 (23)	60.4 (28)	0.363 (23)	0.20 (16)
3.48 (9)	6.4 (8)	59.7 (21)	0.350 (29)	0.18 (21)
3.26 (8)	6.4 (15)	57.4 (13)	0.303 (20)	0.17 (23)
3.24 (23)	5.9 (20)	54.8 (8)	0.294 (8)	0.16 (13)
3.17 (20)	5.8 (16)	52.4 (25)	0.218 (16)	0.13 (9)
2.86 (21)	5.2 (21)	47.8 (16)	0.172 (21)	0.06 (15)
2.63 (25)	3.9 (25)	37.4 (29)	0.089 (25)	0.05 (17)

NS : Önemli değil
** : P = 0.01 düzeyinde önemli

4.1.1.4. Düzce Deneme Alanı (1976)

Deneme alanında 9. yılın sonunda yapılan ölçü ve tespitlere göre uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ile orijinlere ait ortalamaların karşılaştırılması Tablo 8'de verilmiştir. Tablonun incelenmesinden de görüldüğü gibi çap, boy ve yaşayan fidan sayısı kombinasyonuna dayanan indeks değerlerin analizi sonucunda orijinler arasında önemli bir farklılık yoktur. En yüksek değeri alan F. 311 orijini kar zararlarına fazla maruz kaldığından gövde formu sıralamasında 4. sırada yer almıştır. 1985 Şubat ayındaki yoğun kar yağışlarından dolayı (En yüksek kar örtüsü 57 cm.) deneme alanındaki tüm orijinlerde kar zararı görülmüştür, ancak bu zarara en az maruz kalan orijinler FC. 333 Korsika ve F. 460 Zonza orijinleri olmuşlardır. Bu tip yetişme ortamları için gövde formu (kar zararı) analiz sonucunun esas alınmasının uygun olacağı görüşü ile yukarıda belirtilen Korsika ori-

Tablo 9. Kerpe (1974) denemesi için uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ve ortalamaların karşılaştırılması

Table 9. Results of analysis of variance and comparison of the means of origins for Kerpe (1974) trial site

VARYANS ANALİZLERİ - Analysis of variance				
BOY (m) - h Height	ÇAP (cm) - d Dbh	YAŞAYAN FİDAN SAYISI - YFS Survival	d^2 x h x YFS İndex	GÖVDE FORMU Stem form
F:50.42 ***	F:1.63 **	F:6.59 ***	F:5.56 **	F:0.16 ***
8.22 (1)	14.4 (2)	80.9 (4)	11.428 (35)	0.97 (5)
8.01 (35)	14.3 (35)	75.3 (5)	10.946 (36)	0.91 (35)
7.73 (36)	14.2 (36)	71.0 (34)	9.618 (1)	0.81 (1)
7.17 (2)	14.2 (1)	71.0 (33)	9.161 (2)	0.79 (36)
6.74 (33)	13.6 (5)	69.1 (35)	8.232 (5)	0.65 (2)
6.43 (34)	13.1 (4)	69.0 (36)	8.063 (33)	0.54 (33)
5.81 (5)	13.0 (34)	60.5 (2)	7.838 (34)	0.51 (4)
5.68 (4)	12.8 (33)	58.1 (1)	7.689 (4)	0.40 (34)

NS : Önemli değil
** : P = 0.01 düzeyinde önemli
*** : P = 0.001 düzeyinde önemli

4.1.2.2. Kerpe Deneme Alanı (1975)

Deneme alanında 10. yılın sonunda yapılan ölçü ve tespitlere göre uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ile orijinlere ait ortalamaların karşılaştırılması Tablo 10'da verilmiştir. Tablonun incelen-

Tablo 10. Kerpe (1975) denemesi için uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ve ortalamaların karşılaştırılması

Table 10. Results of analysis of variance and comparison of the means of origins for Kerpe (1975) trial site

VARYANS ANALİZLERİ - Analysis of variance				
BOY (m) - h Height	ÇAP (cm) - d Dbh	YAŞAYAN FİDAN SAYISI - YFS Survival	d^2 x h x YFS İndex	GÖVDE FORMU Stem form
F:3.73 **	F:0.99 NS	F:2.15 NS	F:1.94 NS	F:38.96 ***
7.78 (3)	13.7 (10)	80.2 (27)	10.495 (3)	1.17 (10)
7.71 (8)	13.6 (11)	77.6 (7)	9.968 (27)	1.09 (27)
7.44 (25)	13.5 (7)	75.4 (6)	9.764 (10)	1.08 (11)
7.11 (27)	13.5 (3)	74.2 (32)	9.576 (7)	0.78 (3)
7.07 (10)	13.4 (8)	73.8 (10)	9.443 (11)	0.77 (25)
6.98 (11)	13.4 (27)	73.7 (3)	9.239 (8)	0.66 (7)
6.87 (32)	13.4 (6)	72.6 (11)	8.819 (25)	0.62 (32)
6.82 (7)	13.1 (25)	68.9 (25)	8.793 (6)	0.59 (8)
6.50 (6)	12.9 (32)	68.1 (9)	8.677 (32)	0.56 (9)
6.18 (9)	12.4 (9)	65.5 (8)	6.688 (9)	0.42 (6)

NS : Önemli değil
** : P = 0.01 düzeyinde önemli
*** : P = 0.001 düzeyinde önemli

jinleri bu deneme alanı için en başarılı orijinler olarak kabul edilmişlerdir.

Tablo 8. Düzce (1976) denemesi için uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ve ortalamaların karşılaştırılması

Table 8. Results of analysis of variance and comparison of the means of origins for Düzce (1976) trial site

VARYANS ANALİZLERİ - Analysis of variance				
BOY (m) - h Height	ÇAP (cm) - d Dbh	YAŞAYAN FİDAN SAYISI - YFS Survival	$d^2 \times h \times YFS$ İndex	GÖVDE FORMU Stem form
F:4.49 **	F:2.33 NS	F:6.53 ***	F:2.34 NS	F:10.11 ***
5.80 (26)	10.1 (12)	74.6 (27)	2.41 (26)	0.81 (30)
5.33 (12)	10.0 (30)	73.1 (7)	2.35 (27)	0.72 (27)
5.32 (25)	9.8 (25)	71.8 (26)	2.29 (12)	0.38 (12)
5.20 (27)	9.6 (27)	71.4 (30)	2.27 (30)	0.13 (26)
4.89 (30)	9.5 (26)	68.7 (9)	1.87 (7)	-0.05 (7)
4.40 (32)	9.5 (7)	68.6 (32)	1.67 (25)	-0.09 (25)
4.29 (7)	8.4 (32)	63.0 (12)	1.37 (32)	-0.15 (9)
3.94 (9)	7.7 (9)	52.5 (25)	1.04 (9)	-0.35 (32)

NS : Önemli değil
** : P = 0.01 düzeyinde önemli
*** : P = 0.001 düzeyinde önemli

4.1.2. Marmara Bölgesindeki Denemelerin Sonuçları :

4.1.2.1. Kerpe Deneme Alanı (1974)

Deneme alanında 11. yılın sonunda yapılan ölçü ve tespitlere göre uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ile orijinlere ait ortalamaların karşılaştırılması Tablo 9'da verilmiştir. Tablonun incelen

mesinden de görüleceği gibi F. 77 Fransa orijini gelişme yönünden deneme alanındaki en başarılı orijin olarak görülmektedir. İndeks değerlere göre yapılan analiz sonucunda orijinler arasında önemli bir farklılık bulunmamasına rağmen F. 77 orijini en yüksek değeri almıştır. Bunu FC. 333 Korsika orijini takip etmiştir. 1985 kışında yoğun kar yağışlarının orijinler üzerinde meydana getirmiş olduğu zarar daha çok dal kırılmaları şeklinde kendini göstermiş ve çok az olarak da devrikler meydana gelmiştir. Ancak bu durum orijinlerin gövde formu yönünden gösterdikleri sıralamayı değiştirmemiştir. Korsika orijinleri hem gelişme ve hem de gövde formu yönünden deneme alanında başarılı bulunmuşlardır. F. 77 Fransa orijini Kerpe (1974) denemesinde olduğu gibi bu deneme alanında da en iyi gelişmeyi yapmıştır.

4.1.2.3. Gemlik Deneme Alanı (1975)

Deneme alanında 10. yılın sonunda yapılan ölçü ve tespitlere göre uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ile orijinlere ait ortalamaların karşılaştırılması Tablo 11'de verilmiştir. Tablo'nun incelenmesinden de görüleceği gibi indeks değerlere göre orijinler arasında önemli bir farklılık yoktur. Ancak F. 77 Fransa orijini en yüksek değeri almıştır, bunu Korsika orijinleri (FC. 333 ve FC. 138) takip etmiştir. 1985 yılı kışındaki yoğun kar yağışları (En yüksek kar örtüsü 12 cm.) orijinlere zarar vermediği gibi gövde formu yönünden sıralamada bir değişiklik olmamıştır. Korsika orijinleri gövde formu yönünden diğer orijinlere üstünlük göstermişlerdir.

Tablo 11. Gemlik (1975) denemesi için uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ve ortalamaların karşılaştırılması

Table 11. Results of analysis of variance and comparison of the means of origins for Gemlik (1975) trial site

VARYANS ANALİZLERİ - Analysis of variance				
BOY (m) - h Height	ÇAP (cm) - d Dbh	YAŞAYAN FİDAN SAYISI - YFS Survival	d^2 x h x YFS İndex	GÖVDE FORMU Stem form
F:3.43 *	F:1.71 NS	F:3.58 *	F:1.97 NS	F:13.62 ***
6.34 (3)	11.8 (27)	79.9 (5)	5.823 (3)	1.21 (27)
5.59 (27)	11.5 (3)	75.7 (14)	5.789 (27)	1.19 (10)
5.40 (10)	11.0 (10)	73.8 (27)	4.840 (10)	1.05 (5)
5.28 (9)	10.8 (9)	69.8 (10)	4.428 (9)	0.98 (14)
4.80 (14)	10.1 (5)	68.5 (3)	3.622 (5)	0.94 (3)
4.79 (5)	9.2 (14)	66.4 (9)	3.483 (14)	0.89 (9)

NS : Önemli değil
* : P = 0.05 düzeyinde önemli
*** : P = 0.001 düzeyinde önemli

4.1.2.4. Gemlik Deneme Alanı (1976)

Deneme alanında 9. yılın sonunda yapılan ölçü ve tespitlere göre uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ile orijinlere ait ortalamaların karşılaştırılması Tablo 12'de verilmiştir. Tablo'nun incelenmesinden de görüleceği gibi orijinler arasında gelişme yönünden önemli bir farklılık çıkmamıştır. İndeks değerlere göre en iyi orijin olarak F. 460 Korsika-Zonza orijini bulunmuştur. Yerli orijin (TR. 416) ise en alt sırada yer almıştır. 1985 kışındaki yoğun kar yağışlarından sonra yapılan incelemede orijinlerde kar zararına raslanmamıştır. Korsika orijinleri (F. 460 ve FC. 333) gövde formu yönünden diğer orijinlere üstünlük göstermişlerdir.

Tablo 12. Gemlik (1976) denemesi için uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ve ortalamaların karşılaştırılması

Table 12. Results of analysis of variance and comparison of the means of origins for Gemlik (1976) trial site

VARYANS ANALİZLERİ - Analysis of variance				
BOY (m) - h Height	ÇAP (cm) - d Dbh	YAŞAYAN FİDAN SAYISI - YFS Survival	$d^2 \times h \times YFS$ İndex	GÖVDE FORMU Stem form
F:1.18 NS	F:0.38 NS	F:1.39 NS	F:0.32 NS	F:8.68 ***
3.50 (25)	5.42 (12)	67.8 (32)	0.667 (30)	1.22 (30)
3.49 (26)	5.37 (27)	65.7 (7)	0.650 (12)	1.17 (27)
3.46 (12)	5.37 (25)	65.2 (26)	0.615 (25)	1.03 (12)
3.44 (27)	5.30 (30)	65.1 (30)	0.604 (27)	0.98 (25)
3.43 (30)	5.10 (26)	63.9 (12)	0.588 (26)	0.95 (26)
3.33 (9)	4.97 (9)	62.8 (9)	0.540 (9)	0.85 (7)
3.06 (32)	4.80 (32)	59.4 (27)	0.486 (7)	0.84 (9)
2.79 (7)	4.62 (7)	56.7 (25)	0.482 (32)	0.80 (32)

NS : Önemli değil
*** : P = 0.001 düzeyinde önemli

4.1.2.5. Kayalıdağ Deneme Alanı (1976)

Deneme alanında 9. yılın sonunda yapılan ölçü ve tespitlere göre uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ile orijinlere ait ortalamaların karşılaştırılması Tablo 13'de verilmiştir. İndeks değerlere göre F. 460 Korsika-Zonza orijini en başarılı orijin olup, bunu F. 311 Fransa orijini takip etmiş FC. 333 Korsika orijini ise üçüncü sırada yer almıştır. Deneme alanı oldukça yüksek (430 m.) bir rakımda ve yoğun kar yağışı alan bir yerde kurulduğu için bazı orijinler kar'dan zarar görmekte ve bu zarar daha çok dal kırılmaları ve gövde de deformasyonlar şeklinde kendini göstermektedir. 1985 yılı kışından sonra

deneme alanında yapılan inceleme de kar zararlarının daha çok arttığı ve I.100 ile TR. 416 orijinlerinde yer yer devriklerin olduğu görülmüştür. F. 311 orijini de önemli derecede zarar görmüştür. Gövde formu sıralamasında bir değişiklik olmamıştır. F. 460 ve FC. 333 Korsika orijinleri deneme alanında en başarılı orijinler olarak tespit edilmişlerdir.

Tablo 13. Kayalıdağ (1976) denemesi içini uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ve ortalamaların karşılaştırılması

Table 13. Results of analysis of variance and comparison of the means of origins for Kayalıdağ (1976) trial site

VARYANS ANALİZLERİ - Analysis of variance				
BOY (m) - h Height	ÇAP (cm) - d Dbh	YASAYAN FİDAN SAYISI - YFS Survival	$d^2 \times h \times YFS$ İndex	GÖVDE FORMU Stem form
F:4.12 **	F:1.42 NS	F:4.84 **	F:3.71 **	F:7.27 ***
5.50 (25)	10.2 (30)	69.4 (26)	3.659 (30)	1.22 (30)
5.32 (26)	9.6 (27)	66.5 (32)	3.291 (26)	1.06 (27)
5.30 (30)	9.5 (7)	60.3 (7)	2.617 (27)	0.94 (12)
5.11 (27)	9.3 (26)	60.1 (30)	2.579 (7)	0.93 (25)
5.07 (12)	9.3 (25)	56.1 (27)	2.450 (32)	0.81 (7)
4.77 (32)	9.2 (12)	56.0 (12)	2.353 (12)	0.66 (26)
4.70 (7)	8.6 (32)	54.4 (9)	1.541 (9)	0.64 (32)
4.25 (9)	8.1 (9)	41.9. (25)	1.467 (25)	0.52 (9)

NS : Önemli değil
* : P = 0.05 düzeyinde önemli
*** : P = 0.001 düzeyinde önemli

4.1.2.6. Gebze Deneme Alanı (1977)

Deneme alanında 8. yılın sonunda yapılan ölçü ve tespitlere göre uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ile orijinlere ait ortalamaların karşılaştırılması Tablo 14'de verilmiştir. Tablo'nun incelenmesinden de görüleceği gibi orijinler arasında önemli farklılıklar vardır. İndeks değerlere göre yapılan sıralamada F. 227 Fransa orijini en başta yer almakta ve bunu MA. 238 Fas orijini ile FC. 438 Korsika orijini takip etmektedir. Gövde formu yönünden Korsika orijinleri (FC. 438 ve FC. 233) en başarılı orijinler olup F. 227'de bunları takip etmiştir. 1985 yılı kışından sonra deneme alanında yapılan incelemede bazı orijinlerin azda olsa kar'dan zarar gördükleri ve bu zararın daha çok dal kırılmaları şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Orijinlerin kar'dan etkilenme dereceleri gövde formu sıralamasına uygunluk göstermiştir.

Tablo 14. Gebze (1977) denemesi için uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ve ortalamaların karşılaştırılması

Table 14. Results of analysis of variance and comparison of the means of origins for Gebze (1977) trial site

VARYANS ANALİZLERİ - Analysis of variance

BOY (m) - h Height	ÇAP (cm) - d Dbh	YAŞAYAN FİDAN SAYISI - YFS Survival	d^2 x h x YFS İndex	GÖVDE FORMU Stem form
F:4.61 ***	F:3.96 ***	F:2.66 *	F:3.91 ***	F:2.21 *
4.55 (16)	7.8 (16)	67.4 (22)	0.461 (16)	1.25 (28)
4.02 (19)	6.8 (22)	60.2 (24)	0.456 (22)	1.22 (18)
3.97 (3)	6.6 (3)	59.0 (17)	0.293 (28)	1.19 (16)
3.78 (29)	6.0 (28)	57.3 (23)	0.293 (17)	1.18 (20)
3.64 (22)	5.8 (9)	55.9 (28)	0.254 (3)	1.12 (22)
3.59 (17)	5.8 (20)	55.2 (20)	0.224 (9)	1.09 (17)
3.58 (9)	5.6 (18)	53.1 (9)	0.223 (24)	1.07 (23)
3.58 (28)	5.6 (13)	50.8 (18)	0.223 (20)	1.04 (13)
3.55 (20)	5.5 (19)	49.5 (16)	0.217 (19)	1.03 (3)
3.53 (13)	5.5 (17)	48.1 (19)	0.200 (18)	1.03 (19)
3.49 (18)	5.4 (24)	46.4 (21)	0.172 (13)	0.99 (9)
3.28 (24)	5.3 (29)	46.3 (15)	0.110 (15)	0.96 (29)
3.21 (15)	4.6 (15)	45.6 (13)	0.102 (21)	0.95 (21)
3.05 (21)	4.5 (21)	44.6 (3)	0.086 (29)	0.95 (24)
2.76 (8)	3.6 (23)	30.4 (29)	0.076 (23)	0.81 (15)
2.61 (23)	3.5 (8)	26.3 (8)	0.023 (8)	0.81 (8)

NS : Önemli değil
* : P = 0.05 düzeyinde önemli
*** : P = 0.001 düzeyinde önemli

4.1.3. Ege Bölgesindeki Denemelerin Sonuçları

4.1.3.1. Selçuk Deneme Alanı (1977)

Deneme alanında 4 adedi kızılçam 14 adedi sahil çamı olmak üzere 18 adet orijin bulunmaktadır (Tablo 1). 8. yılın sonunda yapılan ölçü ve tespitlere göre uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ile orijinlere ait ortalamaların karşılaştırılması Tablo 15'de verilmiştir. Tablo'nun incelenmesinden de görüleceği gibi orijinler arasında yaşayan fidan sayıları ve gövde formları yönlerinden 0.001 olasılık düzeyinde, çap gelişmesi yönünden ise 0.05 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar vardır. Çap, boy ve yaşayan fidan sayısı kombinasyonuna dayalı indeks değerler yönünden ise önemli bir farklılık yoktur. Ancak MA. 240 No. lu Fas orijini en başarılı orijin olarak görülmektedir. E. 237 İspanya, FC. 233 Korsika ve FC. 333 Korsika orijinleri de üst sıralarda yer alan başarılı orijinler olarak görülmektedir. Gövde formu yönünden Korsika orijinleri ile Fas orijinleri diğer orijinlere üstünlük göstermişlerdir. Denemede bulunan 4 adet kızılçam oriini sadece yaşayan fidan sayısı bakımından sahil çamı orijinlerine göre daha başarılı olmuşlardır.

Tablo 15. Selçuk (1977) denemesi için uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ve ortalamaların karşılaştırılması

Table 15. Results of analysis of variance and comparison of the means of origins for Selçuk (1977) trial site

VARYANS ANALİZLERİ - Analysis of variance				
BOY (m) - h Height	ÇAP (cm) - d Dbh	YAŞAYAN FİDAN SAYISI - YFS Survival	$d^2 \times h \times YFS$ İndex	GÖVDE FORMU Stem form
F:1.37 NS	F:1.95 *	F:4.11 ***	F:1.54 NS	F:18.80 ***
2.88 (24)	3.9 (24)	84.83 (38)	0.033 (24)	1.25 (28)
2.72 (38)	3.4 (21)	82.38 (39)	0.027 (21)	1.25 (24)
2.67 (21)	3.2 (27)	82.38 (37)	0.022 (18)	1.22 (18)
2.67 (18)	3.2 (18)	81.08 (40)	0.018 (27)	1.18 (27)
2.57 (28)	3.0 (13)	73.36 (21)	0.017 (13)	1.05 (23)
2.56 (13)	2.8 (28)	72.99 (18)	0.017 (38)	1.04 (22)
2.56 (19)	2.8 (38)	70.91 (13)	0.017 (19)	1.00 (13)
2.39 (39)	2.6 (9)	69.29 (28)	0.016 (28)	0.87 (21)
2.38 (27)	2.6 (22)	68.18 (24)	0.015 (9)	0.77 (16)
2.38 (9)	2.6 (19)	68.09 (29)	0.012 (22)	0.76 (9)
2.32 (15)	2.4 (15)	66.79 (9)	0.011 (15)	0.73 (19)
2.29 (40)	2.3 (23)	66.41 (27)	0.010 (29)	0.71 (29)
2.21 (22)	2.3 (29)	64.19 (16)	0.008 (23)	0.71 (20)
2.18 (37)	1.9 (39)	63.93 (20)	0.006 (39)	0.52 (15)
2.12 (29)	1.8 (16)	59.28 (19)	0.005 (16)	0.32 (37)
2.12 (16)	1.7 (40)	57.26 (22)	0.005 (40)	0.29 (39)
2.08 (23)	1.7 (20)	54.65 (15)	0.005 (37)	0.22 (38)
1.65 (20)	1.6 (37)	51.85 (23)	0.004 (20)	0.09 (40)

NS : Önemli değil
* : P = 0.05 düzeyinde önemli
*** : P = 0.001 düzeyinde önemli

4.1.3.2. Milas Deneme Alanı (1977)

Bu deneme alanı da 18 adet orijinle 3 bloklu olarak tesis edilmiş, ancak bloklardan biri Yeniköy termik santralı inşaatı nedeniyle tahrip olmuştur. Bu nedenle deneme iki bloklu olarak değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

Deneme alanında 8. yılın sonunda yapılan ölçü ve tespitlere göre uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ile orijinlere ait ortalamaların karşılaştırılması Tablo 16'da verilmiştir. Tablo'nun incelenmesinden de görüleceği gibi orijinler arasında boy, çap ve indeks değerler yönünden önemli bir farklılık yoktur. Ancak yaşayan fidan sayısı ve gövde formu yönünden 0.01 düzeyinde farklılık mevcuttur. Çap, boy ve yaşayan fidan sayısı kombinasyonuna göre deneme alanında en başarılı orijin FC. 438 Korsika orijinidir. Bu orijin gövde formu yönünden üst sırada yer almıştır. FC. 233 Korsika, P. 440 Portekiz, I. 187 İtalya ve F. 227 Fransa orijinleri de üst sıralarda yer almış-

lardır. Kızılçam orijinleri bu deneme alanında sahil çamlarına göre başarısız kalmışlardır.

Tablo 16. Milas (1977) denemesi için uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ve ortalamaların karşılaştırılması

Table 16. Results of analysis of variance and comparison of the means of origins for Milas (1977) trial site

VARYANS ANALİZLERİ - Analysis of variance				
BOY (m) - h Height	ÇAP (cm) - d Dbh	YAŞAYAN FİDAN SAYISI - YFS Survival	$d^2 \times h \times YFS$ İndex	GÖVDE FORMU Stem form
F:1.27 NS	F:1.15 NS	F:3.44 **	F:0.82 NS	F:3.49 **
3.51 (16)	5.1 (28)	84.8 (24)	0.078 (28)	1.27 (24)
3.43 (28)	4.3 (18)	81.1 (38)	0.051 (18)	1.27 (28)
3.40 (29)	4.2 (13)	81.1 (21)	0.046 (29)	1.27 (18)
3.30 (15)	4.0 (16)	81.1 (9)	0.046 (13)	1.21 (29)
3.27 (18)	3.9 (29)	79.2 (29)	0.046 (16)	1.19 (22)
3.19 (13)	3.8 (27)	79.2 (18)	0.034 (20)	1.12 (9)
2.99 (9)	3.7 (23)	77.6 (37)	0.030 (15)	1.12 (23)
2.97 (24)	3.6 (20)	75.5 (39)	0.028 (24)	1.10 (16)
2.89 (20)	3.6 (24)	75.5 (20)	0.027 (9)	1.07 (13)
2.84 (38)	3.5 (9)	72.0 (40)	0.026 (23)	1.00 (19)
2.69 (23)	3.5 (15)	70.4 (28)	0.021 (27)	1.00 (20)
2.65 (37)	3.2 (37)	70.4 (13)	0.021 (37)	0.80 (27)
2.60 (40)	3.0 (22)	70.1 (23)	0.015 (38)	0.70 (15)
2.48 (19)	2.5 (38)	67.8 (27)	0.014 (22)	0.50 (37)
2.36 (39)	2.2 (19)	65.5 (19)	0.011 (40)	0.50 (21)
2.20 (22)	2.1 (40)	64.1 (22)	0.008 (19)	0.44 (38)
2.06 (27)	1.9 (21)	61.8 (16)	0.007 (21)	0.33 (40)
1.91 (21)	1.6 (39)	59.5 (15)	0.006 (39)	0.18 (39)

NS : Önemli değil
** : P = 0.01 düzeyinde önemli

4.1.3.3. Datça Deneme Alanı (1977) :

Bu deneme alanında da 18 adet orijin kullanılmıştır (Tablo 1). Deneme alanında 8. yılın sonunda yapılan ölçü ve tespitlere göre uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ile orijinlere ait ortalamaların karşılaştırılması Tablo 17'de verilmiştir. Tablo'nun incelenmesinden de görüleceği gibi orijinler arasında boy büyümesi yönünden 0.001, çap büyümesi, gövde formu ve indeks değerler yönünden 0.01 ve yaşayan fidan sayısı yönünden de 0.05 düzeyinde önemli farklılıklar vardır. Çap, boy ve yaşayan fidan sayısı kombinasyonuna göre I. 187 İtalya ve P. 440 Portekiz-Leiria orijinleri diğer orijinlere üstünlük göstermişlerdir.

Tablo 17. Datça (1977) denemesi için uygulanan varyans analizlerinin sonuçları ve ortalamaların karşılaştırılması

Table 17. Results of analysis of variance and comparison of the means of origins for Datça (1977) trial site

VARYANS ANALİZLERİ - Analysis of variance				
BOY (m) - h Height	ÇAP (cm) - d Dbh	YAŞAYAN FİDAN SAYISI - YFS Survival	d^2 x h x YFS İndex	GÖVDE FORMU Stem form
F:9.80 ***	F:4.77 **	F:2.55 *	F:4.16 **	F:10.48 **
3.03 (29)	3.1 (13)	67.93 (43)	0.058 (13)	1.15 (28)
2.53 (41)	2.8 (9)	57.80 (13)	0.056 (29)	0.93 (18)
2.53 (13)	2.7 (29)	57.34 (40)	0.020 (9)	0.85 (13)
2.01 (28)	2.5 (28)	57.12 (41)	0.015 (28)	0.83 (29)
1.98 (40)	2.2 (18)	56.58 (9)	0.014 (38)	0.58 (27)
1.83 (38)	1.8 (38)	55.13 (38)	0.013 (40)	0.55 (9)
1.59 (18)	1.8 (42)	54.48 (29)	0.010 (18)	0.46 (22)
1.31 (43)	1.8 (24)	53.16 (42)	0.010 (42)	0.38 (23)
1.29 (27)	1.6 (40)	51.46 (21)	0.009 (41)	0.38 (24)
1.26 (9)	1.4 (41)	50.61 (23)	0.007 (24)	0.27 (16)
1.19 (15)	1.3 (27)	49.49 (18)	0.005 (27)	0.24 (15)
1.16 (24)	1.1 (15)	48.73 (27)	0.004 (43)	0.14 (20)
1.08 (42)	0.9 (43)	44.44 (24)	0.002 (22)	0.08 (38)
0.93 (22)	0.8 (22)	41.83 (28)	0.002 (15)	0.07 (21)
0.89 (21)	0.6 (21)	41.76 (15)	0.001 (21)	0.05 (41)
0.84 (20)	0.4 (16)	39.82 (16)	0.0003 (16)	-0.03 (43)
0.71 (23)	0.3 (20)	38.57 (22)	0.0001 (23)	-0.03 (40)
0.67 (16)	0.2 (23)	33.04 (20)	0.0001 (20)	-0.05 (42)

NS : Önemli değil
* : P = 0.05 düzeyinde önemli
** : P = 0.01 düzeyinde önemli
*** : P = 0.001 düzeyinde önemli

4.2. Gövde Analizlerinin Sonuçları

Karadeniz bölgesinde 3 adet, Marmara bölgesinde 5 adet ve Ege bölgesinde 3 adet olmak üzere 11 deneme alanında indeks değerlere göre yapılan ön seçim sonucunda belirlenmiş olan orijinler gövde analizine tabi tutulmuştur. Örnek ağaçlar için hesaplanan kabuklu ve kabuksuz hacim değerleri hektardaki hacime tahvil edilmiştir. Orijinlerin deneme alanları itibariyle 1985 yılındaki büyüme değerleri ile hektardaki hacim verimleri ve yıllık ortalama artımları Tablo 18'de verilmiştir.

Ayrıca deneme alanlarındaki gövde analizleri uygulanan orijinler için elde edilen deneysel değerlere regresyon analizleri uygulanmış, en uygun model seçilerek hesaplanan eşitlikler üzerinden 20. yıl sonundaki hacim değerleri tahmin edilmiştir. Orijinlere ait örnek ağaçların 20. yıl sonunda ulaşabilecekleri hacim değerlerine bir yaklaşım sağlamak üzere bu ekstrapolasyonlar yapılmış ve örnek ağaçlara ait hacim değerleri hektardaki hacme tahvil edilmiştir (Tablo 19).

Tablo 18. Deneme alanlarında gövde analizine tabi tutulan orijinlere ait büyüme değerleri

Table 18. Growth values of the origins obtained by stem analysis of sample trees in the trial sites.

DENEME ALANLARI ve ORİJİNLER Trial sites and Origins		GÖĞÜS ÇAPI Dbh		AĞAÇ TAM BOYU(m) Tree Height	AĞAÇ HACMI Tree Volume		ORTALAMA ARTIM	HEKTARDAKİ m^3 / ha		
		Kabuksuz(cm) Without bark	Kabuklu(cm) with bark		Kabuksuz(m^3) Without bark	Kabuklu(m^3) with bark	m^3 / yıl m. a. i.	Ort.Artım m^3 / yıl m. a. i.	Kabuksuz Hacim Volume Without bark	Kabuklu Hacim Volume With bark
KEMER (1975)	F.77	11.20	12.65	7.87	0.044	0.054	0.0049	8.721	78.405	96.024
	FC.333	11.55	13.05	6.85	0.040	0.050	0.0045	8.450	75.214	93.786
	FC.138	11.40	12.90	7.20	0.039	0.048	0.0044	7.752	68.714	85.452
	TR.416	10.50	11.90	6.85	0.034	0.043	0.0039	6.871	60.786	75.762
GEMLİK (1975)	F.77	9.45	10.70	6.22	0.024	0.030	0.0027	4.518	39.429	50.107
	FC.333	9.30	10.55	5.55	0.021	0.027	0.0025	4.405	37.000	47.571
	FC.138	8.90	10.10	5.17	0.017	0.023	0.0021	3.550	29.583	38.881
GEMLİK (1976)	F.170	4.55	5.25	3.42	0.004	0.006	0.0006	0.990	6.857	9.905
	FC.333	4.15	4.85	3.25	0.003	0.005	0.0005	0.702	4.917	7.024
	TR.416	3.85	4.45	2.92	0.003	0.004	0.0004	0.638	4.786	6.381
	F.460	4.45	5.15	3.27	0.004	0.005	0.0005	0.864	7.071	8.643
KAYALIDAĞ (1976)	F.311	7.75	8.85	5.02	0.013	0.017	0.0017	2.875	22.179	28.750
	FC.333	7.60	8.70	5.12	0.014	0.018	0.0018	2.423	18.333	24.226
	F.460	8.65	9.85	4.95	0.017	0.022	0.0022	3.161	24.583	31.607
GEREDE (1977)	F.227	6.20	7.05	4.50	0.007	0.010	0.0011	1.358	8.854	12.396
	I.228	4.25	4.95	3.25	0.004	0.006	0.0006	0.993	6.875	9.931
	MA.238	5.90	6.70	3.27	0.006	0.009	0.0010	1.806	11.736	16.250
	FC.438	4.65	5.35	3.17	0.004	0.005	0.0006	0.833	5.556	7.639
SİNOP (1977)	FC.233	7.20	8.20	3.87	0.010	0.014	0.0015	2.476	16.771	23.160
	F.234	6.35	7.25	4.62	0.010	0.013	0.0014	2.618	18.056	23.472
	FC.333	7.85	8.95	4.32	0.014	0.019	0.0020	3.559	24.305	32.986
	FC.438	6.80	7.80	4.07	0.009	0.012	0.0014	2.236	15.174	19.965
DÜZCE (1976)	F.170	8.65	9.85	5.45	0.017	0.022	0.0022	3.429	25.143	34.286
	FC.333	8.05	9.15	5.07	0.014	0.019	0.0019	3.566	26.514	35.657
	F.460	8.10	9.20	5.00	0.016	0.021	0.0021	3.600	27.429	36.000
Kds.EREĞLİ (1977)	FC.233	8.45	9.60	4.85	0.017	0.023	0.0026	4.340	30.382	39.931
	MA.238	8.00	9.15	3.92	0.012	0.017	0.0019	3.431	22.569	30.694
	MA.240	8.00	9.10	3.95	0.015	0.021	0.0023	4.569	30.139	40.833
	FC.438	7.40	8.45	4.40	0.013	0.017	0.0018	2.826	19.861	25.972
SELÇUK (1977)	FC.233	2.35	2.80	2.52	0.002	0.002	0.0002	0.563	3.750	4.688
	I.237	2.60	3.10	2.70	0.002	0.003	0.0003	0.656	3.750	5.625
	MA.240	3.15	3.70	2.72	0.004	0.005	0.0006	1.083	7.222	9.931
	TR.667	2.65	3.10	2.72	0.002	0.003	0.0003	0.625	4.167	6.250
MİLAS (1977)	FC.233	3.65	4.25	3.22	0.002	0.003	0.0004	0.906	5.035	7.049
	FC.438	4.05	4.70	3.35	0.004	0.006	0.0007	1.406	8.438	12.188
	F.440	3.35	3.90	3.25	0.003	0.004	0.0004	0.906	6.042	9.063
	TR.667	2.00	2.35	2.82	0.002	0.002	0.0003	0.604	4.028	5.035
DATÇA (1977)	I.187	2.50	2.90	2.50	0.002	0.003	0.0003	0.535	3.056	4.583
	FC.438	1.80	2.20	1.97	0.001	0.002	0.0002	0.181	0.903	1.806
	F.440	2.05	2.45	2.25	0.001	0.002	0.0002	0.278	1.389	2.778
	TR.667	1.40	1.65	2.05	0.001	0.002	0.0002	0.278	1.389	2.778

4.2.1. Karadeniz Bölgesi Denemeleri

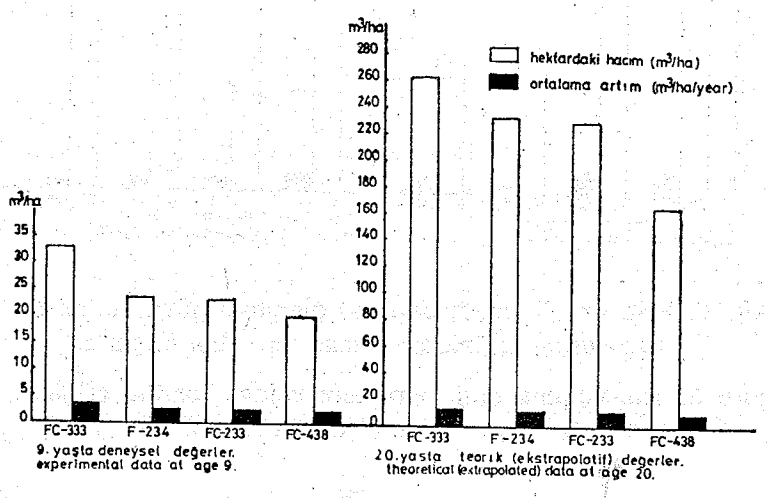
4.2.1.1. Sinop Deneme Alanı (1977)

Bu deneme alanında 8. yıl sonunda gövde analizine tabi tutulan orijinler içinde en yüksek hacmi FC. 333 No. lu Korsika orijini vermiş, bunu F. 234 No. lu Landes ile FC. 233 ve FC. 438 No. lu Korsika orijinleri takip etmiştir (Tablo 18 ve Şekil 4). Bu orijinlerin 20. yıl sonundaki hacim verimleri ve ortalama artımları da hesaplanmıştır (Tablo 19 ve Şekil 4).

Tablo 19. Orijinlerin 20. Yıl sonunda Hektardaki Hacım ve artım değerleri

Table 19. The volumes and volume increments of the origins at the end of 20 years

KARADENİZ BÖLGESİ Black Sea Region				MARMARA BÖLGESİ Marmara Region				EGE BÖLGESİ Aegean Region			
Deneme Alanı Trial Site	Orijinler Origins	Hacım m³/ha Volume	Artım m³/ha/Yıl m.a.i.	Deneme Alanı Trial Site	Orijinler Origins	Hacım m³/ha Volume	Artım m³/ha/Yıl m.a.i.	Deneme Alanı Trial Site	Orijinler Origins	Hacım m³/ha Volume	Artım m³/ha/Yıl m.a.i.
Sinop (1977)	FC.333	263.177	13.159	Karpa (1975)	F.77	250.195	12.510	Selçuk (1977)	FC.233	93.181	4.659
	F.234	233.261	11.663		FC.333	247.748	12.387		K.237	73.683	3.684
	FC.233	228.867	11.493		FC.138	233.457	11.673		MA.240	68.426	3.421
	FC.438	164.184	8.888		TR.416	204.561	10.228		TR.667	26.657	1.333
Ereğli(1977)	MA.240	276.388	13.814	Gemlik(1975)	F.77	180.882	9.044	Milas (1977)	FC.438	75.558	3.778
	FC.233	227.742	11.362		FC.333	160.865	8.043		F.440	55.378	2.769
	MA.238	192.460	9.623		FC.138	125.436	6.272		FC.233	37.657	1.883
	FC.438	132.755	6.638						TR.667	10.874	0.543
Düzce (1976)	FC.333	196.962	9.848	Gemlik(1976)	FC.333	61.811	3.090	Datça (1977)	TR.667	46.525	2.326
	F.460	163.220	8.161		F.460	49.658	2.483		I.157	43.997	2.200
	F.170	160.182	8.039		F.170	45.106	2.255		FC.438	30.241	1.512
					TR.416	20.579	1.029				
				Kayalıdağ(1976)	F.460	137.950	6.897				
					F.311	137.838	6.892				
					FC.333	110.264	5.513				
				Gebze (1977)	MA.238	157.615	7.881				
					F.227	101.167	5.058				
					FC.438	93.466	4.673				
					I.228	86.925	4.346				



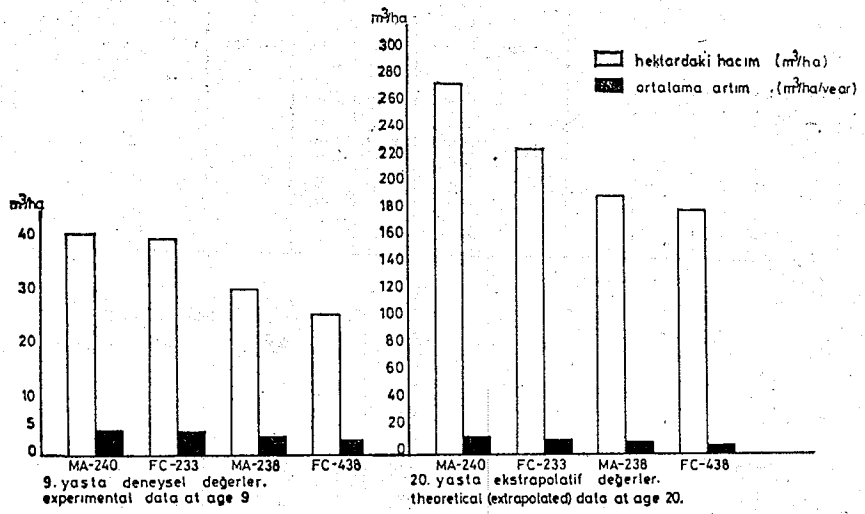
Şekil 4. Sinop (1977) deneme alanında gövde analizi uygulanan orijinlerde hacım ve artım değerleri

Figure 4. The volume and increment values for the origins estimated by stem analysis in Sinop (1977) trial site

Orijinlerin 20. yıl sonundaki hektar hacimlerini tahmin için seçilen modellere ait eşitlikler ve F değerleri Ek Şekil 1'de verilmektedir.

4.2.1.2. Ereğli Deneme Alanı (1977)

Bu deneme alanında 8. yıl sonunda gövde analizi uygulanan orijinler içinde en yüksek hacmi MA. 240 No. lu Tidiouine orijini vermiştir. Bunu FC. 233 No. lu Korsika, MA. 238 No. lu Sidi Meskour ve FC. 438 No. lu Korsika orijinleri izlemektedir (Tablo 18 ve Şekil 5). Bu orijinlerin 20. yıl sonundaki hacim verimleri ve ortalama artımları da hesaplanmıştır (Tablo 19 ve Şekil 5). Orijinlerin 20. yıl sonunda hektardaki hacımlarını tahmin için seçilen modellere ait eşitlikler ve F değerleri Ek Şekil 2'de verilmektedir.

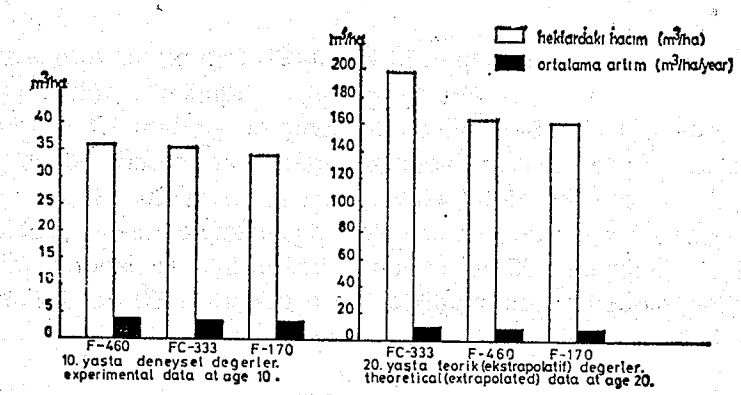


Şekil 5. Kdz. Ereğli (1977) deneme alanında gövde analizi uygulanan orijinlerde hacım ve artım değerleri

Figure 5. The volume and increment values for the origins estimated by stem analysis in Kdz. Ereğli (1977) trial site

4.2.1.3. Düzce Deneme Alanı (1976)

Bu deneme alanında 9. yıl sonunda gövde analizine tabi tutulan orijinler arasında en yüksek hacmi F. 460 No. lu Korsika orijini yapmış, bunu FC. 333 No. lu Korsika ve F. 170 No. lu Pian orijinleri izlemiştir (Tablo 18 ve Şekil 6). Orijinlerin 20. yıl sonundaki hacim verimleri ve ortalama artımları da hesaplanmıştır (Tablo 19 ve Şekil 6). Bu orijinlerin 20. yıl sonunda hektardaki hacimlerini tahmin için seçilen modellere ait eşitlikler ve F değerleri Ek Şekil 3'de verilmektedir



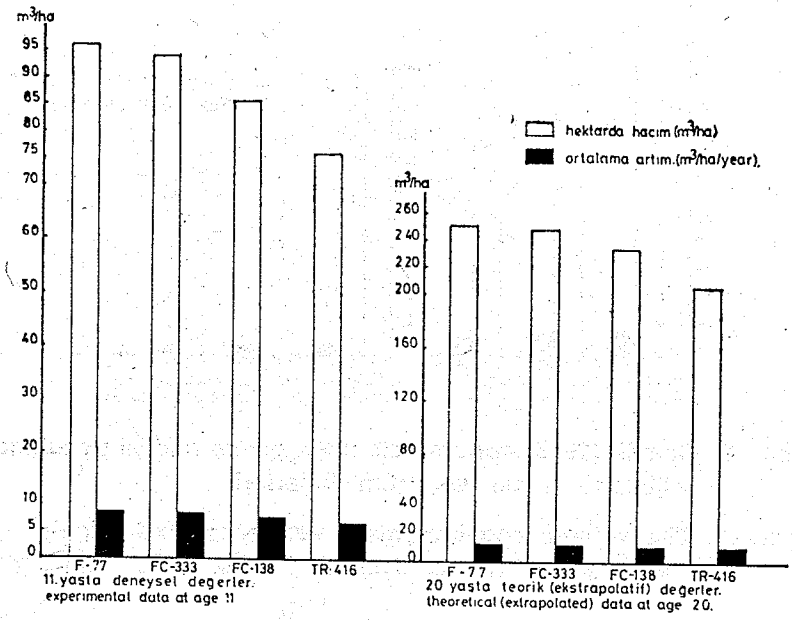
Şekil 6. Düzce (1976) deneme alanında gövde analizi uygulanan orijinlerde hacım ve artım değerleri

Figure 6. The volume and increment values for the origins estimated by stem analysis in Düzce (1976) trial site

4.2.2. Marmara Bölgesi Denemeleri

4.2.2.1. Kerpe Deneme Alanı (1975)

Bu deneme alanında 10. yıl sonunda gövde analizi uygulanan ori-



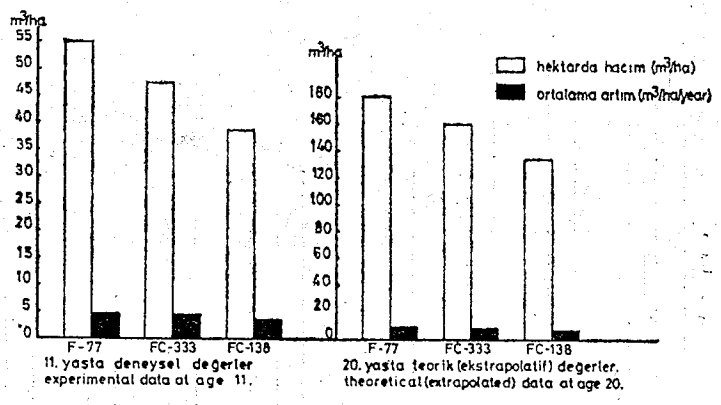
Şekil 7. Kerpe (1975) deneme alanında gövde analizi uygulanan orijinlerde hacım ve artım değerleri

Figure 7. The volume and increment values for the origins estimated by stem analysis in Kerpe (1975) trial site

jinler içinde en yüksek hacmi F. 77 No. lu St. Pée orijini vermiştir. Bu orijini FC. 333 ile FC. 138 No. lu Korsika orijinleri takibetmiştir. (Tablo 18 ve Şekil 7). Bu sıralamada sonlarda yeralan TR. 416 No. lu Taşdelen orijini de yabancı diğer orijinlerle mukayese edilebilmesi için bu tablo ve şekle dahil edilmiştir. Orijinlerin 20. yıl sonundaki hacim verimleri ve ortalama artımları da hesaplanmıştır (Tablo 19 ve Şekil 7). Orijinlerin 20. yıl sonunda hektardaki hacimlerini tahmin için seçilen modellere ait eşitlikler ve F değerleri Ek Şekil 4'de verilmektedir.

4.2.2.2. Gemlik Deneme Alanı (1975)

Bu deneme alanında 10. yıl sonunda gövde analizi uygulanan orijinler içinde en yüksek hacmi F. 77 No.'lu St Pée orijini vermiştir. Bunu sırasıyla FC. 333 ve FC. 138 No. lu Korsika orijinleri takibetmiştir (Tablo 18 ve Şekil 8). Bu orijinlerin 20. yıl sonundaki hacim verimleri ve ortalama artımları da hesaplanmıştır (Tablo 19 ve Şekil 8). Orijinlerin 20. yıl sonunda hektardaki hacimlerini tahmin için seçilen modellere ait eşitlikler ve F değerleri Ek Şekil 5'de verilmektedir.



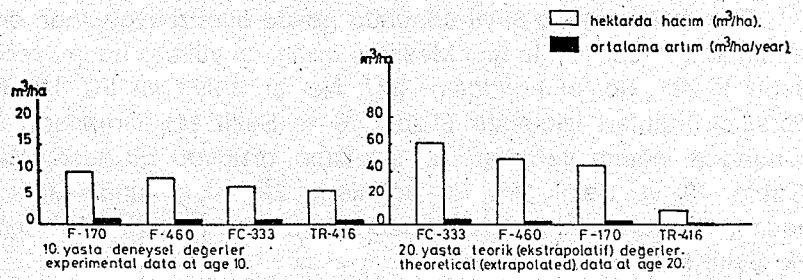
Şekil 8. Gemlik (1975) deneme alanında gövde analizi uygulanan orijinlerde hacım ve artım değerleri

Figure 8. The volume and increment values for the origins estimated by stem analysis in Gemlik (1975) trial site

4.2.2.3. Gemlik Deneme Alanı (1976)

Bu deneme alanında 9. yıl sonunda gövde analizine konu olan orijinler içinde en yüksek hacmi F. 170 No. lu Pian orijini vermiştir. Bunu F. 460 ve FC. 333 No. lu Korsika orijinleri takibetmiştir (Tablo

18 ve Şekil 9). Sıralamada sonda yeralan TR. 416 No. lu Taşdelen orijini de yabancı orijinlerle mukayese edilebilme imkânı sağlamak için aynı tablo ve şekilde yer almaktadır. Bu orijinlerin 20. yıl sonundaki hacim verimleri ve ortalama artımları da hesaplanmıştır (Tablo 19 ve Şekil 9). Orijinlerin 20. yıl sonunda hektardaki hacimlerini tahmin için seçilen modellere ait eşitlikler ve F değerleri Ek Şekil 6'da verilmektedir.

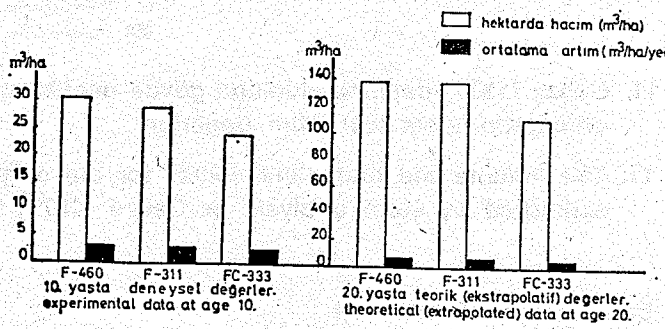


Şekil 9. Gemlik (1976) deneme alanında gövde analizi uygulanan orijinlerde hacım ve artım değerleri

Figure 9. The volume and increment values for the origins estimated by stem analysis in Gemlik (1976) triale site

4.2.2.4. Kayalıdağ Deneme Alanı (1976)

Bu deneme alanında 9. yıl sonunda gövde analizine konu olan orijinler içinde en yüksek hacmi F. 460 No. lu Korsika orijini vermiştir. Bunu F. 311 No. lu St. Pée ve FC. 333 No. lu Korsika orijinleri takibetmiştir (Tablo 18 ve Şekil 10). Orijinlerin 20. yıl sonundaki hacim



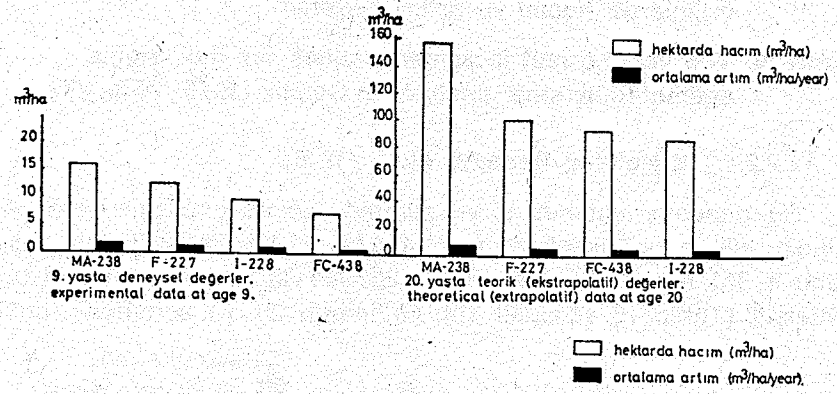
Şekil 10. Kayalıdağ (1976) deneme alanında gövde analizi uygulanan orijinlerde hacım ve artım değerleri

Figure 10. The volume and increment values for the origins estimated by stem analysis in Kayalıdağ (1976) trial site

verimleri ve ortalama artımları da hesaplanmıştır (Tablo 19 ve Şekil 10). Bu orijinlerin 20. yıl sonunda hektardaki hacimlerini tahmin için seçilen modellere ait eşitlikler ve F değerleri Ek Şekil 7'de verilmektedir.

4.2.2.5. Gebze Deneme Alanı (1977)

Deneme alanında 8. yıl sonunda gövde analizi uygulanan orijinler arasında MA. 238 No. lu Sidi Meskour orijini en yüksek hacmi vermiştir. Bunu F. 227 No. lu Landes, I. 227 No. lu İtalya ve FC. 438 No. lu Korsika orijinleri izlemiştir (Tablo 18 ve Şekil 11). Orijinlerin 20. yıl sonundaki hacim verimleri ve ortalama artımları da hesaplanmıştır (Tablo 19 ve Şekil 11). Bu orijinlerin 20. yıl sonunda hektardaki hacimlerini tahmin için seçilen modellere ait eşitlikler ve F değerleri Ek Şekil 8'de verilmektedir.



Şekil 11. Gebze (1977) deneme alanında gövde analizi uygulanan orijinlerde hacım ve artım değerleri

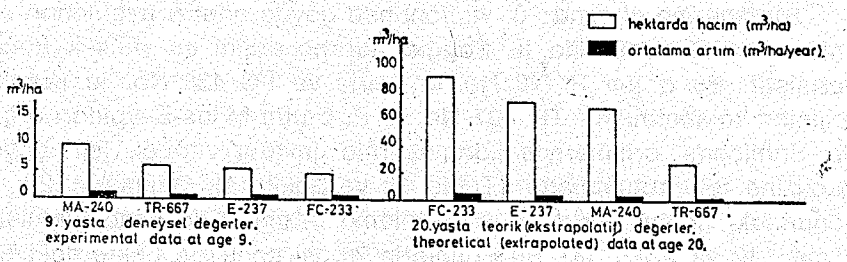
Figure 11. The volume and increment values for the origins estimated by stem analysis in Gebze (1977) trial site

4.2.3. Ege Bölgesi Denemeleri

4.2.3.1. Selçuk Deneme Alanı (1977)

Deneme alanında 8. yıl sonunda gövde analizi yapılan orijinler içinde en yüksek hacmi MA. 240 No. lu Tidiouine orijini vermiştir. Bu orijini sırasıyla E. 237 No. lu Malaga ve FC. 233 No. lu Korsika

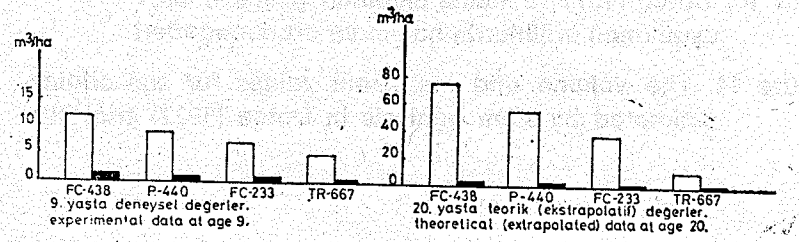
orijinleri takibetmiştir. TR. 667 No. lu P. brutia Milas-Beypınarı orijini de sahilçamı orijinleriyle mukayese edilebilmesi için gövde analizine tabi tutulmuştur (Tablo 18 ve Şekil 12). Orijinlerin 20. yıl sonundaki hacim verimleri ve ortalama artımları da hesaplanmıştır (Tablo 19 ve Şekil 12). Bu orijinlerin 20. yıl sonunda hektardaki hacimlerinin tahmin için seçilen modellere ait eşitlikler ve F değerleri Ek Şekil 9'da verilmektedir.



Şekil 12. Selçuk (1977) deneme alanında gövde analizi uygulanan orijinlerde hacım ve artım değerleri
Figure 12. The volume and increment values for the origins estimated by stem analysis in Selçuk (1977) trial site

4.2.3.3. **Milas Deneme Alanı (1977):**

Deneme alanında 8. yıl sonunda gövde analizi uygulanan orijinler içinde en yüksek hacmi FC. 438 No. lu Korsika orijini vermiştir. Bunu sırasıyla P. 440 No. lu Leiria, FC. 233 No. lu Korsika orijinleri takibetmiştir. TR. 667 No. lu P. brutia Milas-Beypınarı orijini de sahilçamı orijinleriyle karşılaştırma imkânı vermek için gövde analizine tabi tutulmuştur (Tablo 18 ve Şekil 13). Orijinlerin 20. yıl sonundaki hacim

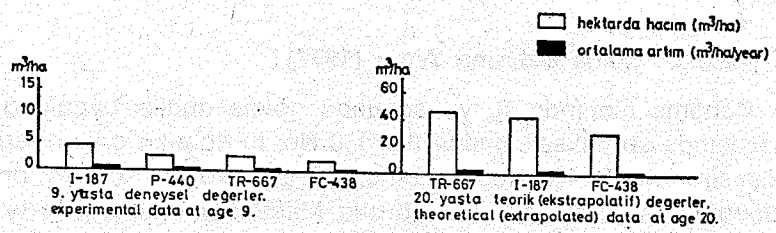


Şekil 13. Milas (1977) deneme alanında gövde analizi uygulanan orijinlerde hacım ve artım değerleri
Figure 13. The volume and increment values for the origins estimated by stem analysis in Milas (1977) trial site

verimleri ve ortalama artımları da hesaplanmıştır (Tablo 19 ve Şekil 13). Bu orijinlerin 20. yıl sonunda hektardaki hacimlerini tahmin için seçilen modellere ait eşitlikler ve F değerleri Ek Şekil 10'da verilmektedir.

4.2.3.3. Datça Deneme Alanı (1977):

Bu deneme alanında 8. yıl sonunda gövde analizi uygulanan orijinler arasında I. 187 No. lu Poggio Adorno orijini en yüksek hacmi vermiştir. Bu orijini P. 440 No. lu Leiria ve FC. 438 No. lu Korsika orijinleri takibetmiştir. TR. 667 No. lu P. brutia Milas-Beypınarı orijini de Sahilçamı orijinleriyle karşılaştırma imkânı vermek için gövde analizine tabi tutulmuştur (Tablo 18 ve Şekil 14). Orijinlerin 20. yıl sonundaki hacim verimleri ve ortalama artımları da hesaplanmıştır. (Tablo 19 ve Şekil 14). Bu orijinlerin 20. yıl sonunda hektardaki hacimlerini tahmin için seçilen modellere ait eşitlikler ve F değerleri Ek Şekil 11'de verilmektedir.



Şekil 14. Datça (1977) deneme alanında gövde analizi uygulanan orijinlerde hacım ve artım değerleri

Figure 14. The volume and increment values for the origins estimated by stem analysis in Datça (1977) trial site

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Sahil çamı, uzun zaman önce Türkiye'ye ithal edilmiş bir yabancı tür olduğu için gerek tür denemelerinde gerekse küçük çaplı demonstratif ağaçlandırmalarda yer almış ve ülkemizde hızlı gelişen ibreli tür ağaçlandırmalarında büyük potansiyele sahip olduğunu göstermiştir (Ürgenç 1972, Cooling 1977, Birler ve Yüksel 1983). Endüstriyel plântasyonlarda üzerinde en çok durulan konu birim alandan yüksek hacim hasılatı elde etmek olduğu için bu çalışmanın ana amacını değişik yetişme ortamlarında tesis edilecek plântasyonlarda hektarda en yüksek hacim hasılatını verecek orijinlerin seçimini yapmak teşkil etmiştir. Orijin seleksiyonu ile hacim veriminde aktüel kazanç elde edilebilmesi, Beerwah (Queensland, Avustralya) da 14 orijinli ve 14 yaşındaki bir denemede değerlendirilmiştir. Denemede en iyi durumda olan birinci ve ikinci sıradaki populasyonlar arasında % 38 oranında farklılık bulunmuştur. En iyi orijin en kötü orijinin 2 katı daha fazla hacim üretmiştir (Nikles, 1970). Fransa'da yapılan bir orijin denemesinde de en hızlı büyüyen orijin ile en yavaş büyüyen orijin arasında hacim farkı % 25 bulunmuştur (Illy, 1966).

Gövde analizlerinin sonuçlarına göre Karadeniz Bölgesinde bulunan üç adet deneme alanında hektardaki en yüksek hacim hasılatını Korsika orijinleri ile Fas orijinleri vermiştir. Bu deneme alanlarında kar zararları orijinlerin başarı durumlarını büyük çapta etkilemektedir. Yoğun kar baskısı ile ağaçlarda devrik ve kırılmalar meydana gelmekte ve bu durum ağaç gövdelerinde deformasyonlar yapmaktadır. Korsika ve Fas orijinleri kar zararlarına mukavemet özellikleri ve düzgün gövde yapıları ile temayüz etmişlerdir. Marsh (1969), Korsika ırkının, düzgün gövde yapısı, düzenli dal halkaları ve göze çarpan derecede gövdeden dik çıkan dalları ile, diğer ırklardan ayrıldığını belirtmiştir. Yapılan bir döl denemesinin sonuçlarına göre de sahil çamının gövde karakteristiklerinin güçlü bir genetik kontrol altında olduğu ve Korsika orijinlerinin en iyi gövde formuna sahip oldukları tespit edilmiştir (Magini, 1969).

Sinop (1977) deneme alanında FC. 333 No. lu Korsika orijini 32.9 m^3/ha hacim verimi ile (20. yıl sonunda 263.2 m^3/ha), diğer orijinlere göre üstünlük göstermiş ve benzer yetişme ortamlarında tesis edilecek endüstriyel plânlasyonlarda kullanılabilecek en uygun orijin olarak saptanmıştır.

Kdz Ereğli (1977) deneme alanında MA. 240 Fas orijini ile FC. 233 No. lu Korsika orijini 40.8 m^3/ha ve 39.9 m^3/ha (20. yıl so-

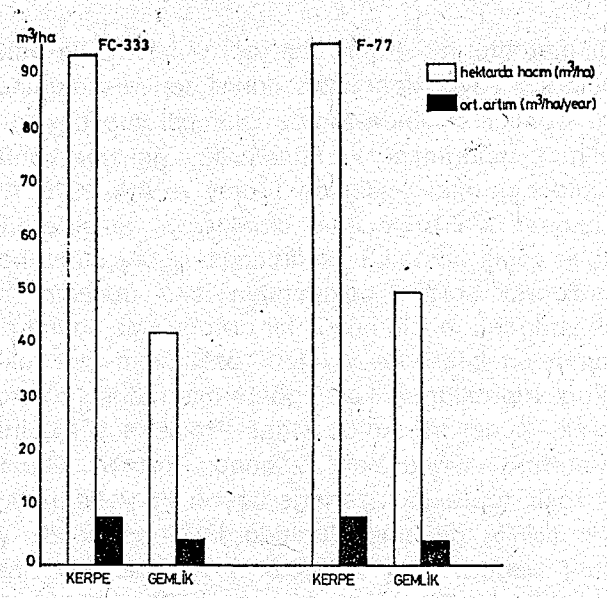
nunda 276.3 m^3/ha ve 227.2 m^3/ha) hacim verimleri ile en başarılı orijinlerdir.

MA. 240 Tidiouine orijini Fas'ta yüksek rakımlarda 200-300 hektarlık bir sahayı temsil etmektedir. Bu sahada yıllık yağış ortalaması 1251 mm., Temmuz ayı ortalama sıcaklığı 27 °C, Ocak ayı ortalama sıcaklığı ise 2°C dır. PH = 5 — 5.5 civarındadır (Destremau, 1974). MA. 240 orijini Erinç'in yağış etkenliği sınıflamasına göre çok nemli bölgeye giren Kdz. Ereğli deneme alanının yetişme ortamı şartlarına uygunluk göstermiştir.

Düzce (1976) deneme alanında özellikle 1985 yılı kışında meydana gelen şiddetli kar zararları sonucunda bu deneme alanında çok hızlı büyüme yapan F. 311 Fransa orijini elimine olmuştur. Atlantik ırkını temsil eden F. 311 orijini Fransa'da üstün gelişme özelliklerine göre selekte edilen fertlerden kurulmuş tohum bahçesinden toplanan tohumlardan meydana gelen bir orijin olduğu için hızlı büyüme yapmış ancak kardan şiddetli derecede etkilenmiştir. Bu deneme alanında F. 460 ve FC. 333 No. lu Korsika orijinleri 36.0 m^3/ha ve 35.6 m^3/ha (20. yıl sonunda 163.2 m^3/ha ve 196.9 m^3/ha) hacim verimleri ile en başarılı orijinler olarak saptanmıştır. Batı Karadeniz Bölgesinde kar zararlarının şiddetli olduğu yüksek rakımlı (500 m. civarı) sahalarda tesis edilecek endüstriyel plântasyonlarda bu iki orijin kullanılmalıdır.

Marmara Bölgesinde 5 deneme alanında uygulanan gövde analizleri sonuçlarına göre Kerpe (1975) deneme alanı ile Gemlikte bulunan iki deneme alanında Atlantik orijinleri başarılı olmuş, Kayalıdağ ve Gebze deneme alanlarında ise Korsika ve Fas orijinleri en yüksek hacim hasılatını vermişlerdir.

Kerpe (1975) deneme alanında F. 77 St. Peé orijini ile FC. 333 Korsika orijini 96.0 m^3/ha ve 93.8 m^3/ha (20. yıl sonunda 250.2 ve 247.7 m^3/ha) hacim verimleri ile benzer yetişme ortamlarında tesis edilecek ağaçlandırmalar için en uygun orijinler olarak saptanmışlardır (Şekil 15). Erinç'in yağış etkenliği sınıflamasına göre nemli bölgeye giren ve ağır toprak şartlarına sahip olan deneme alanında bu iki orijinin hacim verimleri birbirine çok yakındır. Gövde formu yönünden ise FC. 333 orijini daha iyidir. Fransa'da yapılan orijin denemeleri sonuçlarına göre Landes orijininin artımının çok fazla, kış soğuklarına ve aşırı rutubetli topraklara (ıslak) dayanıklı, fakat gövdesinin düzgün olmadığı, Korsika orijinin ise artımının daha az fakat formunun çok iyi olduğu belirtilmiştir (Uyar, 1982). Gövde düzgünlüğünün genellikle bütün amaçlar için arzulanır bir karakter olduğu ve düzgünlük-



Şekil 15. Kerpe (1975) ve Gemlik (1975) deneme alanlarında FC. 333 ve F. 77 orijinlerine ait hacım ve artım değerleri

Figure 15. The volume and increment values of the origins (No. FC. 333 and No. F. 77) in Kerpe (1975) and Gemlik (1975) trial sites.

ten sapmalar (eğik, kıvrık, kavisli gibi) halinde ağacın değerinin azalacağı ve gövdenin ticari olarak faydalı parçalarının hacimlerinin küçüleceği, taşıma ve üretim sırasındaki maliyetlerin yükseleceği ifade

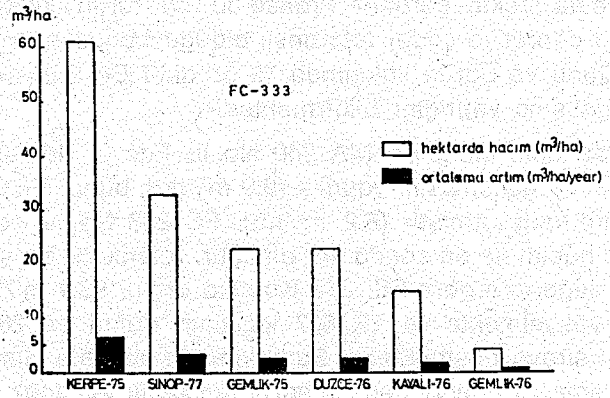
ğun kültür metodlarının (tam alan toprak işleme ve bakım) uygulanmış olmasından kaynaklanmıştır. İkinci deneme alanında ise yamaç arazide gradoniler şeklinde toprak işlemesi yapılmıştır. Yoğun kültür metodlarının uygulanması ile fidanlarda gelişme yönünden önemli artışlar sağlandığı bildirilmektedir (Tolay ve Ark. 1976, Ayberk ve Ark. 1983, Tunçtaner 1985). Deneme alanlarının temsil ettiği yetişme ortamı Erinç'in yağış etkenliği sınıflamasına göre nemli bölge içine girmektedir. Toprak şartları bakımından fakir olmasına rağmen sahil çamı ağaçlandırmaları için büyük bir potansiyele sahiptir. Scott (1962), sahil çamının en belirli ve kıymetli özelliğinin çok fakir topraklara, özellikle kum topraklarına karşı göstermiş olduğu tolerans olduğunu ifade ederek, Güney Afrika'da Cape Province bölgesini buna örnek olarak göstermiş ayrıca Yeni Zelanda, Portekiz, Güney Avustralya ve Şili de fakir topraklar üzerinde başarı ile yetiştirildiğini belirtmiştir. Gemlik (1975) deneme alanında F. 77 orijini 20. yıl sonundaki ekstrapolatif değerlere göre 180.8 m^3/ha hacim vermekte ve yıllık ortalama artımı da 9.0 m^3 olmaktadır. 1976 yılında gradoniler üzerine dikim yapılmış olan deneme alanında ise FC. 333 orijini 20. yıl sonunda 61.8 m^3/ha hacim vermekte ve yıllık ortımı 3.1 m^3 olmaktadır. Yapılan bir hesaplamaya göre Marmara Bölgesinde, yoğun kültürün uygulandığı sahalarda 26 yıllık idare müddetine göre sahil çamının hektardaki yıllık ortalama artımının 15.3 m^3olacağı gradoniler halinde makinalı toprak işlemesinin yapıldığı sahalarda ise 28 yıllık idare müddeti sonunda hektardaki yıllık ortalama artımın 6.9 m^3 olabileceği belirtilmiştir (Grut, 1976).

Kayalıdağ (1976) deneme alanında, F. 460 Korsika orijini 31.6 m^3/ha (20. yıl sonunda 137.9 m^3/ha) hacim verimi ile en başarılı orijin olarak belirlenmiştir. F. 311 St. Peé orijini de 28.7 m^3/ha (20 yıl sonunda 137.8 m^3/ha) hacim ile ikinci sırada yer almıştır. Ancak bu orijin deneme alanının temsil ettiği yükseltilerde meydana gelen kar zararlarından etkilendiğinden, ağaçlandırmalarda sadece F. 460 Zonza orijini kullanılmalıdır.

Gebze (1977) deneme alanında en iyi gelişmeyi 16.2 m^3/ha (20. yıl sonunda 157.6 m^3/ha) hacim verimi ile MA. 238 No. lu Fas orijini yapmıştır. F. 227 No. lu Landes orijini 12.3 m^3/ha (20 yıl sonunda 101.1 m^3/ha) hacim verimi ile ikinci sırada yer almıştır. MA. 238 No. lu orijin Fas'ta Sidi Meskour bölgesinde 100-200 hektarlık bir populasyonu temsil etmektedir. Bu sahada yıllık yağış ortalaması 386 mm. dir (Destremau, 1974). Erinç'in yağış etkenliği sınıflamasına göre yarı nemli bölge içinde yer alan Gebze deneme alanında da yıllık or-

talama yağış oldukça düşüktür (525 mm.). Benzer yetişme ortamlarında MA. 238 No.'lu Fas orijinine ağaçlandırmalarda öncelik verilmelidir.

Marmara Bölgesinde deneme alanlarının temsil ettikleri yetişme ortamı koşulları iyileştikçe orijinlerin hacim verimleri de buna paralel olarak artmaktadır. Kerpe (1975) ve Gemlik (1975) deneme alanlarında başarılı olan F. 77 St. Peé ve FC. 333 Korsika orijinlerinin hacim verimleri Şekil 15'de karşılaştırılmıştır. Ayrıca Karadeniz ve Marmara Bölgelerinde özellikle kar yağışı yoğun olan deneme alanlarında çok başarılı olan FC. 333 Korsika orijininin 6 adet deneme alanında 9. yıl sonundaki hacim verimleri Şekil 16'da karşılaştırılmıştır. Şekillerden de görüleceği gibi yetişme ortamı koşulları iyileştikçe sahil çamında hacım verimi artmakta, uygulanan arazi hazırlama ve bakım metodları da bunu büyük ölçüde etkilemektedir.



Şekil 16. 6 deneme alanında FC. 333 orijinin 9. yıl sonundaki hacım ve artım değerleri

Figure 16. The volume and increment values of the origin, no. FC. 333, at the age 9 in the six trial site

Korsika orijinlerinin birçok ülkede dona karşı dayanıklı olduğu ve düzgün gövde yaptığı bildirilmektedir (Scott 1962, Marsh 1969, Magini 1969). Türkiye'de kar zararlarının etkili olduğu bölgelerde Korsika orijinlerinin kullanılması halinde, tohum ihtiyacını bir ölçüde karşılıyabilecek plântasyon sahaları ülkemizde mevcuttur. Bu sahalar 1985 yılında amenajman plânlarına tescil edilerek tohum meşceresi olarak ayrılmıştır (Anon. 1986). Batı Karadeniz ve Marmara Bölgelerinde, özellikle 300-400 m. nin üzerindeki sahalarda sahil çamı plântasyonlarını genişletmek üzere en uygun Korsika orijinini seçmek için sadece Korsika orijinleri ile bir seri deneme tesisi yararlı görülmek-

tedir. Bu takdirde 1983 yılında Korsika adasında 700 m. rakımdaki **Restonica** ve 850 m. rakımdaki **Vizzanova** orijinlerinden toplanmış olan tohumlardan bir miktarı bu denemelerde kullanılmak üzere Fransa' dan mutlaka temin edilmelidir.

Eğe Bölgesinde 1977 yılında kurulmuş olan üç adet deneme alanında gövde analizi uygulanan sahil çamı orijinleri içinde hacim verimi en yüksek olanları Fas, Korsika ve İtalya orijinleri olarak saptanmıştır. TR. 667 Kızılçam orijini de mukayese olarak kullanılmıştır. Bu deneme alanlarında toprak reaksiyonu hafif alkalen karakter göstermekte ve kireç bulunmamaktadır (Tablo 4). Bu bakımdan bu toprak özelliklerinin sahil çamı orijinlerindeki gelişmeyi olumsuz yönde etkilemesi söz konusu değildir. Scott (1962), sahil çamının kireç konkresyonlarından (toprakta damar halindeki kireç birikimleri) kaçındığını, ancak çok küçük oranda aktif Ca ihtiva eden topraklarda gelişebildiğini belirtmekle beraber Fransa'da bu türün kalker orijinli topraklara ne dereceye kadar toleranslı olduğu konusunda değişik fikirlerin olduğunu ve Bordo yakınında % 30 aktif Ca ihtiva eden topraklarda iyi gelişme yaptığını bildirmektedir.

Selçuk deneme alanında MA. 240 No. lu Fas - Tidiouine orijini en yüksek hacim gelişmesini yapmış (9.9 m^3/ha), bunu TR. 667 No. lu kızılçam orijini takip etmiştir (6.2 m^3/ha). FC. 233 No. lu Korsika orijini 4.6 m^3/ha hacim ile en sonda yer almıştır. Ancak 20. yıl sonundaki ekstrapolatif değerlere göre FC. 233 Korsika orijini 93.1 m^3/ha ile birinci sıraya yükselmekte ve TR. 667 kızılçam orijini ise 26.4 m^3/ha hacim ile son sıraya düşmektedir. Bu bakımdan deneme alanının temsil ettiği yetişme ortamına benzer şartlarda tesis edilecek ağaçlandırmalarda FC. 233 Korsika orijinine de yer verilmeli ancak kızılçamın TR. 667 Milas-Beypınar orijini asli ağaç türü olarak kullanılmalıdır.

Oldukça verimli bir yetişme ortamında kurulmuş olan Milas deneme alanında FC. 438 Korsika orijini 12.2 m^3/ha (20. yıl sonunda 75.5 m^3/ha) hacim ile ilk sırada yer almıştır. Benzer yetişme ortamlarındaki ağaçlandırmalarda bu orijin kullanılmalıdır. TR. 667 kızılçam orijini ise 5.0 m^3/ha (20. yıl sonunda 10.8 m^3/ha) hacim ile son sırada yer almıştır. Kızılçamın bu ortamda sahil çamı ile rekabetinin söz konusu olmadığı görülmektedir.

Datça deneme alanında en yüksek hacim gelişmesini 4.5 m^3/ha (20. yıl sonunda 43.9 m^3/ha ile I. 187 No. lu İtalya - Poggio orijini yapmıştır. Ancak TR. 667 kızılçam orijini de 2.8 m^3/ha hacim gelişmesi ile başarılı durumdadır. 20. yıl sonundaki ekstrapolatif değerlere göre

ise 46.5 m³/ha hacim hasılatı ile birinci sıraya yükselmektedir. Bu deneme alanına benzer koşullardaki sahalarda tesis edilecek ağaçlandırmalar için kızılçam tercih edilmeli ve TR. 667 No. lu Beypınarı orijini kullanılmalıdır.

Sonuç olarak Türkiye genelinde bir değerlendirme yapılacak olursa; uygun ekolojik şartlara sahip yerlerde belirli orijinler kullanılmak suretiyle sahil çamı ağaçlandırmaları tesis edilmelidir. Bu ağaçlandırma alanlarından sağlanan odun üretimi, endüstriyel kullanımlara imkân sağlayabilecek ve milli ekonomiye önemli katkılarda bulunabilecektir. Nitekim İstanbul-Alemdağ orman işletmesinde 20 bin hektar dolayında bir alanın sahil çamı koru işletme sınıfı için tahsis edilebileceği bildirilmekte ve 40 yıllık idare süresi içinde yıllık ortalama artımın en az 7.5 m³/ha civarında kalacağı varsayılarak, işletmenin yıllık sahil çamı kabuklu yapacak odunu (kağıtlık odun) istihsalinin 150 bin m³ dolayında olacağı ve bu miktarın bir kağıt fabrikasını devamlı olarak besleyebileceği ifade edilmektedir. (Birler ve Yüksel, 1983).

Özellikle Marmara ve Karadeniz Bölgelerinde tesis edilecek sahil çamı ağaçlandırmalarında, araştırma sonuçlarına göre seçilmiş olan orijinlerin kullanılması halinde, endüstriyel odun hammaddesinin arttırılması yönünde önemli katkılar sağlanmış olacaktır.

Ö Z E T

Türkiye'de gittikçe artan odun hammadde açığını kapatma yönünden alınacak önlemler içinde hızlı gelişen tür ağaçlandırmalarının özel bir yeri olduğu bilinmektedir. Sahil çamı (Pinus pinaster Aiton) endüstriyel plântasyon tesislerinde kullanılmakta olan en önemli yabancı türlerden biridir.

Değişik ekolojik şartlara sahip bölgelerde gerek gelişme ve gerekse biotik ve abiotik faktörlere dayanıklılık yönlerinden en başarılı sahil çamı orijinlerini seçmek için 1974 yılından itibaren Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgelerinde çok sayıda deneme tesis edilmiştir. Bu rapor kapsamına giren, Karadeniz, Marmara ve Ege Bölgelerinde bulunan 13 adet deneme alanında kullanılan orijinler Tablo 1'de verilmiştir. Deneme alanlarının temsil ettiği yetişme ortamları ile ilgili bilgiler de Tablo 2, 3 ve 4'te verilmiştir.

Deneme alanlarında, orijinlere ait çap, boy, yaşayan fidan sayısı ölçülerine ait değerlendirmelerin sonuçları ile bu üç kriterin kombinasyonuna dayalı olarak yapılan değerlendirmelerin sonuçları ve

orijinlerde Şekil. 3'deki ıskala yardımıyla yapılan gövde formu tespitlerinin sonuçları Tablo 5-17'de özetlenmişlir.

Sahil çamı ile tesis edilecek endüstriyel plântasyonlarda birim alanda (hektarda) en yüksek hacim üretimini sağlamak önemli olduğu için orijinlerin hacim üretimleri yönünden karşılaştırılmalarını gerçekleştirmek üzere yaşayan fidan sayısı, boy ve çap kombinasyonuna (YFS x h x d^2) göre orijinler arasında bir ön seçim yapılmıştır. Kar zararlarının söz konusu olduğu deneme alanlarında orijinlerin kar zararlarına mukavemet özellikleri de bu seçimde göz önünde tutulmuştur.

Deneme alanlarında ön seçim ile tespit edilmiş olan orijinlere ait örnek ağaçlar için gövde analizleri uygulanmış ve hesaplanan hacim değerleri hektardaki hacme tahvil edilmiştir. (Tablo. 18). Ayrıca elde edilen deneysel değerlere göre regresyon analizleri yapılarak hacim gelişmesini en iyi belirleyen eşitlikler bulunmuş ve 20. yıl sonunda orijinlerin ulaşabilecekleri hacim değerlerine bir yaklaşım olmak üzere ekstrapolatif değerler elde edilmiştir (Tablo 19).

Karadeniz Bölgesinde bulunan üç adet deneme alanında hektardaki en yüksek hacim hasılatını Korsika orijinleri ile Fas orijinleri vermiştir. Sinop deneme alanında FC. 333 No. lu Korsika orijini, Kdz. Ereğli deneme alanında MA. 240 Fas orijini ile FC. 233 Korsika orijini, Düzce deneme alanında ise F. 460 ve FC. 333 No. lu Korsika orijinleri en başarılı orijinler olarak saptanmıştır.

Marmara Bölgesinde bulunan 5 adet deneme alanından Kerpe'de; F. 77 Fransa St. Peé ile FC. 333 Korsika orijinleri, Gemlik'te bulunan iki deneme alanında; F. 77 St. Peé, FC. 333 Korsika ve F. 170 Pian orijinleri, Gebze'de MA. 238 Fas orijini, Kayalıdağ'da F. 460 Korsika orijini deneme alanlarının temsil ettikleri yetişme ortamlarına en uygun sahil çamı orijinleri olarak seçilmişlerdir.

Ege Bölgesinde 1977 yılında kurulmuş olan 3 adet deneme alanında gövde analizi uygulanan sahil çamı orijinleri içinde hacim verimi en yüksek olanları Selçuk'ta MA. 240 Fas, Milas'da FC. 438 Korsika ve Datça'da I. 187 İtalya orijinleri olmuştur.

Denemelerde kontrol olarak bulundurulan TR. 667 Milas-Beypınarı kızılçam orijini Milas deneme alanında sahil çamı orijinleri ile rekabet edememiş, Selçuk deneme alanında ikinci sırada yer almış, Datça deneme alanında ise sahil çamı orijinlerine yakın hacim hasılatı yapmıştır. Datça deneme alanının temsil ettiği yetişme ortamı şartlarında kızılçam sahil çamına tercih edilmelidir.

SUMMARY

It is known that industrial reforestations with fast growing tree species have great importance in order to overwhelm the growing deficiency of wood production in Turkey as well as anywhere else. Maritime Pine (Pinus pinaster Aiton) is one of the most promising species that is used in such industrial plantations.

Many field trials have been established in order to select the most suitable origins to various ecological conditions as regards the condition of growth and the resistance to biotic and abiotic factors in the regions of Black Sea, Marmara, Aegean and Mediterranean. The origins used in 13 trial sites in these regions are given in Table 1. Site informations concerning trial sites are given in Table 2, 3 and 4.

The results obtained from the evaluations of the diameters at breast height, and rate of survival of the sample trees and the combined analyses of these criteria and stem form evaluations determined in accordance with Figure 3 are summarized in tables 5 to 17.

The objective of establishing industrial forest plantations with Maritime Pine is to increase quantity of wood production as much as possible. Therefore, in comparison of tree origins, the emphasis is given to the combine effect of rate of survival (RS), tree height (h) and tree diameter (d) which can be expressed as follows: ($RS \times h \times d^2$). Resistance to snow damages were also taken into consideration on sites subject to snow damages.

Stem analyses were made for sample trees of pre-selected origins and their volumes were calculated in terms of stand volume per hectar (Table 18). Using these volume data, regression analyses were made to estimate the development of volume growth which were then extrapolated to estimate the expected volume of stands to be achieved at the age of 20 (Table 19).

The following origins have shown the best performance of growth on the experimental plots located in the corresponding regions of Turkey.

Region	Location of trial site	Selected origins	
Black Sea	Sinop	Corsican	(No. FC. 333)
	Ereğli	Moroccan	(No. MA. 240)
		Corsican	(No. FC. 333)
	Düzce	Corsican	(No. F. 460)
			(No. FC. 333)
Marmara	Kerpe	French	(No. F. 77)
		Corsican	(No. FC. 333)
	Kemlik	French	(No. F. 77)
		Corsican	(No. FC. 333)
		French	(No. F. 170)
	Kayalıdağ	Corsican	(No. F. 460)
	Gebze	Moroccan	(No. MA. 238)
	Selçuk	Moroccan	(No. MA. 240)
Aegean	Milas	Corsican	(No. FC. 438)
	Datça	Italian	(No. I. 187)

One of the origins of Pinus brutia Ten. (No. TR. 667, Milas-Beypınarı) included as the control origin in the trial could not compete with Maritime Pine origins in Milas. But as regards growth performance, it followed Pinus pinaster in Selçuk trial site and showed very close growth rate with Maritime Pine origins in Datça trial site. For this reason, Pinus brutia should be preferred for sites similar to the conditions observed in Datça.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

ANONYMUS, 1977 : Pinus pinaster Ait. Orijin Denemeleri. 1977 yılı Araştırma Projeleri Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, İzmit.

ANONYMUS, 1985 : Pinus pinaster Ait. Orijin Denemeleri. Marmara ve Karadeniz Bölgesinde Tesis Edilen Pinus pinaster Ait. Orijin Denemelerinde Gelişme ve Kar Zararlarına Mukavemet Üzerine Araştırmalar. 1985 yılı Araştırma Projeleri Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, İzmit.

ANONYMUS, 1986 : Orman Genel Müdürlüğü - Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Enstitüsü Müdürlüğü 1982 yılı Çalışma Raporu ve 1986 yılı Çalışma Programi, Ankara.

ARDEL, A., KURTER. A., DÖNMEZ, Y., 1969 : Klimatoloji Tatbikatı Taş Matbaası, İstanbul.

AYBERK, S., TOLAY, U., BUL, M., ZORALIOĞLU, T., 1983 : Maki sahalarında arazi hazırlığı metodlarının P. pinaster Aiton'un gelişimi üzerine etkilerinin araştırılması. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülten No. 19.

BİRLER, A. S., 1974 : A Study of the Dry Weight yields from Corsican Pine. A thesis submitted to the University of oxford. 2135.

BİRLER, A. Ş., ve YÜKSEL, Y., 1983 : Sahil çamı (Pinus pinaster Ait) Ağaçlandırma Meçcerelerinde Hasılat Araştırması. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Ormna Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Yıllık Bülten No: 19.

BURLEY, J., 1972 : Industrial Forestry Plantations TURKEY. Species Introduction and Tree Improvement. FO: DP/TUR/71/521, Technical Report 1, Rome.
COOLING, E.N.G., 1977 : Industrial Forestry Plantations TURKEY. Final Report, Plantation Silviculture. FO : DP/TUR/71/521 Working Document No. 28.
S. 534, İstanbul.

ÇEPEL, N., 1978 : Orman Ekolojisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No : 2479/257,

DESTREMAU, D. X., 1974 : Presicions sur les aires naturalles des principaux coniferes marocains en vue de l'individualisation de provenances, Annales de la Recherce Forestiere au Moroc.

DOĞAN, Ş., 1977 : Türkiye gerçek sıcaklık haritaları, Meteoroloji Genel Müdürlüğü Yayınları.

EHRENBERG, C., 1970 : Breeding for stem quality. Unasylva, Vol. 24 (2-3).

ERASLAN, İ., 1983 : Hızlı Büyüyen Ağaç Türlerinin Önemi ve Bu Konunun Gösterdiği Gelişim. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri B. Sayı 2.

ERİNÇ, S., 1965 : Yağış müessiriyeti üzerine bir deneme ve yeni bir indis. İ. Ü. Coğrafya Enstitüsü Yayınları, No. 41, Baha Matbaası, İstanbul.

ERİNÇ, S., 1969 : Klimatoloji ve metodları, Taş Matbaası İstanbul. S. 519.

FAO., 1978 : Establishment Techniques for Forest Plantations. FAO Forestry Paper, Rome.

GREATHOUSE, T. E., 1975 : Industrial Forestry Plantations. TURKEY. Final Report (Genetics). FO : DP/TUR/71/521, Working Document No. 17.

GRUT, M., 1976 : Cost-Benefit Analysis of Industrial Reforestation in the Marmara Region. FO : DP/TUR/71/521 Working Document No. 18, İzmit.

ILLY, G., 1966: Recherces sur L'amelioration Génétique du pin Maritime. Annales des Sciences Forestieres, Tome XXIII, Fasc. 4.

KALIPSIZ, A., 1981 İstatistik Yöntemler, İ. Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 2837/294, İstanbul.

MAGINI, E., 1969 : The Heritability of the stem Form in Pinus pinaster Ait. Second World Consultation on Forest Tree Breeding, Voluntary Paper (FO-FTB-69-3/8).

MARSH, E. K., 1969 : Selecting Adapted Races of Introduced Species. Second World Consultation on Forest Tree Breeding. Invited Paper (FO-FTB-69-10/4).

MIROV, N. T., 1967 : The Genus Pinus, The Ronald Press Company: Newyork 575 pp.

MOSTSELLER, F., YOUTZ, C., 1961 : Tables of the Freeman-Tukey Transformations for the Binomial and Poisson Distributions. Biometrica, 48.

NIKLES, D. G., 1970 : Breeding for Growth and Yield. Unasylva, Vol. 24 (2 - 3).
O.G.M. 1985 : Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Bölge Müdürleri Toplantısı 5-6-7 Mart 1985.

RESCH, T., 1974 : Essai de Distinction Morphologique des Races Majeures de Pinus pinaster. Annales de la Recherce Forestiere au Maroc.

SAAÇİOĞLU, F., 1969 : Silvikültür I. Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri, İ. Ü. Orman Fakültesi Yayın No : 1429/138, İstanbul.

SCOTT, C. W., 1962 : A Summary of Information on Pinus pinaster. Forestry Abstract. Vol. 23 Number : 1, 2.

TOLAY, U., HIZAL, A., DÖNMEZ, E., 1982 : Çeşitli toprak işleme yöntemlerinin Kerpe yöresindeki Bozuk Baltalıklarda ince teks-türlü toprakların fiziksel özellikleri ve Ağaçlandırma başarısı üzerine etkileri, Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Yıllık Bülten No. 18.

TUNÇTANER, K., 1982 : Genetik Ağaç Islahının Ağaçlandırma Çalışmalarındaki Önemi. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi.

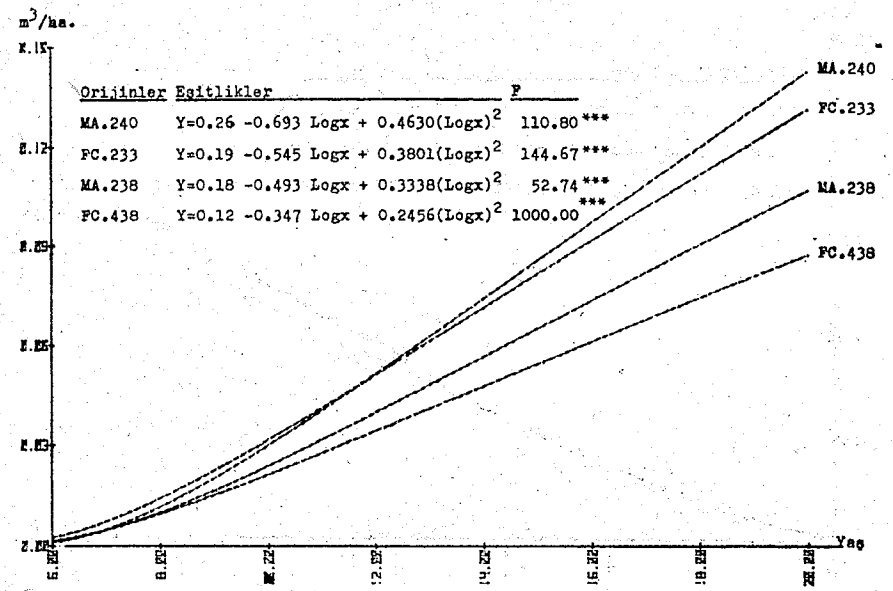
TUNÇTANER, K., 1986 : Hızlı Gelişen Egzotik İbreli Türlerin İthalinde Mekanizasyonun Önemi, Ormancılıkta Mekanizasyon ve Verimliliği 1. Ulusal Sempozyumu, MPM merkezi yayınları: 339, Ankara.

UYAR, N., 1982 : Pinus maritima da Fransa'da Yapılan Genetik Islah Çalışmaları (Derleme).

ÜRGENÇ, S., 1972 : Hızlı Gelişen Bazı Ekzotik (Yabancı) İğne Yapraklı Ağaç Türlerinin İthali ve Yetiştirilmesi imkânları Üzerine Araştırmalar. İ. Ü. Orman Fakültesi, Yayını No. 175 /188, İstanbul.

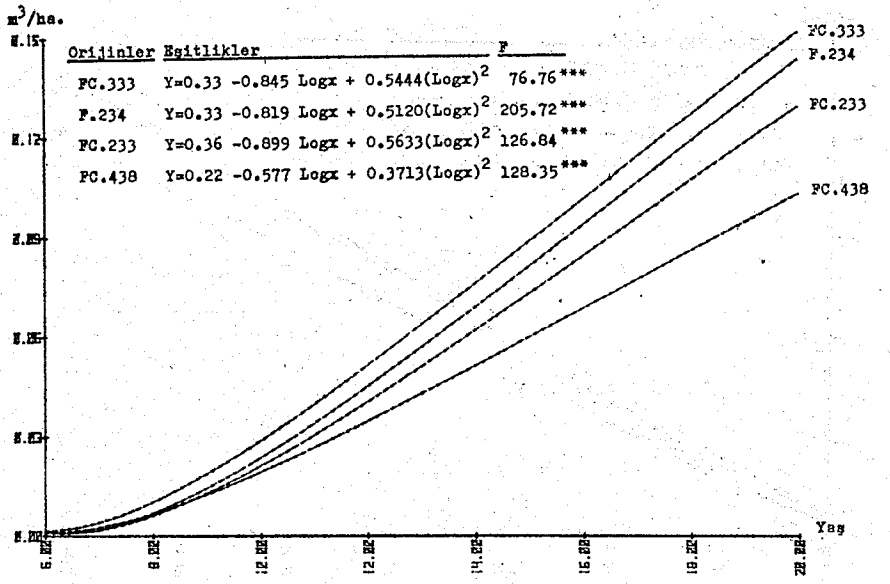
ÜRGENÇ, S., ve BOYDAK, M., 1981 : Türkiye Ormancılığında Ağaç Islahı Çalışmaları. Doğumunun 100. yılında Atatürk'e Armağan. İ. Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 2883/307, İstanbul

WRİGHT, J. W., 1976 : Introduction to Forest Genetics. Academic Press, Newyork - London, 420 pp.



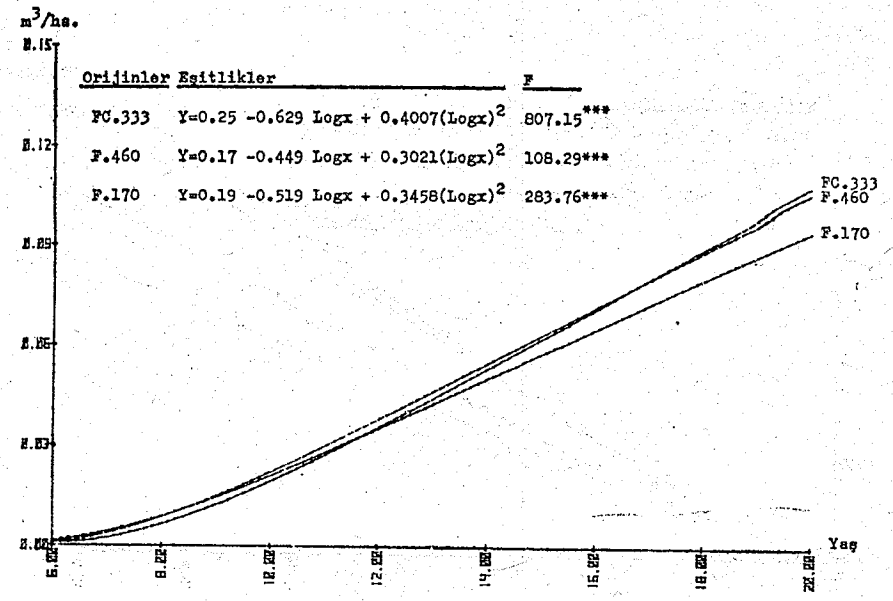
Ek Şekil 1. Sinop (1977) deneme alanında gövde analizi uygulanan orijinlere ait hacim gelişmeleri

Appendix 1. Volume curves for the origins estimated by stem analysis in Sinop (1977) trial site



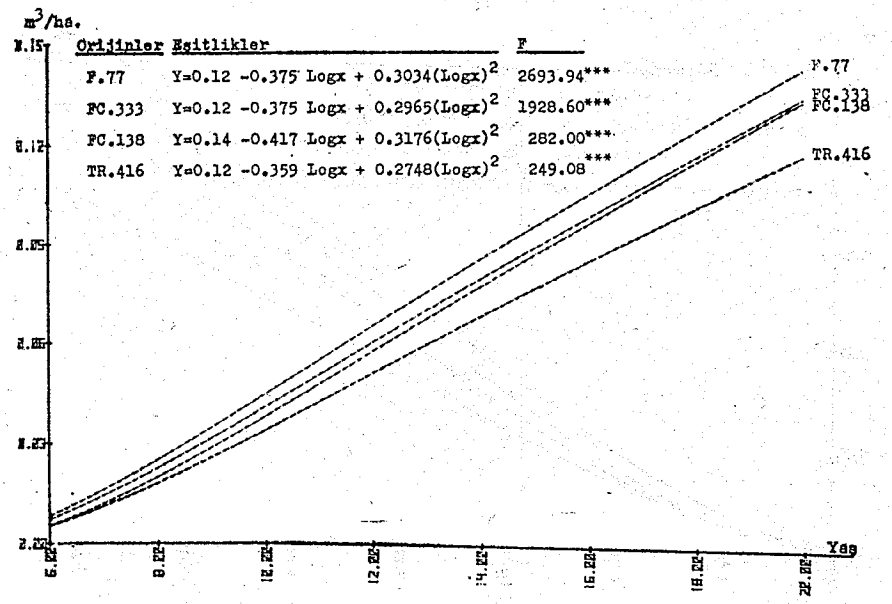
Ek Şekil 2. Kdz. Ereğli (1977) deneme alanında gövde analizi uygulanan orijinlere ait hacım gelişmeleri

Appendix 2. Volume curves for the origins estimated by stem analyses in Kdz. Ereğli (1977)



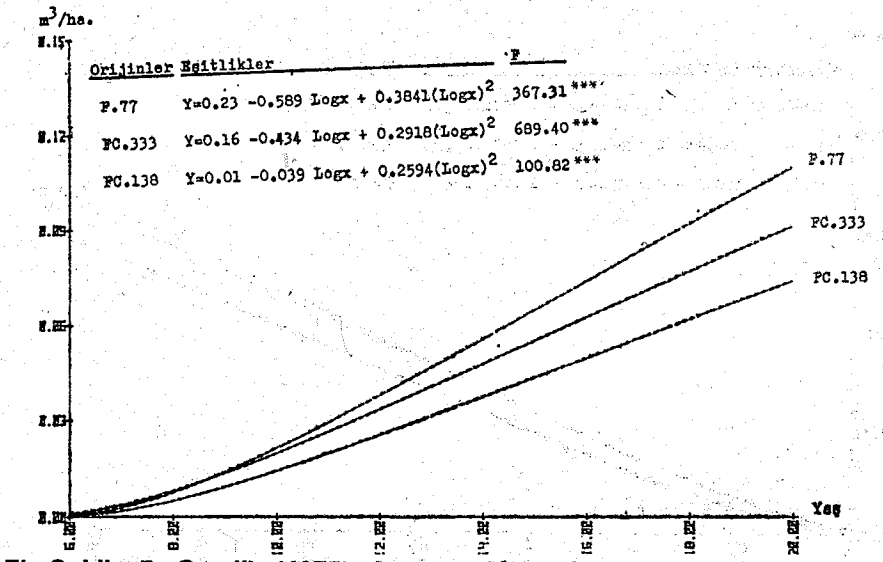
Ek Şekil 3. Düzce (1976) deneme alanında gövde analizi uygulanan orijinlere ait hacım gelişmeleri

Appendix 3. Volume curves for the origins estimated by stem analyses in Düzce (1976) trial site



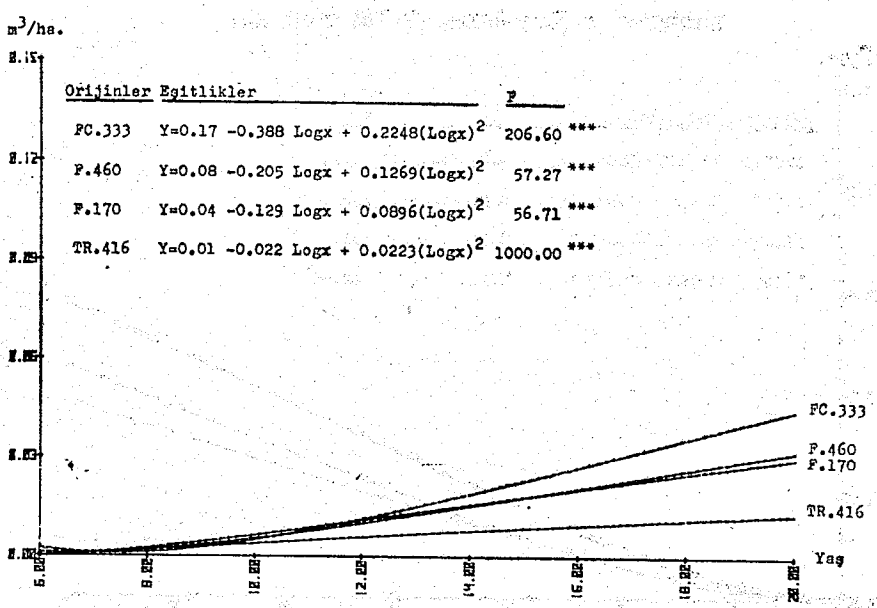
Ek Şekil 4. Kerpe (1975) deneme alanında gövde analizi uygulanan orijinlere ait hacım gelişmeleri

Appendix 4. Volume curves for the origins estimated by stem analyses in Kerpe (1975) trial site



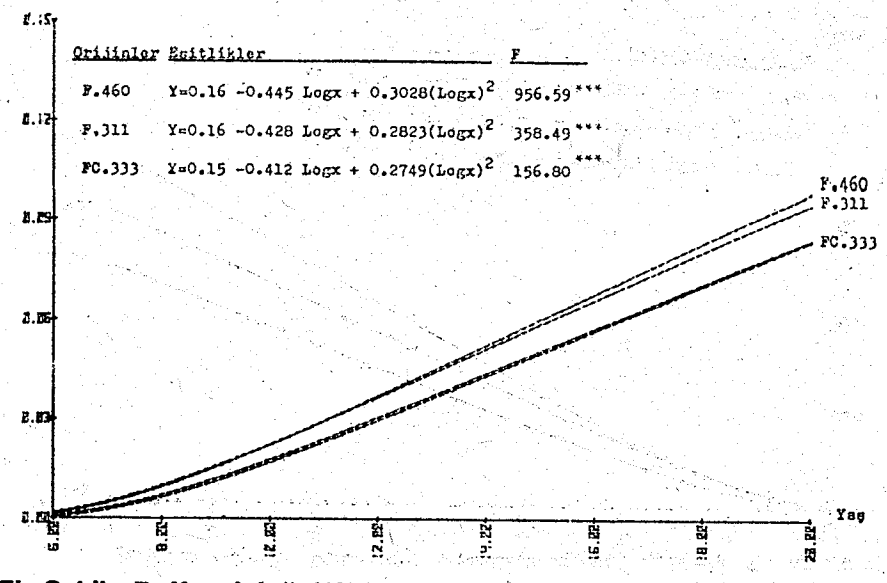
Ek Şekil 5. Gemlik (1975) deneme Alanında gövde analizi uygulanan orijinlere ait hacim gelişmeleri

Appendix 5. Volume curves for the origins estimated by stem analyses in Gemlik (1975) trial site



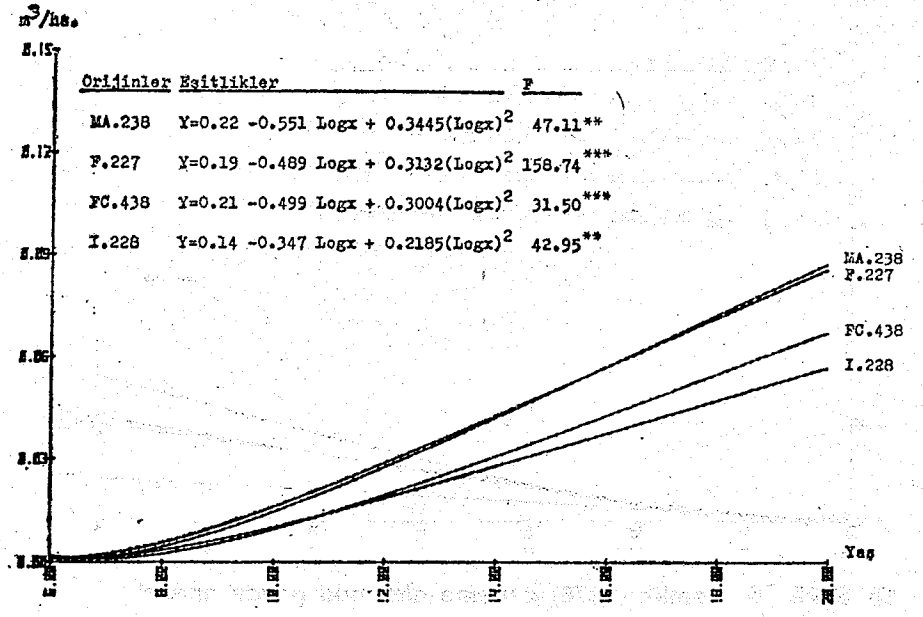
Ek Şekil 6. Gemlik (1976) deneme alanında gövde analizi uygulanan orijinlere ait hacım gelişmeleri

Appendix 6. Volume curves for the origins estimated by stem analyses in Gemlik (1976) trial site



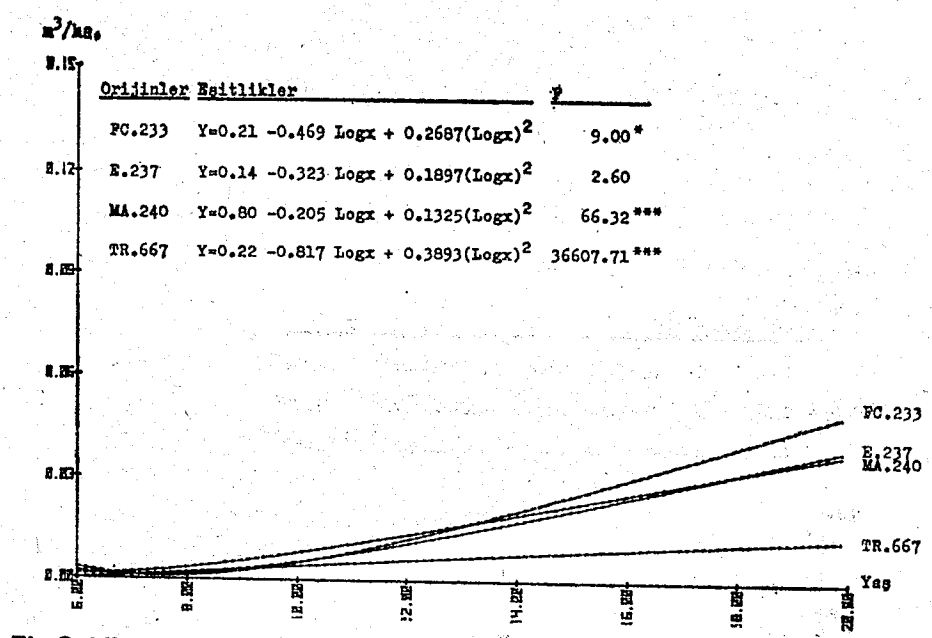
Ek Şekil 7. Kayalıdağ (1976) deneme alanında gövde analizi uygulanan orijinlere ait hacım gelişmeleri

Appendix 7. Volume curves for the origins estimated by stem analyses in Kayalıdag (1976) trial site



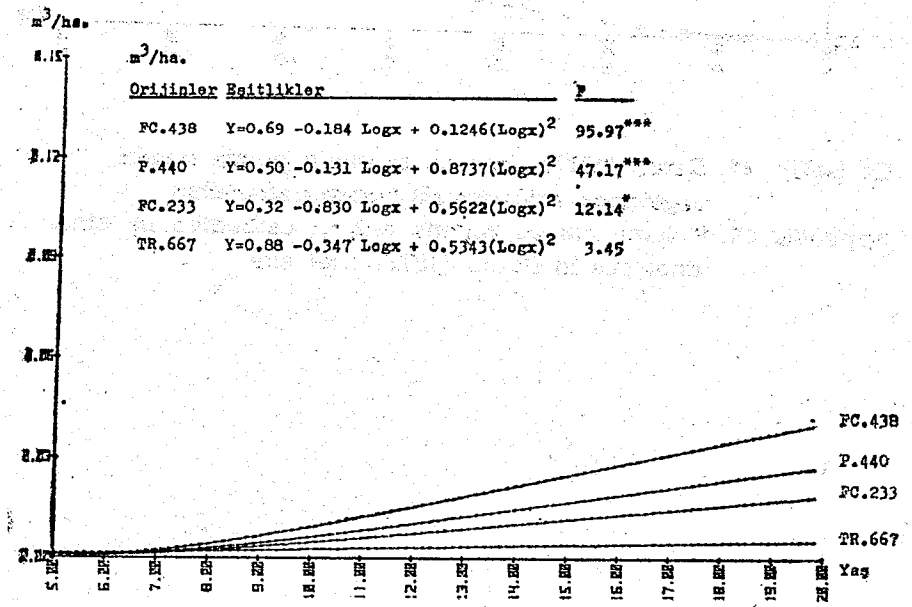
Ek Şekil 8. Gebze (1977) deneme alanında gövde analizi uygulanan orijinlere ait hacım gelişmeleri

Appendix 8. Volume curves for the origins estimated by stem analyses in Gebze (1977) trial site



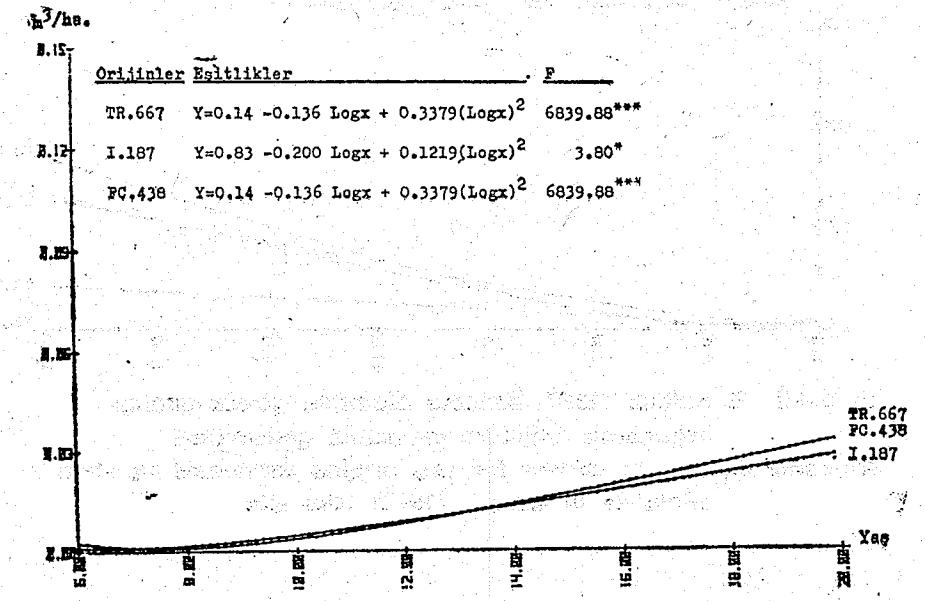
Ek Şekil 9. Selçuk (1977) deneme alanında gövde analizi uygulanan orijinlere ait hacım gelişmeleri

Appendix 9. Volume curves for the origins estimated by stem analyses in Selçuk (1977) trial site



Ek Şekil 10. Milas (1977) deneme alanında gövde analizi uygulanan orijinlere ait hacım gelişmeleri

Appendix 10. Volume curves for the origins estimated by stem analyses in Milas (1977) trial site



Ek Şekil 11. Datça (1977) deneme alanında gövde analizi uygulanan orijinlere ait hacım gelişmeleri

Appendix 11. Volume curves for the origins estimated by stem analyses in Datça (1977) trial site

HIZLI GELİŞEN İĞNE YAPRAKLI TÜR AĞAÇLANDIRMALARINDA OT ALMA ENTANSİTESİ VE FREKANSI

Dr. Ulvi TOLAY, Dr. Savaş AYBERK
Taneri ZORALİOĞLU, Mehmet BUL

1. GİRİŞ :

Toprak, az veya çok birbirine yapışmış, aralarında kanal ve gözenekler (porlar) bulunan parçacıklar topluluğu olarak kabul edilebilir. İyi bir strüktüre sahip topraklar örneğin kumlu topraklarda, hacmin % 30-43'ı gözenekler tarafından işgal edilir (Çepel, 1978). Toprak hacmine göre gözenek hacmi % 10'a düşerse, bu toprakta bitki büyümesi çok güçleşir. Zira yağmur sularının tutulması toprağın depolama kapasitesine bağlıdır ki, bu da toprak derinliği ve gözenek hacmi ile değişir (Eawis and Payne, 1969). Yüksek oranda çok küçük gözenekleri olan kil toprakları çok fazla su tutarlar, halbuki kumlu topraklar daha az küçük gözeneklere sahiptirler ve daha az sutu tutabilirler. Çünkü topraklardaki sular, 0,03 mm. çapındaki gözenekler tarafından, çekimden daha güçlü olarak tutulurlar. Bundan daha büyük gözeneklerden ise daha kolay drene olurlar.

Uygulamada açık bir şekilde görüldüğü gibi çok kaba tekstürlü topraklar üzerinde bulunan fidanlar, az depolanmış su dolayısı ile, orta tekstürlü topraklara kıyasla kuraklıktan daha çok etkilenirler. Ancak, fidanların ilk yıllarda yoğun bir biçimde yararlandığı, toprağın üst tabakalarının fiziksel yapısı, toprak işleme yolu ile değiştirilebilir. Ağır topraklar üzerinde teşekkül edecek olan sert kısım-

lar, iyi bir toprak işleme ile yok edilebilir. Böylece hem gözenek miktarı ve hemde büyüklüğü artırılarak doğal drenaj ve yüzeysel havalanma çoğaltılmış olur.

Toprak işleme ve ot almanın entansitesi ve frekansı, yıl boyunca iyi planlandığı takdirde, yüzeysel kırıntının artması ile toprakta evaporasyon azalır, nem oranı yükselir. Otların yok edilmesi ile besin maddeleri ve su için mücadele ortadan kalkar. Toprak yüzeyindeki yanıcı materyal temizlendiğinden genç ağaçlandırma sahalarında yangın tehlikesi azalır. Ancak bakım amacı ile otların yüzeysel olarak sıyrılması veya kesilmesi, toprak yüzeyinde arzu edilmeyen sertlikler meydana getirir. Bu işlem ise sadece otların daha güçlenerek büyümesine yarar, su için mücadeleyi azaltmaz (Chapman, 1978).

Ayberk ve ark. (1983), özellikle hızlı gelişen çam türlerine ait (Pinus pinaster Aiton) ağaçlandırma alanlarında toprak işleme yanında, 3 yıl boyunca tam alanda ot almanın, fidanların boy ve çap gelişmesi üzerinde önemli düzeyde etki yaptığını bulmuşlardır.

Endean and Jones (1972), kurak dönemden sonra tam alanda toprak işleme ve ot alma ile yaşama oranının % 92, ocaklar halinde lokal ot alma ile % 24 şeklinde meydana geldiğini bulmuşlar, ayrıca birim alandan elde edilen ot ağırlığı, toprak nem'i fidan tutma başarısı ve boy ile ot alma entansitesi arasında önemli düzeyde etki olduğunu ortaya çıkarmışlardır.

Hansen and Johnson (1974), tarafından Pinus taeda'da ot kontrolü ile 4 yılda 2 mislinden fazla hacim elde edilmiş, bunun yanında % 30 oranındaki fidan zayiatının da ot rekabetinden meydana geldiği sonucuna varılmıştır.

Toprak işleme ve otların yok edilmesi infiltrasyonu arttırarak yağışların etkinliğini çoğaltmaktadır. Nitekim Eavis and Payne (1969), işlenmiş toprağın işlenmemiş toprağa kıyasla % 50 oranından daha fazla su tutabildiğini ve toprak işlemenin bu yönde avantajlı olduğunu vurgulamakta, buna bağlı olarak da fidanlarda yine % 50 oranında fazla kökcük meydana gelebildiğini ifade etmektedir.

Ağaçlandırma alanlarında dikim sonrası toprak işleme ve ot almanın gayesi, topraktaki mevcut nem'in kalbolmasını önleyerek genç fidanların hızlı bir biçimde yeniden kök yapmasını sağlamak ve bu yolla yüksek bir tutma başarısı, çanlı bir büyüme elde etmektir. Yeni kurulan ağaçlandırmalarda, fidanlarda meydana gelecek olan dikim şokunu atlatmak, su ve besin maddeleri için rekabeti kaldır-

mak ilk ve en önemli iştir (Cooling, 1977). Bu işi başarmanın ise, el veya makina ile toprağın işlenmesine ve zararlı vejetasyonun yok edilmesine bağlı olduğu birçok çalışma ile ortaya konulmuştur.

Bir ağaçlandırma sahasında ot alma entansitesi ve yıl içinde kaç kere ot alınacağı hususu, birçok faktörle değişir. Bunlardan en önemlileri; yetişme ortamının özellikleri, ağaç türü, örtü temizliği ve toprak işleme şekli, uygulanacak bakım metodları v.s. dir. Bu araştırmada değişik faktörlerin etkisi ile ot alma işlemlerinin Pinus radiata D. Don ile P. pinaster Aiton ağaçlarının büyümeleri üzerine olan etkileri incelenmektedir.

2. MATERYAL VE METOD :

2.1. Uygulama yeri :

Araştırma, FAO-TUR/71/521 Özel Fon Projesinin imkânlarından istifade edilerek 1975 yılında Kefken pilot plantasyon sahasında kurulmuştur. Bu saha, Türkiye'de iklim ve toprak özellikleri bakımından hızlı gelişen iğne yapraklı türlerin yetiştirilmesine uygun olabilecek geniş bir alanı temsil edebilmektedir. Bu bakımdan arazi hazırlama şekli ile kombine uygulanacak entansif bir ot alma programı, yetişme ortamının güçlü etkisi ile, arzu edilen büyüme hızını artırabilecektir.

2.2. Deneme deseni :

Bu araştırmanın esas amacı, iki ana örtü temizleme şeklinin, ot alma entansitesi ve frekansı üzerine etkileri ile birlikte çeşitli metod ve sürelerde uygulanan ot almanın, iki önemli yabancı çam türü olan Pinus radiata ve P. pinaster'in büyümeleri üzerine olan etkilerini incelemektir. Ayrıca NPK (15:15:15) ile gübrelemenin, yalnız başına ve ot alma işlemleri ile birlikte süre ve entansiteye olan etkilerini araştırmaktır. Bu bakımdan araştırma için geliştirilen varsayımlarda aşağıdaki temel ilkeler esas alınmıştır.

Deneme metodu olarak : Tam blok, bölünmüş parseller (split-plot) deneme deseni kullanılmış olup, deneme deseni 4 Blok ve Bölünmüş parselden müteşekkildir (Deneme deseni).

2.2.1. Varsayımlar :

1 — KG kesici bıçak ile örtünün kesilmesi, yığılması ve toprağın disklenmesi ot almayı etkliemez.

2 — Fleko temizleme tarağı ile örtünün köklenmesi, yığılması ve toprağın disklenmesi ot almayı etkilemez.

3 — Sıralar arasında diskaro ile toprak işleme ve ot alma büyümesi etkilemez.

4 — Sıralar üzerinde çapa ile toprak işleme ve ot alma büyümeyi etkilemez.

5 — NPK ile ilk yıl 120 gram ikinci yıl 200 gram gübreleme büyümeyi etkilemez.

2.2.2. **İşlemler :**

I. **Faktör** : Örtü Temizleme :

KG — Caterpillar D8H paletli traktör önüne 30 derece eğimle takılı KG kesici bıçak ile örtü, eşyükselti eğrilerine paralel olarak kesilmiş, sonra dikine hareketle çıkan materyal yığınlanmıştır. Böylece 36 metre eninde ve 380 metre uzunluğunda 4 adet temizlenmiş şerit meydana getirilmiş ve örtüden çıkan materyal şerit aralarında 6'şar metre genişlikte yığınlanmıştır. KG kesici bıçağı ile temizleme işleri bitirildikten sonra şeritler ağır diskaro ile disklenerek toprak dikime hazır hale getirilmiştir.

FR — Caterpillar D8H paletli traktör önüne düz olarak takılı Fleco örtü temizleme tarağı ile örtü, eşyükseiti eğrilerine dik olarak sökülmüş ve çıkan materyal 36 metre ara ile 6'şar metre genişlikte yığınlanmıştır. Böylece yine 36 metre eninde ve 380 metre uzunluğunda eşyükselti eğrilerine paralel 4 adet temizlenmiş şerit meydana getirilmiştir. Fleco tarak ile temizleme ve yığınlama işleri bitirildikten sonra, arazi ağır diskaro ile disklenerek toprak dikime hazır hale getirilmiştir.

II — **Faktör** : Ot alma işlemleri :

1 — Kontrol, ot alma işlemi yok.

2 — Tam alanda ot alma.
Sıralar arasında diskaro ile ve sıralar üzerinde çapa ile ot alma, 1 yıl.

3 — Aynı işlem, 2 yıl.

4 — Aynı işlem, 3 yıl.

5 — Kısmi ot alma.
Sıralar arasında diskaro ile ot alma, 1 yıl.

6 — Aynı işlem, 2 yıl.

7 — Aynı işlem, 3 yıl.

8 — Kısmi ot alma.
Sıralar üzerinde çapa ile ot alma, 1 yıl.

9 — Aynı işlem, 2 yıl.

10 — Aynı işlem, 3 yıl.

11 — Değiştirilerek ot alma.
İlk yıl sıralar üzerinde çapa ile ot alma, ikinci ve üçüncu yıl sıralar arasında diskaro ile ot alma.

12 — Değiştirilerek ot alma.
Birinci ve ikinci yıl sıralar üzerinde çapa ile ot alma.
Üçüncü yıl sıralar arasında diskaro ile ot alma.

III — **Faktör** : Ağaç türleri.

Yukarıda verilmiş olan tüm ot alma işlem parselleri ortadan iki eşit parçaya bölünmüş ve tesadüfi olarak Pinus radiata D. Don (R) ve Pinus pinaster Aiton (M) çam türleri dikilmiştir.

IV — **Faktör** : Gübreleme.

Ağaç türlerinin bulunduğu tüm ot alma işlemi bölünmüş parselleri tekrar ikiye bölünmüştür. Birinci yarısına ilk yıl dikimi müteakip ay içerisinde 120 gram, ikinci yıl ise 200 gram NPK (15:15:15) gübresi, güçlendirici doz olarak verilmiş olup (F_1) ile gösterilmiştir. İkinci yarısına ise gübre verilmemiş ve (Fo) ile gösterilmiştir.

2.2.3. **Uygulama esasları** ;

Proje uygulaması için Kefken Pilot plantasyon sahası 14 No lu bölmede ve sırt üzerinde bir yer seçilmiştir. İşlemler bölümünde belirtildiği gibi, önce arazi tesadüf metodlarına göre bloklar halinde KG kesici bıçağı ve Fleco temizleme tarağı ile temizlenmiş, şeritler açılmış ve bilahare ağır diskaro ile disklenmiştir. Her blokta KG ve FR işlemlerinde Pinus radiata D. Don. (NZ 144) ve Pinus pinaster Aiton (P 296) sıraları tesadüf metodu ile tesbit edilerek dikimler, 1-0 yaşındaki fidanlarla Mart 1975'de yapılmıştır. Dikimlerden bir ay sonra türler için işlem parselleri ikiye bölünmüş ve 120 gram NPK (15:15:15) ile gübrelenmiştir. Gübreler fidanların iki tarafından 15 cm. uzaklıkta plântuvarla açılmış olan yarıklara yarı yarıya verilmiş ve

toprak ayakla sıkıştırılmıştır. Bu şekilde deneme esas ot alma işlemlerine hazır hale getirilmiştir. KG ve FL alt blokları 12 işlem parseline ayrılmış olup, herbirinin başına etiket asılarak ilk yıl için ot alma işlemleri belirlenmiştir. Mayıs ayından başlamak üzere ilk yıl 3 defa Mayıs, Temmuz sonu, Eylül sonunda traktörle ve Çapa ile (el ile) ot alma işlemleri uygulanmıştır. İkinci yıl tekrar 200 gram NPK gübresi aynı esaslara göre ve aynı fidanlara verilmiş ve ot alma proğramı uygulanmıştır. Keza üçüncü yılda da ot alma işlemleri proğrama göre uygulanarak işlemlerin tatbiki bitirilmiştir.

2.2.4. **Ölçme ve gözlemler :**

İlk önce arazi hazırlanırken, bilahare traktör ve işçi ile ot alınırken birim zamanlar kaydedilmiştir. Dikim yapıldıktan hemen sonra en küçük işlem-bölünmüş parsellerindeki 15 ölçü ağacının boyları (cm.) cinsinden ölçülmüştür. İlk iki yıl için 6 ayda bir boylar ölçülmüş, bundan sonraki yıllarda ise sadece 1 defa yeşerim mevsimi dışında ölçme yapılmıştır. Tüm parsellerde ortalama boylar 1,5 metreye ulaştığında, yerden 1.30 cm. yükseklikten göğüs çapları (mm.) cinsinden ölçülmüştür. Bunlardan başka ot alma işlemlerine göre ot çıkma yoğunluğu kaydedilerek zararlılar ve hastalıklar kaydedilmiştir. Ayrıca işlem parsellerinde meydana gelebilecek erozyon zararları gözlenmiştir.

2.2.5. **İklim :**

Denemenin kurulduğu Kefken Pilot plantasyon hasasının iklimi, Kerpe köyünde kurulmuş bulunan küçük klima istasyonunun 1978-1983 yılları arasındaki gözlemlerine göre belirlenmiştir. (Ayberk, 1985). Deneme alanının iklim özellikleri konusunda fikir edinebilmek amacıyla bazı temel veriler verilmiştir (Tablo 1).

Erinç nemlilik indisi değerlerine göre Kerpe çok nemli guruba girmektedir. Yalnız Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında yarı kurak ve diğer aylarda nemli ve çok nemli değer elde edilmektedir.

Yeşerim mevsimi uzunluğu + 8°C ortalama sıcaklığa göre 228 gün olarak hesaplanmıştır. Buna göre yeşerim dönemi Mart sonları veya Nisan başında başlamakta Ekim ayının sonlarına kadar devam etmektedir. Kerpe de tropik günler sayısı 6, yaz günleri sayısı 66, donlu günler sayısı 5, kar yağışlı günler sayısı 4, olarak ölçülmüştür (Ayberk 1985).

Tablo 1. Kerpe Köyüne ait meteorolojik bilgiler
The meteorological date for Kerpe

Aylar Months	A	B	C	D	E
1	6.4	3.9	9.5	—6.2	105.7
2	6.9	4.5	10.3	—1.0	61.2
3	9.3	5.9	12.7	—1.3	50.4
4	11.7	8.5	15.9	2.3	63.6
5	15.9	12.4	19.5	7.0	26.3
6	22.2	15.9	25.4	9.8	20.2
7	22.2	18.1	25.8	11.3	30.5
8	24.1	18.7	26.0	11.0	101.5
9	15.9	16.4	23.3	11.0	43.2
10	15.8	12.8	19.7	5.3	87.8
11	12.2	9.4	16.7	3.3	95.4
12	9.8	7.0	13.1	—0.2	95.9
	14.5	11.1	18.1	—	781.7

A — Orta Sıcaklık - mean temperature (°C)
B — Ort. Düşük sıcaklık - mean min. temp. (°C)
C — Ort. Yük. sıcaklık - mean max. temp. (°C)
D — En düşük sıcaklık - min. temp. (°C)
E — Yağış - precipitation (mm)

2.2.6. **Toprak :**

Kefken pilot plantasyon sahasında deneminin yer aldığı 14 No. lu bölmenin kuzeye doğru bakan kısımları (I ve II No. lu Bloklar) genelde derin orta drenajlı, her yerde yetersiz drenajlı esmer orman toprağı üzerinde, Güney ve Güney-Doğu'ya bakan kısımları (III ve IV No. lu Bloklar) ise, genelde derin, iyi ve orta drenajlı esmer orman toprağı üzerinde yer almaktadır. Sahada esmer orman toprakları genel olarak kireçtaşı shale, andizit ana kaya üzerinde oluşmuştur. Toprak tekstürü incedir. A horizonu kalın ve yüksek organik maddeye sahiptir. Alt horizonda organik madde oranı azalmaktadır. Toprak

pH'sı genel olarak yüzeysel de nötr iken alt horizonlara inildikçe hafif asit karekteri göstermektedir. Esmer orman topraklarında strüktür gayet iyi gelişmiş olup, kök gelişmesine elverişlidir. Katyon değişim kapasitesi yüksek olup kalsiyum ve mağnezyum değişimi hakimdir. Sahada genel olarak $CaCo_3$ yoktur (Gaddas, 1976).

2.2.7. Bitki Örtüsü :

Deneme kurulmak üzere örtü kaldırılmadan önce mevcut kesif vejetasyon, üst tabakada : Castanea sativa hakimiyetinde, Fagus orientalis, Tilia argentea, az miktarda Carpinus betulus, alt tabakada : Laurus nobilis, Cornus mas, Rubus sp., türlerinden müteşekkildi. Denemenin yer aldığı sırtın iki tarafındaki dere içerisinde ve üst kısımlarda bulunan şeritlerin ve gurupların incelenmesinden eski tür ve bileşimi hakkında fikir edinmek mümkün olacaktır.

3. DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR :

Türler için tekerrür miktarı az olduğundan ve esas amacın türler arasındaki farklılıklarla türler x işlemler ortak etkileşimini bulmak olmadığından analizler her tür için ayrı ayrı yapılmıştır. Bu denemeye ait varyans analiz tablosu şu şekildedir (Tablo 2).

Tablo 2. Bölünmüş parseller (Split-pilot) Varyans Analiz Tablosu

Kaynak	Serbestlik Derecesi
Bloklar	3
Örtü temizliği	1
Hata	3
Alt toplam	7
Ot alma	11
Ot alma x Örtü temizliği	1
Hata	66
Alt toplam	95
Gübreleme	1
Gübreleme x Örtü temizliği	1
Gübreleme x Ot alma	11
Gübreleme x Ört. Tem. x Ot alma	11
Hata	72
Genel toplam	191

Yaşama yüzdesi için parsel ortalamaları transforme edilerek analiz edilmiştir. Komputerde analiz yapılırken Dört Faktörlü Bölünmüş Parseller (split-plot) Varyans analiz programı ve Duncan testi kullanılmıştır.

Daha önce belirtildiği gibi deneme 1975 yılında kurulmuş olup, 1985 yılında sonuçlandırılmıştır. Dolayısı ile elde 11 yıllık peryodik ölçmeler bulunmaktadır. Araştırma sonuçları hakkında kesin bir fikir verebilmek amacı ile tüm yıllara ait analizler yerine, kritik yıllara ait verilerin analizleri burada verilecektir. Bu yıllar, işlemlerin tatbikinin tamamlandığı 3 ncü yıl (1977), işlemlere ait önemli düzeydeki farklılıkların ortaya çıktığı 7 nci yıl (1981) ve araştırmanın sonuçlandığı 11 nci yıl (1985)'dir. Üçüncü yılın sonunda aynı zamanda işlemlere göre tutma başarıları da değerlendirilmiştir.

3.1. Pinus radiata D. Don.'a ait değerlendirmeler :

Boylar :

Pinus radiata D. Don. türünün yer aldığı işlem parsellerinde ölçmeleri yapılan 1977 yılı boylarına ait analiz de, ot alma işlemlerinin boy büyümeleri üzerinde istatistik olarak önemli düzeyde bir etki yapmadığı ortaya çıkmaktadır (Tablo 3).

Ot alma İşlemleri	Ortalama Boy (cm.)
4	120.0
7	119.3
6	117.4
3	115.8
10	112.2
8	111. 7
1	111.0

Bloklar	Ortalama Boy (cm.)
IV	126.2
III	123.3
II	106.2
I	96.8

Gübreleme	Ortalama Boy (cm.)
F_1	130.0
F_0	96.5

Buna rağmen ot alınmayan 1 No. lu işlem (Kontrol) alt sınır kabul edilerek, ot alma işlemlerine göre ortalama boyları inceleyecek olursak : Tam alanda Diskaro ve El ile 3 yıl süre ile yapılan ot alma işlemi ile birlikte 2 ve 3 yıl sıralar arasında diskaro çekmenin iyi sonuç verdiği görülecektir.

Bunun yanında Bloklarda ve Gübreleme parsellerinde P = 0,01 düzeyde önemli ve farklı etkiler ortaya çıkmaktadır. Bunun nedeni blokların farklı drenaja sahip iki gurup toprak üzerinde yer alması ve güçlendirici doz olarak üst üste iki yıl verilen toprak 320 gram NPK (15:15:15) gübresinin fidanlar üzerinde gerçekten güçlendirici etki yapmasıdır.

Güçlendirici doz şeklinde yapılan gübrelemenin müsbet etkileri daha önce yaptığımız bazı çalışmalarda da ortaya çıkarılmıştır (Tolay, 1982., Tolay ve ark 1982).

Yedinci yılda (1981) yapılan boy ölçmelerine ait analizde (Tablo 4) ise, Ot alma işlemlerinin boy büyümeleri üzerinde yine istatistik olarak önemli düzede bir etki yapmadığı görülmektedir. Ancak Bloklar ve Gübrelemenin yanında, Örtü temizleme işlemlerinin de P = 0,01 düzeyinde önemli farklı etki yaptığı, ayrıca Örtü temizliği x Gübrelemenin ise P = 0,05 düzeyde farklı etki meydana getirdiği görülmüştür.

Ot alma işlemlerinin boylar üzerinde farklı etkiler meydana getirmediği belirtilmişti. Ot alınmayan 1 No. lu işlem (Kontrol) alt sınır kabul edilerek ot alma işlemlerine göre ortalama boyları sıralayacak olursak :

Ot alma İşlemleri	Ortalama Boy (cm.)
4	527.4
7	509.7
3	500.1
6	483.7
12	479.9
10	477.9
1	473.8

Bloklar	Ortalama Boy (cm.)
III	516.1
IV	584.0
I	466.6
II	426.6

Örtü Temizliği	Ortalama Boy (cm.)
FR	511.0
KG	389.4

Örtü Temizliği x Gübreleme			Ortalama Boy (cm.)
FR	x	F_1	524.1
FR	x	F_0	516.8
KG	x	F_1	516.0
KG	x	F_0	506.6

Gübreleme	Ortalama Boy (cm.)
F_1	469.2
F_0	431.1

Tam alanda Diskaro ve el ile 3 yıl süre ile yapılan ot almanın ilk sıralarda yer aldığı görülmektedir.

Bloklardaki ve gübrelemedeki boy farklılıkları, 3 ncü yılda olduğu gibi yine 2 gurup halinde devam etmektedir. Gübrelenmiş fidanlarla gübrelenmemiş fidanlar arasındaki boy farkı 38.1 cm.'e yükselmiştir.

Yedinci yılda P. radiata boylarında ortaya çıkan en önemli husus, Tarakla yapılan örtü temizliğinin, Bıçakla yapılan örtü temizliğine kıyasla 121.6 cm. daha fazla boylanmaya sebep olmasıdır. Bu husus, arazi hazırlığı denemesinden elde edilen ön sonuçlara son derece uygundur (Tolay, 1985).

Örtü temizleme metodu ile birlikte gübrelemede önemli ortak etkiler yaparak boy büyümelerini şekillendirmişlerdir. Tarakla örtü temizliği yapıldıktan sonra dikilen fidanlara güçlendirici doz verilmesi ile, Bıçakla örtü temizliği yapıldıktan sonra gübre verilmesi arasında 17.5 cm.'lik bir boy farkı ortaya çıkmaktadır.

Aslında Pinus radiata parsellerinde elde edilen bu boyların 7 nci yılda daha fazla olması beklenmekteydi. Ancak Evetria bouliana schiff. adlı tomurcuk delici böceğin özellikle 5 ve 6 ncı yıllarda meydana gelen şiddetli tasallutu ile tomurcukları tahrip olmuş ve boylarda geriiemeler meydana gelmiştir. Buna rağmen uygulanmış olan çeşitli işlemlerin etkileri ile boylardaki farklılıklar kendilerini belli edebilmektedir.

Araştırmanın son yılında (1985) yapılan boylara ait analizde (Tablo 5) Bloklar dışında, Örtü temizleme metodunun, Ot alma işlemlerinin, Gübrelemenin, Örtü temizliği x Ot almanın ve Ot alma x Gübrelemenin P = 0,01 düzeyde olmak üzere farklı etkiler meydana getirdiği, Ot alma işleminde ise etkinin daha da yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca her üç işlemin ortak etkileşimi de bulunmaktadır.

Ot alma İşlemi	Ortalama Boy (cm)	Örtü Tem.	Ot alma x İşlemi	Ort. Boy (cm)	Gübreleme	Ot alma x İşlemi	Ortalama Boy (cm)
4	8.2	FR	x 4	8.8	F_1	x 4	8.5
7	7.5	FR	x 3	8.0	F_0	x 4	7.9
3	7.4	KG	x 4	7.5	F_1	x 8	7.6
6	7.4	FR	x 7	7.4	F_1	x 5	7.5
9	7.3	FR	x 2	7.3	F_1	x 11	7.4
8	7.3	KG	x 7	7.2	F_1	x 9	7.3
5	7.2	FR	x 11	7.1	F_1	x 12	7.1
11	7.2	KG	x 2	7.0	F_0	x 2	7.0
2	7.2	KG	x 12	6.9	F_1	x 10	6.9
10	6.9	FR	x 1	6.4	F_1	x 1	6.7
12	6.9						
1	6.5						

olarak diğer tüm işlemlerden ayrılmaktadır. Bunu takip eden en iyi işlem

Ot alma işlemlerinden, 3 yıl boyunca tam alanda Diskaro + El ile ot alma işlemi en iyi işlem ise yine 3 yıl süre ile sıralar arasında diskaro ile ot alma işlemidir. Bu iki işlem arasında 70 cm.'lik bir boy farkı bulunmaktadır. Diğer işlemler ise etkilerine göre sıralanmış olup en kötü işlem hiç ot almamaktır (Kontrol). En iyi işlemle, kontrol arasındaki boy farkı ise 1.7 m.'dir ki, bu fark, Evetriya bouliana tasallutuna rağmen pratik olarak çok önemlidir.

Gerek örtü temizliği x Ot alma ve gerekse Gübreleme x Ot alma işlemleri ortak etkileşimlerinin 24 kombinasyonundan, en yüksek 10 tanesi alınarak kıyaslandığında yine tam alanda ot almayı temsil eden (4) No. lu işlemin örtü temizliği ve gübreleme ile ortak etkileşimleri ilk sırayı işgal etmektedir. Burada da yine ot almama (1), en sonda olup ilk işlemle aralarında 2.4 m. ve 1.8 m. boy farklılıkları meydana gelmektedir.

Pinus radiata için 11 yıl sonunda alınan sonuçlara göre, 3 yıl boyunca tam alanda sıralar arasında diskaro ile sıralar üzerinde çapa ile ot almak en iyi bakım işlemidir. Örtü temizliği tarak kullanılması ve dikimden sonra ilk yılda ve ikinci yılda 320 gram NPK (15:15:15) gübre verilmesi ile boylarda daha iyi gelişme elde etmek mümkün olmaktadır.

Çaplar :

Pinus radiata D. Don. türünün yer aldığı işlem parsellerinde çap ölçmelerine boylar 1.5 metreyi geçtikten sonra 5. nci yılda başlanabilmiştir. Çaplardan önemli düzeydeki etkiler 7 yıl sonra ve (1981) yılında görülmeye başlanmıştır. Bu yılın verilerine göre yapılan varyans analizinde (Tablo 67), Bloklarda, ot alma işleminde ve gübrelemede F = 0,01 düzeyde önemli olmak üzere farklı etkiler elde edilmiştir.

Ot alma işlemlerinden tam alanda ot almayı temsil eden (4) No. lu işlem ve kısmi ot almayı temsil eden (7) No. lu işlem ilk sırayı işgal etmektedir. Bu işlemlerin her ikisi de 3 yıl süre ile tatbik edilmektedir. Ot almama (Kontrol) işlemine kıyasla aralarında 14 ve 13 mm. çap farklılıkları vardır ki bu farklılıklar pratik olarak oldukça değerlidir.

Örtü temizleme tarağı ile diri örtünün kaldırılması, bıçağa kıyasla çapların daha iyi gelişmesine yardımcı olmaktadır. İki metod arasında 27 mm. gibi çok önemli bir fark ortaya çıkmaktadır.

Ot alma İşlemleri	Ortalama Çap (cm.)
4	86
7	85
3	83
9	82
6	81
5	80
8	79
11	78
12	78
10	78
2	75
1	72

Bloklar	Ortalama Çap (cm.)
III	93
IV	90
I	84
II	74

Örtü Temizliği	Ortalama Çap (cm.)
FR	93
KG	66

Gübreleme	Ortalama Çap (cm.)
F_1	84
F_0	75

Ağaçlandırma tesis edilirken yapılan güçlendirici doz gübrelemesi de olumlu etkisini devam ettirerek 7. yıl sonunda da yine farklılık yaratmaktadır. Bu fark gübreleme lehine olup, 9 mm. dir.

Bloklarda meydana gelen iki gurup ise yine toprağın drenaj durumundan ileri gelmektedir. Burada I ve II No. lu blokun Karadeniz'in soğuk rüzgârlarına açık olmasının da gelişmeye olumsuz etki ettiği düşünebilir.

Araştırmanın son yılında (1985) yapılan ölçmelerden elde edilen verilerin analizine (Tablo. 7) göre, daha önce işlemler arasında bulunan önemli düzeydeki farklılıklar kaybolmuştur. Sadece güçlendirici doz olarak yapılan gübrelemenin etkisi $P = 0,01$ düzeyde önemli farklılıkla devam etmektedir. Gübrelemeyi temsil eden F_1 işleminde ortalama çap 136 mm. gübrelememeyi temsil eden F_0 işleminde ise ortalama çap 130 mm. dir. Aradaki fark 6 mm. olup 7 yıl değerlendirmesine göre biraz daha düşüktür.

Araştırmada ot alma işlemleri yanında uygulanan diğer işlemlerin, Pinus radiata ağaçlarının çaplarının büyümesi üzerine olan etkileri, boylar için vardığımız yargı ile paralellik içerisindedir. Dolayısı ile boy gelişimi için uygun olan bakım, örtü temizliği ve gübreleme işlemleri çap gelişmesi içinde en uygun işlemlerdir.

Tutma Başarısı :

Tutma başarısının tesbit için 1977 yılında ölçme parsellerinden elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeye göre işlemler arasında istatistik olarak önemli düzeyde farklılıklar bulunmamaktadır.

Görüldüğü gibi tüm işlemlerde tutma başarısı 3 yıl sonunda % 99'un üzerindedir. Dolayısı ile gerek örtü temizleme ve gübrelemenin, gerekse ot alma işlemlerinin Pinus radiata'nın tutma başarısı üzerinde olumlu veya olumsuz bir etkisi bulunmamaktadır.

Ot alma İşlemleri	Tutma %	Örtü Temizliği
12	99.89	FR
8	99.84	KG
3	99.84	
9	99.79	
5	99.76	
4	99.76	
11	99.76	
2	99.69	
6	99.34	
10	99.22	
1	99.11	

Tutma %	Gübreleme	Tutma %
99.73	F_1	99.69
99.53	F_0	99.59

3.2. Pinus pinaster Aiton'a ait değerlendirmeler :

Boylar :

Araştırmanın 3 yılında (1977) Pinus pinaster Aiton ölçme parsellerinde yapılan ölçmelerden elde edilen bulgulara ait verilerin analizine (Tablo. 8) göre, ot alma işlemlerinin boylar üzerinde $F = 0{,}05$ düzeyde önemli olmak üzere farklılıklar yarattığı görülmektedir. Bunun yanında Bloklarda ve Gübrelemede meydana gelen farklılıklar $P = 0{,}01$ düzeyde önemli olmaktadır.

Araştırmanın üçüncü yılında, ot alma işlemleri boy gelişmeleri üzerinde istatistik yönden zayıfta olsa bir etki meydana getirmiştir. Ortaya çıkan sıralamaya göre yoğun bir şekilde ot almayı temsil eden sıralar arasında 3 yıl boyunca diskaro çekilmesi (7 No. lu işlem) ve buna ilaveten sıralar üzerinde çapa ile ot alma, yani tam alanda bakım (4 No. lu işlem) bir gurup meydana getirerek en iyi işlemleri oluşturmaktadır.

Ot alma İşlemleri	Ortalama Boy (cm.)
7	66.5
4	62.9
6	61.1
11	59.6
3	59.1
9	59.1
12	58.5
10	56.7
1	56.5
5	55.4
2	54.6
8	53.3

Bloklar	Ortalama Boy (cm.)
IV	59.1
III	53.0
II	53.0
I	39.3

Gübreleme	Ortalama Boy (cm.)
F_1	65.7
F_0	51.5

Pinus radiata boylarına ait değerlendirmede olduğu gibi Pinus pinaster'e ait Bloklarda da farklılıklar meydana gelmiş olup, ikili bir guruplanma sözkonusudur. Bu guruplanma daha ziyade toprak yapısından, drenaja bağlı olarak meydana gelmekte, bir ölçüde de I ve II nci Blok'un rüzgâra açık olması rol oynamaktadır.

Güçlendirici doz olarak üst üste iki yıl verilen toplam 320 gram NPK (15:15:15) de boylar üzerinde önemli etkiler yapmakta olup, bu etki % 22 dolaylarında daha fazla boylanma meydana getirmektedir.

Yedinci yıldaki (1981) boy ölçmelerine ait verilerin analizinde uygulanan ot alma işlemlerinin boylar üzerinde önemli ve farklı bir etki yaratmadığı görülmektedir. Ancak yine de 4. 7. 6 No. lu işlemler ilk sıralarda bulunmaktadır (Tablo. 9). Bunun yanında Bloklarda ve Gübreleme de meydana gelmiş olan $F = 0{,}01$ düzeydeki önemli farklılıklar devam etmekte, bunların yanında örtü temizliği metodları da $F = 0{,}01$ düzeyde olmak üzere önemli boy farklılıkları meydana getirmiş bulunmaktadır.

Örtü temizliği metodu ile elde edilmiş olan % 22 dolaylarındaki bu fark, Pinus radiata'da aynı şekilde 7 nci yılda ortaya çıkmıştı ve % 24 dolaylarında idi. Tarakla örtü temizliği, toprağı en az düzeyde rahatsız eden ve büyümeler üzerinde müsbet etkisi olan bir metoddur. Bu husus, araştırmalar dışında pratik olarak da birçok çalışma ile ortaya konulmuştur.

Araştırmanın son yılında (1985) boy ölçmelerine ait Varyans ana-

lizlerinde (Tablo. 10), Ot alma işlemlerinin boylar üzerinde F = 0,05 düzeyde önemli farklı etkiler yaptığı görülmektedir. Bunun yanında Gübrelemenin ve Ot alma işlemleri x Gübrelemenin ortak etkileşimlerinde F = 0,001 düzeyde önemli farklılıklar meydana getirdikleri görülmektedir.

Bloklar	Ortalama Boy (cm.)
III	445.0
IV	438.4
II	433.7
I	377.9

Örtü Temizliği	Ortalaam Boy (cm.)
FR	476.1
KG	371.4

Gübreleme	Ortalama Boy (cm.)
F_1	436.7
F_0	410.8

Ot alma İşlemleri	Ortalama Boy (m.)
4	7.7
7	7.4
3	7.3
6	7.2
5	7.1
10	7.1
11	7.1
9	7.1
12	7.0
8	7.0
1	6.9
2	6.8

Ot alma İşlemlerixGübreleme	Ortalama Boy (cm.)
$4F_1$	8.1
$7F_1$	7.5
$3\text{-}6\text{-}5F_1$	7.4
$6\text{-}7F_0$	7.3
$1F_1\text{-}3F_0\text{-}12F_1$	7.2
$10F_0\text{-}9\text{-}11F_15\text{-}6F_0$	7.1
$11F_0\text{-}10\text{-}8F_1$	7.0
$9\text{-}8F_0\text{-}2F_1$	7.0
$1\text{-}5F_0$	6.9
$2\text{-}12F_0$	6.8

Gübreleme	Ortalama Boy (cm.)
F_1	7.3
F_0	7.0

Gübrelenmiş bölünmüş parsellerde 3 yıl boyunca tam alanda Diskaro + Çapa ile yapılmış olan ot alma işlemi en iyi sonucu vermektedir. Bunun yanında, 3 yıl boyunca Diskaro ile yapılmış olan

kısmi ot alma işlemi ikinci en iyi işlemden sonra aynı işlemlerin 2 yıl süre ile yapılanları da oldukça tatminkâr boylanmalara neden olmaktadır. Bunlardan sonra gübrelenmemiş parseller gelmektedir.

Çaplar :

Pinus pinaster Aiton. türünün yer aldığı işlem parsellerinde de çap ölçmelerine ortalama boylar 1.5 metreyi geçtikten sonra 5 nci yılda başlanabilmiştir. Çaplarda meydana gelen önemli düzeydeki farklılıklar 7 yılda (1981) görülmeğe başlamıştır. Bu yıl içinde elde edilen verilere göre yapılan Varyans analizinde (Tablo. 11), Bloklarda, Ot alma işlemlerinde, Örtü temizliği metodlarında ve gübrelemede $F = 0{,}01$ düzeyde farklı etkiler ortaya çıkmıştır. Bloklardaki farklı guruplanma aynı (1981) yılı boy ölçmelerinde olduğu gibi III ve IV ncü blok bir gurup II ve 1 nci blok ise ayrı bir gurup teşkil ederek birbirlerinden ayrılmaktadır.

Ot alma İşlemleri	Ortalama Çap (cm.)
4	82
7	79
10	79
11	78
9	78
6	76
3	74
12	74
2	73
8	73
5	68
1	68

Örtü Temizliği	Ortalama Çap (mm.)
FR	86
KG	64

Gübreleme	Ortalama Çap (mm.)
F_1	79
F_0	72

Burada önemli olan asli işlemlerin çap büyümeleri etkileridir. Bu nedenle ot alma işlemlerini kıyasladığımız, 3 yıllık tam alanda yapılan bakımla, diskaro ile yapılan kısmi bakımın ilk sırada en iyi işlem olarak yer aldıklarını görmekteyiz. Bunun yanında 3 yıl boyunca yapılan diğer bakım işlemlerinin biraz farkla aynı gurupta yer aldığı görülmektedir. En iyi işlemle, ot alınmama (Kontrol) arasında 14 mm. lik bir çap farkı bulunmaktadır ki bu da % 17'lik bir farklı büyümeyi temsil etmektedir.

Örtü temizlik metodu da çöp büyümeleri üzerine çok etki etmektedir. Tarakla yapılan örtü temizliği, bıçakla yapılan örtü temizliğine kıyasla 22 mm. daha fazla çap gelişmesine neden olmaktadır. Bu fark % 25 dolaylarında daha fazla çap gelişmesi demektir.

Gübrelemenin çap gelişmesine etkisi de istatistik olarak önemli derecede farklıdır. Ancak bu fark pratik yönden diğer asli işlemler kadar fazla olmayıp ancak 7 mm.'dir ve % 9 kadardır.

Araştırmanın son yılına (1985) ait verilerin Varyans analizine göre (Tablo. 12), Ot alma işlemleri ve örtü temizliği metodları arasındaki önemli düzeydeki farklılıklar kaybolmuş bulunmaktadır. Bu durumun Pinus radiata da aynı şekilde olduğu görülmektedir. Ancak P. Pinaster'de Örtü temizliği x Ot alma işlemlerinin ortak etkileşimleri P=0,01 düzeyinde önemli farklı çap büyümeleri meydana getirmektedir. Bunun yanında güçlendirici doz olarak yapılan gübrelemede P=0,01 düzeyde olmak üzere farklı büyümeyi sürdürmektedir.

Örtü Temizliği x	Ot alma İşlemleri	Ortalama Çap (mm.)
FR	x 4	144
FR	x 7	140
FR	x 6	140
FR	x 12	137
FR	x 9	137
KG	x 10	136
KG	x 11	134
KG	x 2	133
FR	x 8	132
FR	x 5	131
KG	x 3	128
KG	x 5	123
FR	x 1	121

Gübreleme	Ortalama Çap (mm.)
F_1	137
F_0	131

Ot alma işlemlerine ait en iyi değerlerin ortak etkileşimlerinin mukayesesinde, Tarakla örtü temizliği yapılmış parsellerde 3 yıl boyunca tam alanda ot almanın ve diskaro ile kısmi ot almanın en iyi çap büyümelerine neden olduğu görülmektedir. Aynı gurupta diğer üç yıllık ve iki yıllık ot alma işlemleri de iyi ot alma işlemleri olarak yer almaktadır. Ot almamakla (Kontrol) en iyi işlem arasında 23 mm.lik veya % 16'lık bir fark bulunmaktadır.

Gübrelemedeki farklılık ise 6 mm. veya % 4 dolaylarında olup, oldukça azalmıştır. Ancak gübrelemenin çamlarda meydana getirdiği bu farklılığın 11 yıl boyunca devam etmesi oldukça ilginçtir.

Tutma Başarısı :

Pinus pinaster parsellerindeki tutma başarısının tesbiti için 1977 yılında yapılan tesbitlere ait veriler değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeye göre gübreleme hariç diğer işlemler arasında önemli düzeyde istatistik olarak farklılıklar bulunmamaktadır.

Ot alma İşlemle.	Tutma %	Örtü Temmiz.	Tutma %	Gübreleme	Tutma %
11	94.4	KG	91.3	F_0	88.1
6	93.1	FR	91.1	F_1	93.9
7	93.0				
4	92.7				
2	92.6				
10	91.5				
1	91.3				
8	90.4				
5	89.6				
12	89.2				
9	88.1				
3	87.3				

Ot alma işlemlerine göre tutma başarıları % 87.3 ile % 94.4 arasında değişmekte olup oldukça iyidir. İşlemler arasındaki fark % 7.1'dir ve bu farkta istatistik olarak önemli değildir. Ancak NPK (15:15:15) ile yapılan güçlendirici doz gübrelemesi Pinus pinasterin tutma başarısı üzerinde müsbet etki yapmış olup aradaki fark % 5.8'dir.

Tablo 3. Pinus radiata 1977 Boylarına ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F. Nisbeti
Bloklar (1)	3	27656.86269	9218.95423	34.96 xx
Ot alma (2)	11	4267.35735	378.94158	1.47
Hata	33	8703.19220	263.73310	
Örtü Tem. (3)	1	617.12191	617.12191	0.86
(2) x (3)	11	7067.91765	642.53797	0.89
Hata	36	25969.53844	721.37607	
Gübreleme (4)	1	53828.47725	53828.47725	172.38 xx
(2) x (4)	11	409.14249	37.19477	0.12
(3) x (4)	1	3.82506	3.82506	0.01
(2) x (3) x (4)	11	2703.14726	245.74066	0.79
Hata	72	22483.32064	312.26834	
Genel	191	153709.90294		

Tablo 4. Pinus radiata 1981 yılı Boylarına ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F. Nisbeti
Bloklar (1)	3	170202.83330	56734.27777	24.59 xx
Ot alma (2)	11	45126.79170	4102.43561	1.78
Hata	33	76150.54170	2307.59217	
Örtü Tem. (3)	1	709317.18750	709317.18750	120.69 xx
(2) x (3)	11	24815.68750	2255.97159	0.38
Hata	36	211581.62500	5877.26736	
Gübreleme (4)	1	66901.33330	66901.33330	26.62 xx
(2) x (4)	11	15707.29170	1427.93561	0.57
(3) x (4)	1	11439.18750	11439.18750	4.55 x
(2) x (3) x (4)	11	7791.68750	708.33523	0.28
Hata	72	180934.50000	2512.97917	
Genel	191	1519968.66670		

Tablo 5. Pinus radiata 1985 yılı Boylarına ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F. Nisbeti
Bloklar (1)	3	0.25938	0.08646	0.84
Örtü Tem. (2)	1	4.62521	4.62521	45.09 xx
Hata	3	0.30771	0.10257	
Ot alma (3)	11	28.25979	2.56907	9.85 xxx
(2) x (3)	11	9.02229	0.82021	3.15 xx
Hata	66	17.21042	0.26076	
Gübreleme (4)	1	4.02521	4.02521	91.64 xxx
(2) x (4)	1	0.06021	0.06021	1.37
(3) x (4)	11	1.36479	0.12407	2.82 xx
(2) x (3) x (4)	11	0.97729	0.08884	2.02 x
Hata	72	3.16250	0.04392	
Genel	101	69.27479		

Tablo 6. Pinus radiata 1981 yılı çaplarına ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F. Nisbeti
Bloklar (1)	3	6814.97396	2271.65799	32.28 xx
Ot alma (2)	11	3048.68230	277.15294	3.94 xx
Hata	33	2322.58854	70.38147	
Örtü Tem. (3)	1	34857.13021	34857.13021	113.93 xx
(2) x (3)	11	978.55729	88.95975	0.29
Hata	36	11014.06250	305.94618	
Gübreleme (4)	1	3683.75521	3683.75521	28.70 xx
(2) x (4)	11	498.93229	45.35748	0.35
(3) x (4)	1	277.92187	277.92187	2.17
(2) x (3) x (4)	11	528.26563	48.02415	0.37
Hata	72	9240.62500	128.34201	
Genel	191	73265.49480		

Tablo 7. Pinus radiata 1985 yılı Çaplarına ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F. Nisbeti
Bloklar (1)	3	26.22521	8.74174	3.07
Örtü Tem. (2)	1	19.25333	19.25333	6.77
Hata	3	8.53625	2.84542	
Ot alma (3)	11	19.26729	1.75157	1.70
(2) x (3)	11	8.60917	0.78265	0.76
Hata	66	67.92854	1.02922	
Gübreleme (4)	1	22.14083	22.14083	32.90 xx
(2) x (4)	1	2.04188	2.04188	3.03
(3) x (4)	11	8.71667	0.79242	1.18
(2) x (3) x (4)	11	6.98563	0.63506	0.94
Hata	72	48.45500	0.67299	
Genel	191	238.15979		

Tablo 8. Pinus pinaster 1977 yılı Boylarına ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F. Nisbeti
Bloklar (1)	3	2364.89915	787.29972	9.84 xx
Ot alma (2)	11	2424.64820	220.42256	2.75 x
Hata	33	2642.68067	80.08123	
Örtü Tem. (3)	1	35.55242	35.55242	0.19
(2) x (x)	11	586.83607	53.34873	0.28
Hata	36	6897.92777	191.60910	
Gübreleme (4)	1	9555.57422	9555.57422	104.87 xx
(2) x (4)	11	543.27717	49.38883	0.54
(3) x (4)	1	4.38021	4.38021	0.05
(2) x (3) x (4)	11	773.33129	70.30284	0.77
Hata	72	6560.40472	91.11798	
Genel	191	32389.60189		

Tablo 9. Pinus pinaster 1981 yılı Boylarına ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F. Nisbeti
Bloklar (1)	3	137623.09890	45874.36630	16.57 xx
Ot alma (2)	11	53639.30730	4876.30666	1.76
Hata	33	91386.83860	2769	
Örtü Tem. (3)	1	526997.29680	526997.29680	59.10 xx
(2) x (3)	11	23926.76570	2175.16052	0.24
Hata	36	321001.68750	8916.71354	
Gübreleme (4)	1	32266.25510	32266.25510	27.87 xx
(2) x (4)	11	7070.80740	642.80067	0.56
(3) x (4)	1	4514.38030	4514.38030	3.90
(2) x (3) x (4)	11	9886.93220	898.81202	0.78
Hata	72	83368.12500	1157.89063	
Genel	191	1291681.49480		

Tablo 10. Pinus pinaster 1985 yılı Boylarına ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F. Nisbeti
Bloklar (1)	3	2.62417	0.87472	1.37
Örtü Tem. (2)	1	2.21021	2.21021	3.46
Hata	3	1.91729	0.63910	
Ot alma (3)	11	9.22292	0.83845	2.28 x
(2) x (3)	11	2.12604	0.19328	0.52
Hata	66	24.31854	0.36846	
Gübreleme(4)	1	3.74083	3.74083	136.72 xxx
(2) x (4)	1	0.01688	0.01688	0.62
(3) x (4)	11	2.06042	0.18731	6.85 xxx
(2) x (3) x (4)	11	0.45188	0.04108	1.50
Hata	72	1.97000	0.02736	
Genel	191	50.65917		

Tablo 11. Pinus pinaster 1981 yılı Çaplarına ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F. Nisbeti
Bloklar (1)	3	11063.10416	3684.36805	63.35 xx
Ot alma (2)	11	2953.97917	268.54356	4.62 xx
Hata	33	1919.39584	58.16351	
Örtü Tem. (3)	1	22837.68750	22837.68750	47.42 xx
(2) x (3)	11	1333.06250	121.18750	0.25
Hata	36	17338.25000	481.61806	
Gübreleme (4)	1	2173.52083	2173.52083	28.77 xx
(2) x (4)	11	396.22917	36.02083	0.48
(3) x (4)	1	172.52083	172.52083	2.28
(2) x (3) x (4)	11	500.47917	45.49811	0.60
Hata	72	5440.25000	75.55903	
Genel	191	66118.47917		

Tablo 12. Pinus pinaster 1985 yılı Çaplarına ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F. Nisbeti
Bloklar 1)	3	4.73641	1.57880	0.39
Örtü Tem. (2)	1	0.16922	0.16922	0.04
Hata	3	12.16974	4.05658	
Ot alma (3)	11	19.01932	1.72903	1.74
(2) x (3)	11	36.49776	3.31797	3.34 xx
Hata	66	65.57260	0.99352	
Gübreleme (4)	1	15.01922	15.1922	14.78 xx
(2) x (4)	1	2.87630	2.87630	2.83
(3) x (4)	11	9.18016	0.83456	0.82
(2) x (3) x (4)	11	4.25557	0.38687	0.38
Hata	72	73.14375	1.01589	
Genel	191	242.63995		

4. TARTIŞMA.

Ağaçlandırmanın ilk yıllarında yapılan entansif ot alma, tutma başarısını yükseltmekte ve çok sağlıklı bir büyümeye neden olmaktadır. Bilhassa kurak mıntıkalarda dikilen fidanlar, ilk sıcaklık şokundan, ot alma ve toprak işleme sayesinde toprağın kazanmış olduğu su tutma özelliği ile salimen kurtulabilmektedir.

Subtropikal şartlarda, hızlı gelişen iğne yapraklı ağaç türleri ile kurulan ağaçlandırmaların ilk yıllarda başarılı bir şekilde tutma, hızlı büyüyebilmeleri için genel olarak tam alanda ot alma kabul edilmektedir. Burada prensip, ısı iletkenliğini azaltarak topraktaki nem'in sıcaklık ve diğer bitkilerin transpirasyonu ile tüketilmesinden kaçınmak ve gevşek bir toprak malç'ı meydana getirerek son yağmurlardan arta kalan su rezervini muhafaza etmektir.

Ot almanın fidan ve ağaçların büyümeleri üzerine yaptığı olumlu etkiler, giriş bölümünde birçok literatüre de dayanılarak belirtildiği gibi münakaşa edilemiyecek kadar önemli ve gereklidir. Ancak özellikle hızlı gelişen türlerle kurulmuş bir ağaçlandırma alanında ot alma entansitesi ve yıl içinde kaç kere ot alınacağı kususunun bilinmesi de çok önemlidir. Ayrıca konu tüm türlerle yapılan ağaçlandırma çalışmalarını da ilgilendirdiğinden oldukça kapsamlı ve günceldir. Bütün dünya ormancılarının üzerine eğildiği bu konu hakkında birçok araştırma yapılmış ve yapılmaktadır. Ancak bunlardan entansif ot almayı içeren pek az sayıda çalışma bulunmaktadır. (Endean, F. and Jones, B.E., 1972, Ayberk ve ark., 1982. v.s.).

Bu bakımdan Kefken pilot Plantasyon sahasında 1975 yılında başlatılan ve 11 yıl devam eden bu araştırmanın getirdiği sonuçlar çok önemlidir. Aslında bu çalışmadan elde edilen sonuçlar birçok vesile ile yerli ve yabancı ormancılara duyrulmuştur. (Tolay, 1984).

İki önemli hızlı gelişen yabancı çam türü (Pinus radiata D. Don. ve Pinus pinaster Aiton.) üzerinde yapılan bu araştırmada elde edilen toplu sonuçlara göre; Kefken-Kerpe gibi ince tekstürlü topraklar üzerinde bulunan bozuk baltalık sahalarda ağaçlandırma yapabilmek için, sahadaki örtünün herşeyden önce örtü temizleme tarağı ile köklenerek temizlenmesi ve dikimden önce sahanın ağır diskaro ile disklenmesi gerekmektedir. Dikim öncsi toprak işleme ile ilgili bu husus alt toprak işlemesinin de eklenmesi ile ilgili bu husus, alt toprak işlemesinin de eklenmesi ile bilahare değişmiştir (Tolay ve ark., 1982).

Dikimden sonraki ay içerisinde fidanların 120 gram, dikimleri müteakip yıl içerisinde ise 200 pram NPK (15:15:15) ile güçlendirici

doz şeklinde gübrelenmesi büyümeye müsbet etki yaparak hızını artırmaktadır. Hatta Pinus pinasterde yapılan gübreleme tutma başarısını da artırmaktadır.

Üç yıl veya enaz iki yıl boyunca, Mayıs ayından başlamak üzere Mayıs, Temmuz sonu ve Eylül'de sıralar arasında traktörlü (diskaro) ve sıralar üzerinde el ile (çapa) tam alanda ot almak, bakım metodu olarak en iyi sonucu vermektedir. Bu yapılamadığı takdirde sıralar arasında üç yıl boyunca aynı aylarda yapılan traktörle bakım (sadece diskleme) dahi büyümeler üzerinde olumlu etkiler yapmaktadır.

Ağaçlandırma sahalarında bakım amacı ile tam alanda ot alma ve toprak işlemenin mümkün olup olamayacağı, örtü temizliğinin de dahil olduğu dikim öncesi toprak işleme, meyil, taşlılık, dikimdeki aralık ve uzaklığın düzgünlüğü gibi çeşitli faktörlere bağlıdır.

Ağaçlandırma sahalarında örtü temizliği ve dikim öncesi toprak işleme yolu ile : toprak yüzeyi köklerden, gövdelerden ve diğer engelleyici materyalden temizlenmedikçe bakım amacı ile dikim sonrası toprak işleme için makina kullanılması mümkün olamamaktadır. Paletli traktöre takılı temizleme tarağı ile yapılmış olan örtü temizliği, diskaro ile fidan sıraları arasında ot almaya uygun ortam yaratır. Ancak, ilaveten dikim öncesi diskleme yapılırsa toprak ot alma işlemi için daha iyi hazırlanmış olur.

Çok iyi işlenmiş veya kumlu olan topraklarda ot boyları kısa iken rotavatör kullanılabilir. Fakat dikim sonrası toprak işleme ve ot alma için genel olarak dolaylı, sağlam yapılı, orta boy off-set diskarolar uygun ekipmanlardır. Her cins ve yoğunluktaki ot için, her türlü toprak şartlarında çalışması mümkündür.

Zirai tip traktöre monte edilmiş olan orta boy diskaro ile fidan sıraları arasındaki toprağın etkin bir biçimde işlenmesi, ot alma için yeterli bir metoddur. Ancak ot alma işlemine, otlar çok fazla boylanmadan başlamak önemlidir. Çünkü fazla boylu otlar, disklerin önünde toplanarak kaymalara ve otların köklerinden sökülmelerine neden olurlar. Diğer önemli bir husus da, disklerin toprağı iyi kavrayabilmesi için ayarın iyi yapılmasıdır.

Türkiye'de yoğun kültür metodlarının uygulandığı endüstriyel ağaçlandırmaların çoğunda diskleme eş-yükselti eğrilerine paralel yönde ve traktörün geçmesine uygun olan fidan sıraları arasında yapılabilir. Genelde zengin ve ağır toprakların yer aldığı Karadeniz ve Marmara bölgesinin birçok yerinde, Ford 5000 gücünde (50-kw) bir traktör ve orta boy bir diskaro, amaç için tam olarak yeterlidir.

Zirai tip 40-kw güçteki bir traktörle kullanılan Napier off-set diskaro ve 50-kw güçteki bir traktörle kullanılan 20 diskli sağlam yapılı bir Harwood Bagshow off-set diskaro ile 3 metrelik fidan sıraları arasında sadece tek yönde diskleme yapılması kaydı ile şu verim elde edilmektedir (Tolay, 1984).

	40-kw Traktör	50-kw Traktör
Maksimum	1.8 Ms/ha.	1.6 Ms/ha
Ortalama	1.7 »	1.4 »
Hedef	1.1 »	1.0 »

Yoğun kültür metodlarının yer aldığı endüsriyel ağaçlandırma sahalarında, çok pahalı olması nedeni ile tam alanda elle (çapa) toprak işleme ve ot alma uygun bir metod olarak kabul edilmemektedir. Özellikle çapa kullanılarak yapılan ot alma, iki yönlü makinalı bakım yapıldığı düz sahalardaki fidanlar etrafında ocaklar halinde veya tek yönde makinalı çalışmanın yapılabildiği fidan sıraları üzerinde şerit halinde yapılır.

Ocaklar halinde ot alma metodunda fidanlar ortada kalmak şartı ile 50 cm. çapındaki bir alana toprak işlenerek otları temizlenir. Bu işlem sonucu elde edilen verimler şu şekildedir.

	1. ci Yıl	2. ci ve 3. cü Yıllar	
		1. ci işl.	2 ve 3. cü işl.
Maksimum	14.1 Ads/ha.	11.7 Ads/ha.	9.7 Ads/ha.
Ortalama	14.1 »	11.7 Ads/ha.	9.7 »
Hadaf	11.7 »	9.7 Ads/ha.	8.0 »

Dikim sıraları üzerindeki fidanların birbirlerine olan uzaklıkları 2 m. veya daha yakın ise, ocaklar halinde toprak işleme ve ot almanın yapılan harcamalar yönünden büyük bir avantajı bulunmamaktadır. Buna mukabil makina ile bakımdan önce sıralar üzerinde şeritler halinde ve 40 cm. genişlikte ot alma, operatör tarafından fidanların tam olarak görülmesini sağladığı gibi, zayiat tesbiti ve tamamlama gibi işlemlerinde kolaylıkla yapılmasına yardımcı olmaktadır. İnsan gücü ile 40 cm. genişlikte bir şeritin işlenmesi, makina ile yapılacak

çalışmada bütünlüğü sağlamak için kâfi gelmektedir. Bu nedenle araştırmamızda bu metod makina ile bakımla birlikte kullanılmış ve başarı sağlanmıştır.

Sonuç olarak; Türkiye'de yoğun kültür metodlarının yer aldığı makinalı endüstriyel ağaçlandırmalarda 3 yıl boyunca yılda 3, veya en az 2 kere, dikim sıraları arasında diskaro ile, sıralar üzerinde elle tam alanda ot alma, etkin ve sağlıklı bir ağaçlandırma için gereklidir.

5. ÖZET

Ağaçlandırma alanlarında dikim sonrası ot alma ve toprak işlemenin gayesi, topraktaki mevcut nem'in kaybolmasını önleyerek genç fidanların süratle kök yapmasını sağlamak ve bu yolla yüksek bir tutma başarısı, canlı ve sağlıklı bir büyüme elde etmektir.

Ot alma entansitesi ve yıl içinde kaç kez ot alınacağı hususu birçok faktörle değişir. Bunlardan en önemlileri yetişme ortamının özellikleri, ağaç türü, örtü temizliği ve toprak işleme şekli, uygulanacak bakım metodları v.s. dir. Araştırmanın geniş kapsamlı olarak düzenlenmiş amaçlarına cevap aramak için iki ana örtü temizleme metodu olan Tarak ve Bıçakla örtü temizleme şeklinin ot alma entansitesi ve frekansı üzerine etkileri ile birlikte çeşitli metod ve sürelerde uygulanan 12 adet ot alma işleminin, iki önemli yabancı çam türünün (Pinus radiata D. Don ve Pinus pinaster Aiton) büyümeleri üzerine etkileri, ayrıca NPK (15:15:15) ile güçlendirici doz şeklindeki gübrelemenin, yalnız başına ve ot alma işlemleri ile birlikte süre ve entansiteye olan etkileri incelenmiştir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; Kefken-Kerpe gibi ince tekstürlü topraklar üzerinde bulunan bozuk baltalık sahalarda ağaçlandırma yapabilmek için, sahadaki örtünün tarak ile köklenerek temizlenmesi ve dikimden önce sahanın ağır diskaro ile disklenmesi gerekmektedir.

Dikimden sonraki ay içerisinde fidanların 120 gram, dikimi müteakip yıl içerisinde ise 200 gram NPK (15:15:15) ile güçlendirici doz şeklinde gübrelenmesi büyümeye müsbet etki yaparak hızını artırmaktadır. Hatta Pinus pinasterde yapılan gübreleme tutma başarısını da yükseltmektedir.

Ağaçlandırma sahasında üç yıl, veya en az iki yıl süre ile, Mayıs ayından başlamak üzere; Mayıs, Temmuz sonu ve Eylül'de sıralar

arasında traktörle (diskaro) ve sıralar üzerinde şerit halinde el ile (çapa) tam alanda ot almak, bakım metodu olarak en iyi sonucu vermektedir. Bu yapılmadığı takdirde sıralar arasında üç yıl boyunca verilen aylarda yapılan bakım (sadece diskleme) dahi büyümeler üzerinde olumlu etkiler yapmaktadır.

INVESTIGATION ON THE OPTTMUM FREQUENCY AND INTENSITY OF WEEDING FOR PINES AT KEFKEN PILOT PLANTATION

SUMMARY

Soil may be described as a mass of particles, more or less aggreggated together and permeated with a network of channels or pores. Pore size has a most important effect on the tenacity with which water is held in the soil. The clay soils with a high proportion of very small pores, hold much water while sandy soils have few small pores and retain little.

In practice, plants on very coarse-textured soils, with a small reserve of available water are more likely, to suffer from drought than plants on medium-textured soils. But the upper layers of the soils can be markedly affected by the cultuvation. In loamy soils, a hard structure can be eliminated by a good soil cultivation. In this way a crumb structure will not only increase the amount of pore space but also the proportion of large pores, so improving the natural drainage and surface aeration.

Intensive weeding in the early stages of establishment has often been shown to play a vital role in ensuring high survival and uniform vigorous growth in plantations of many different species on a variety of soils. The principle involved, that is, the avoidance of soil moisture depletion by the transpiration of weeds and the conservation of existing end-of-rains moisture reserves by the creation of a loose soil mulch.

This investigation has been designed to provide, for two contrasting standards of land preparation, information on the intensity and duration of weeding required to ensure acceptable growth rates and survival of the two main exotic pine species, Pinus radiata D. Don. and Pinus pinaster Aiton. It is also intended to determine the relative importonce of weeding along the rows of trees and of weeding beteen the rows at different stages of development from planting to the end of the third year, and also to test whether or not the results are influenced by the application of fertilizer.

According to the results of the investigation : Land clearing which is made by uprooting and brushpiling vegetation by means of Fleco clearing rake front-mouted on Caterpillar D8H tractor. Soil cultivation for planting which is made by means of heavy discing following the rake clearing operation are the best land clearing and soil preparation methods.

Weeding in complete area by means of discing inter-row and line weeding by hand in May, in end of July and in September for three years is the best and suitable method for mechanized industrial plantations.

Compound NPK fertilizer (15:15:15) at the rate of 120 grammes per plant within one month of planting followed by a booster dose of 200 grammes approximately one year later is an effective way of fertilization to increase growth in early stages.

1 — AYBERK, S., TOLAY, U., BUL, M. ve ZORALİOĞLU, T. 1983 Maki Sahalarda Arazi Hazırlığı Metodlarının P. pinaster Aiton'un Gelişimi Üzerine Etkilerinin Araştırılması, Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enst. Yıllık Bklteni No. 19 449-484 s.

2 — AYBERK, S. 1985 Kerpe ve Işıktepe Ağaçlandırma Sahaları Meteoroloji İstasyonu Değerleri Üzerine Bir İnceleme. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enst. Dergisi. 9-21 s.

3 — CHAPMAN, G. W. 1978 A Manual on Establishment Techiques in Man Made Forests. FAO. Misc./73/3, Feb. 1973.

4 — COOLING, E. 1977 Industrial Forestry Plantations, Turkey. Final Report : Plantation Silviculture, FAO. FO: DP/TUR/71/521, W. D. No. 28 42-47 s.

5 — ÇEPEL, N. 1978 Orman Ekolojisi. İ. Ü. Yayın No. 2479. Orman Fakültesi Yayın No. 257. Taş Matbaası, İstanbul. 252 s.

6 — EAVIS, B. W. and PAYNE, D. 1969 Soil Physical Conditions and Root Growth, Proceedings of the 15 th Easter School in Agricultural Science, University of Nottingham, 1968. 315-338 s.

7 — ENDEAN, F. and JONES, B. E. 1972 clean Cultivation and The Establishment of Pinus Kesiya in Zambia Reprinted From East African Agricultural and Forestry Journal, Vol. XXXVIII, No. 2 120-129 s.

8 — GADDAS, R. 1976 Kefken Pilot Plantation Area Survey Report, FAO/UNDP-TUR/71/521 Project WD. 20 Rome Italy.

9 — HANSEN, R. A. and JOHNSON, N. E. 1974 Culture of The Growing Forest. One Company is Approach, Journal of Forestry. Nov. 1974. 686-691 s.

10 — TOLAY, U. 1982 Ağaçlandırmada NPK'nın Güçlendirici Doz olarak kullanılması. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları, Araştırma Enstitüsü Dergisi. 38-46 s.

11 — TOLAY, U.. HIZAL, A., ve DÖNMEZ, E. 1982 Çeşitli Toprak İşleme yöntemlerinin Fiziksel Özellikleri ve Ağaçlandırma Başarısı Üzerine Etkileri. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaç. Araştırma Enst. Yıllık Bülteni No. 18. 323-392 s.

12 — TOLAY, U. 1984 Weeding In Industrial Plantations. Seminer on Techniques and Machines for the Rehabilitation of Low Productivity Forest. İzmir-Çeşme (Turkey), 18-21 May 1984. 6 s.

13 — TOLAY, U. 1985 Ağaçlandırmada Makinalı Örtü Temizliği ve Toprak İşleme. Ormancılıkta Mekanizasyon ve Verimliliği Simpozyumu. 8-12 Temmuz 1985-Bolu. 258-274 s.

erinin Kerpe yöresindeki Bozuk Bataklıklarda İnce Tekstürlü Topraklarını

POPULUS x EURAMERİCANA (Dode) GUINIER cv.' I-214' MELEZ KAVAK KLONUNDA DİKİM ARALIKLARI DENEMELERİ

Hüseyin Zülfikar USTA, M. Sc.

1. GİRİŞ;

Kuzey Amerika Karakavakları ile Avrupa Karakavakları (P. deltoides ile P. nigra varyeteleri) arasındaki çarpazlamalardan meydana gelmiş dişi bir kavak melezi olan Populus x euramericana (Dode) Guinier cv. «I-214» ilk olarak «Sümerbank Sellüloz Sanayi Müessesesi» tarafından 1950'den sonraki yıllarda ülkemize sokularak geniş kavaklıklar halinde kurulmuştur (Saatçioğlu, 1956).

Bu melez kavak klonu çok hızlı büyümesi yanında uygun teknolojik özellikleriyle, başta kibrit ve kontrplak olmak üzere mobilya, ambalaj, kâğıt hamuru, lif-yonga levhaları, ayakkabı vb. yapımında geniş kullanım yeri bulmuştur. Bu özellikleri, çoğunlukla Marmara Bölgesinde yaygın olarak üretilmesine ve buna koşut olarak odununu kullanan endüstrinin gelişmesine yol açmıştır. Semizoğlu (1979), yıllık üretiminin 1979 yılı dolaylarında bir milyon metreküpü aştığını belirtmektedir.

Kavak odunu kullanan değişik endüstri kolları değişik boyutlardaki yuvarlak oduna gereksinim duymaktadır. Kullanma yerini belirleyen boyut genel olarak yuvarlak odunun çapı olmakta ve bugünkü koşullarda kalınlık arttıkça, ederi de artmaktadır. Kullanma yerine göre yuvarlak odun çapları alt sınırları aşağıda verilmiştir:

Soyma Endüstrisi (Kibrit, kontrplak)	> 25 cm.
Bıçkı Endüstrisi (Mobilya, ambalaj, ayakkabı vb.)	> 17 cm.
Lif-Yonga Endüstrisi (Kâğıt hamuru, lif ve yonga levhaları)	> 3-7 cm

Bir meşcereden amaçlanan çaplarda en yüksek verimi sağlamak meşcereyi uygun sıklık düzeninde büyütmekle olasıdır. Sıklık ile orta çap arasında doğru bir orantı vardır. Meşcere ne kadar sık olursa orta çap, aynı yaşlar için, daha ince kalır (Fırat, 1972). Ancak birim alandaki toplam hacim de, belli bir sıklığa kadar, buna ters orantılı olarak artar.

I-214 Melez Kavağında dikim aralıklarının, hacım elemanları ve hacim ile büyüme üzerine etkilerini araştırmak amacıyla İzmit Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağalçarı Araştırma Enstitüsü tarafından değişik dikim aralıklarını içeren deneme kavaklıkları 1974 yılı sonunda Gelemen (Samsun), İzmit, Selçuk ve Isparta'da kurulmuştur. Gelemen'deki deneme kavaklığı olumsuz drenaj koşullarından ötürü büyüyememiş ve deneme dışı bırakılmıştır.

Değerlendirmelerde dikim aralıklarını tek boyutlu bir değişken olarak gösterebilmek için ağaç başına düşen büyüme alanı olarak karşılıkları alınmış ve regresyon analizlerinde bunlar kullanılmıştır. Örneğin 6 m. × 6 m. dikim aralıklarının karşılığı olarak 36 m^2 alınmıştır.

Bu çalışmada deneme kavaklıklarından 10. dikim yılının sonuna dek elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Her yıl, büyüme mevsimi sonunda, göğüs boyu çapları ve boylar ölçülmüş, bunların dikim aralıkları ve deneme bloklarına göre değişimleri varyans analizleri ile incelenmiştir. Büyümeler ise yöresel değil, genel olarak ele alınmıştır. Hacimlendirmede Usta (1979) tarafından I-214 Melez Kavağı için elde edilmiş olan hacim eşitliği kullanılmıştır.

Ayrıca I-214 Melez Kavağı için değişik dikim aralıklarına göre hasılat tabloları da düzenlenmiştir. Tablolardaki 11. ve 12. yaşlara ilişkin değerler ekstrapolasyon yoluyla bulunmuş olup deneysel ölçü sınırları dışındadır. İdare süreleri konusunda bir kanı uyandırmak amacıyla verilmiştir.

2. MATERYAL ve YÖNTEM :

2.1. Araştırma Materyali :

Deneme kavaklıkları 1974 yılı sonunda, rastlantı blokları deneme düzenine göre, Gelemen (Samsun), İzmit, Selçuk ve Isparta'da, ikişer bloklu olarak, alüviyal yapıdaki arazilerde kurulmuştur. Gelemen 1. bölümde anlatıldığı üzere deneme dışı bırakılmıştır.

Dikimde kökü 3, gövdesi 2 yaşında olan birinci sınıf fidanlar (1 m. yükseklikteki çapı 3.5 cm.'den kalın olanlar) kullanılmıştır.

Bir blokta 13 değişik dikim aralığı düzenine yer verilmiştir. Bu düzenlerden kimileri, bir blok içinde iki kez yinelenmiş ve bunun sonucunda her bir blokta 19 parsel yer almıştır. Bir blokta yer alan dikim aralıkları parselleri çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1.Bir Blokta Yer Alan Dikim Aralığı Parselleri.

Table 1 .The Spacing Plots Laid out in Each Block.

Parsel No Plot Number	Dikim Aralıkları. Spacing m x m	Büyüme Alanı Growing Space m2	Dikilen Ağaç Sayısı (1) No.of Trees Planted n/ha
1	2 x 3	6	1666
2	2 x 4	8	1250
3	3 x 3	9	1111
4	3 x 3	9	1111
5	2 x 5	10	1000
6	3 x 4	12	833
7	3 x 4	12	833
8	3 x 5	15	666
9	3 x 5	15	666
10	4 x 4	16	625
11	4 x 4	16	625
12	3 x 6	18	555
13	4 x 5	20	500
14	4 x 5	20	500
15	4 x 6	24	416
16	5 x 5	25	400
17	5 x 5	25	400
18	5 x 6	30	333
19	6 x 6	36	277

(1) Hektardaki karşılığı
Corresponding per hectare

Parsellerde 36'şar ağaç bulunmaktadır. Parsel kenarlarındaki birer sıra yalıtıma ayrıldıktan sonra ortada kalan 16'şar ağaç göğüs çaplarının ölçüldüğü değerlendirme parsellerini oluşturmaktadır. Araştırma projesinde, boyların ölçülmesi için parsellerin en ortasında bulunan 4'er ağaç ayrılmıştır. 8. yıldan itibaren çapı ölçülen 16'şar ağacın boyu da ölçülmüştür.

2.2. Araştırma Yöntemi :

Yöntem, bölüm 2,1 de anlatıldığı şekilde kurulmuş olan devamlı deneme alanlarının her yıl ölçülmesine ve istatistik değerlendirmelere dayanmaktadır.

2.2.1. Ölçmeler :

Her yıl, büyüme mevsimi dışında, ölçme parsellerindeki 16'şar ağacın göğüs boyu çevreleri çelik şerit metre ile ölçülerek çapa dönüştürülmüştür. Boylar ise yerden tepe tomurcuğuna kadar olmak üzere, 10.00 m. boya ulaşana dek boy ölçme çubuğu ile, bundan sonra da Blume-Leiss boy ölçeri ile ölçülmüştür.

2.2.1.1. Deneme Düzeni ve Parsel Büyüklüklerinin İrdelenmesi :

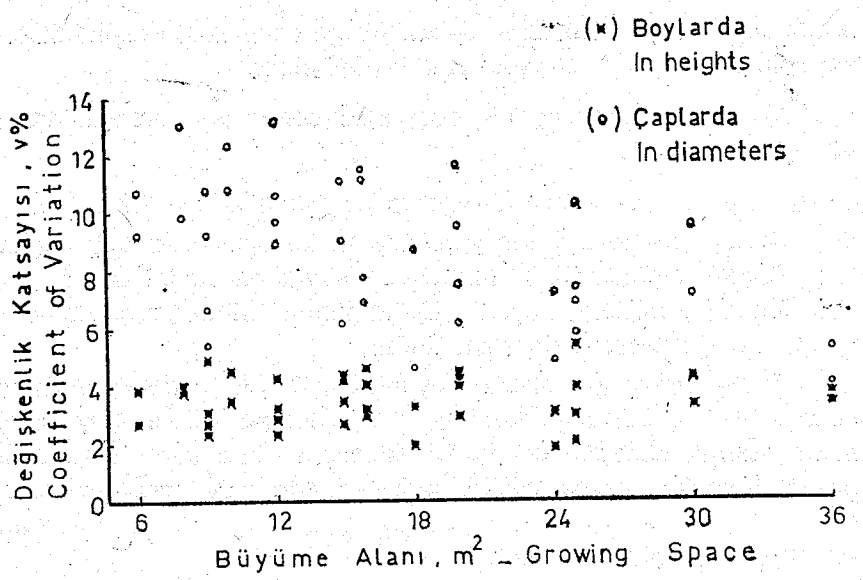
— Bölüm 2.1'de anlatıldığı gibi bloklardaki bazı dikim-aralık düzenleri iki kez yinelendiği halde bazılarına bir kez yer verilmiştir. Bu nedenle de varyans analizlerinde dikim-aralıkları x blok etkileşimleri incelenememiştir. Ayrıca her dikim aralıkları düzeninin varyansa katkısı eşit olmadığı için 19 parselin her biri ayrı bir işlem gibi analize sokulmuştur.

— Değerlendirme parsellerinde çap ölçümü için 16'şar ağacın yeterli olduğu varsayılmıştır. Picea sitchensis (Bong.) ile parsel büyüklüğü konusunda yapılan bir bilgisayar simulasyon denemesinde, 12 ağaca kadar olan çokluk güvenilir sonuç verebilecek bir büyüklük olarak bulunmuştur. (Stevenson - Savill, 1976). I-214 Melez Kavak ağaçlamalarında ise dikim materyali klonal saflıkta olduğundan genetik değişim olmamaktadır. Bu araştırmada denenen dikim aralıkları arasında kalan sıklıklarda mağlup ve galip ağaçlar da oluşmamıştır. Bu nedenlerle çaplar için 16 birey yeterli kabul edilmiştir.

— 8. yıla kadar projesinde öngörüldüğü üzere parsel ortalarındaki dörder ağacın boyu ölçülerek boy ortalamaları hesaplanmıştır. Bu yıldan sonra ise parsellerde çapı ölçülen 16 ağacın boyları da ölçülüp ortalamaları bulunmuştur.

Boy ölçmelerinin güçlüğü ve boyları genelde çapa kıyasla daha az değişkenlik göstermesi gibi nedenlerle araştırma projesinde parsel boy ortalamaları ortadaki dörder ağaca dayandırılmıştır. Şekil 1, 10. dikim yılında, en iyi ve en zayıf gelişmeyi gösteren İzmit'in I. ve II. bloklarında parsellerin 16'şar ağaçla hesaplanan çap ve boy değişkenlik katsayılarını göstermektedir.

Çapların, boyların iki katından çok değişken olduğu açıkça



Şekil 1. Çap ve Boylara İlişkin Değişkenlik Katsayılarının Büyüme Alanlarına Göre Dağılımı.

Figure 1. Distribution of Coefficient of Variations of Diameters and Heights with regard to Spacing.

görülmektedir. Boylara ilişkin değişkenlik (varyasyon) katsayıları % 1,96 - % 5,51 arasında bulunmuştur. En yüksek değişkenlik gösteren parselde % 95 güvenle, % 5'den az hatalı olarak ortalamayı hesaplayabilmek için gereken örnek büyüklüğü :

$n = t^2 . s^2 / e^2$ formülü ile hesaplanmıştır.

Bu parselin boy aritmetik ortalaması 22,48 m. olduğuna göre % 5'lik hata 22,48 × 0,05 = 1,124 m.'dir.

t = 2,131 (15 serbestlik derecesi ve 0,05 için tablo t değeri)

s = 1,238 m. (Standrt sapma)

e = 1,124 m. olduğuna göre gerekli örnek büyüklüğü:

n = 5,5 olmaktadır. En yüksek değişkenlik gösteren parselde ortalamanın ∓ % 5'inden az bir yanılma ile % 95 güvenle çalışabilmek için gereken ağaç sayısı 5,5 = 6'dır ve 4 birey yetersizdir. Ancak bu parsel en değişken olanıdır, bundan sonra gelen en değişken iki parseldeki varyasyon katsayıları % 5,19 ve % 4,98; boy ortalamaları aynı sırayla 23.58 m. ve 16,78 m. olduğuna göre bu parseller için gereken örnek büyüklükleri aynı formülle 4,85 = 5 ve 3.78 = 4 ola-

rak hesaplanmıştır. Böylece toplam 38 parselin ikisi dışındakilerde boy için 4'er ağaç ortalaması yeterli görülebilir.

Bu ön bulgular ışığında aşağıdaki sonuç ve varsayımlara gidilmiştir:

— Boylar çok küçük oranlarda değişkenlik göstermektedir.

— Böylece, türdeş bir yapıda olan kavaklıklarda boy dağılımları dikkate alındığında, I-214 Melez Kavağında hakim boy unsurunun olmadığı, fertlerin büyük çoğunluğunun aritmetik ortalama civarıda olduğu sonucu da çıkmaktadır.

— Yukarıdaki sonuçlara dayanarak, 8. yıla kadar 4'er ağaçla hesaplanan boy ortalamalarının, 16 ağaçlık parsellerin boy ortalamaları olarak alınabileceği kabul edilmiş ve kabullerin, İzmit'tekine benzer homojen toprak koşullarında bulunan diğer deneme alanları içinde geçerli oldukları varsayılmıştır. Son üç yıl ise boy ortalamaları 16'şar ağaçla alınmıştır.

2.2.2. **Uygulanan İstatistik Yöntemler:**

— Gerek dikim aralık düzenleri ve gerekse farklı yetişme ortamlarında bulunan bloklar arasındaki değişimi incelemek; dikim aralıkları etkisinin başladığı yaşı saptamak ve bu etkinin yıllara göre durumunu görmek amacıyla göğüs boyu çapları ve boylar için her yıl varyans analizleri yapılmıştır. Varyans analizlerinde varyasyon kaynağı olarak bloklar ve dikim aralık parselleri incelenmiş ve kendi aralarında da Student-Newman-Keuls testi ile kıyaslanmışlardır.

— Boy ve göğüs boyu çapının yaş, dikim aralıkları, yetişme ortamı ile ilişkilerini incelemek ve ilişkileri matematik olarak tanımlamak amacıyla çoğul regresyon analizlerine gidilmiştir. Regresyon analizleri, OGM Bilgi-İşlem Merkezinde, DATANAL paket programı yardımıyla yapılmıştır.

Analizlere bidilmeden önce, gerep çap ve gerekse boy ölçülerine ilişkin ortalamalar, yaşa, dikim aralıklarına ve bloklara göre ayrı ayrı koordinat sistemleri üzerine noktalanmıştır. Önce noktaların gidiş eğilimine uygun düşecek matematik modellerin seçilmesi gerekmektedir (Kalıpsız, 1976). Böylece oluşturulan serpilme diyagramları incelenerek etkili olduğu izlenimini veren bütün bağımsız değişkenler ile eğilimin gidişine uyabilecek türemiş şekilleri çoğul regresyon analizlerine sokulmuştur. Analizlerde regresyon katsayısının t değeri anlamlı (signifikant) çıkmayan değişken mo-

delden, çıkarılarak analiz yinelenmiş ve tüm katsayılarının anlamlı olduğu model seçilmiştir.

Analizlerde ve hasılat tablolarının hazırlanmasında yaş değişkeni olarak «dikim (plantasyon) yaşı» ele alınmıştır.

3. BULGULAR:

3.1. Orta Boy:

3.1.1. Orta Boyun Dikim Aralıkları ve Yetişme Ortamlarına Göre Değişimi:

Boy ortalamaları ile her yıl yapılan varyans analizlerinin 3. 7 ve 10. yaşlardaki sonuçları çizelge 2'de verilmiştir. Analiz sonuçlarından elde edilen bulgular aşağıdadır:

— Dikim aralıklarının boy üzerine etkisi bulunmamaktadır. Bu araştırmada denenen ve ağaç başına düşen alan olarak 6 m² ile 36 m² arasındaki dikim aralıkları düzenlerinin boy bakımından aynı toplumdan oldukları konusundaki sıfır varsayımı hiçbir yaşta reddedilememiştir.

Çizelge 2. Orta Boya İlişkin Değişik Yaşlarda Yapılan Varyans Analizleri

Table 2 . Analyses of Variance for The Mean Height at Different Ages

Varyasyon Kaynağı		Dikim Yaşı _ Plantation Age								
		3			7			10		
Source of Variation	S.D. d.f. (1)	V (2) SS	s2 (3) MS	F (4) F	V SS	s2 MS	F F	V SS	s2 MS	F F
Bloklar Blocks	5	90.8	18.2	27.1	167.5	33.5	37.7	312.8	62.6	61.5
Dikim Aralıkları Spacing	18	6.2	0.3	0.5	8.3	0.5	0.5	12.4	0.7	0.7
Hata Residual	90	60.2	0.7		80.3	0.9		91.6	1.0	
Toplam Total	113	157.2			255.8			416.8		

(1) Serbestlik derecesi — Degrees of freedom
(2) Tüm varyans(kareler top.) — Sum of squares
(3) Varyans(ortalama kare) — Mean square
(4) Varyans Oranı — Variance ratio

— Blokların arasındaki fark ise üçüncü yaşta, 0,001 olasılık düzeyinde anlamlı ve önemli olarak ortaya çıkmış ve daha sonraki yaşlarda aynı olasılıkla devam etmiştir. Bu da I-214 Melez Kavağında yetişme ortamı verimliliğinin ilk yaşlardan kestirilebileceğini göstermektedir.

10 uncu yaştaki büyüklük sırasına göre blokların boy ortalamaları ve Student-Newman-Keuls testi sonuçları aşağıda verilmiştir.

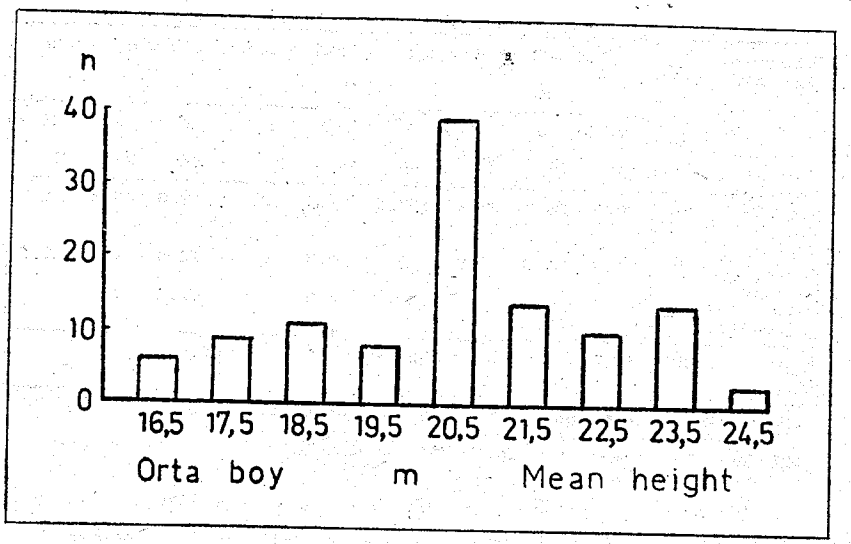
Selçuk II	İzmit I	Isparta I	İsparta II	Selçuk I	İzmit II
22.44	21.94	20.71	20.18	1946	17.39

Ortalamaların altındaki yatay çizgiler % 95 olabilirlikle farklı olmayan değerleri göstermektedir. Görüldüğü gibi bloklar oldukça geniş bir aralık içinde değişim göstermektedir.

Bu bulgular sonucu, I-214 Melez Kavağında, denenen dikim aralıkları ve yaşlar arasında dikim aralıkların orta boy etkilemediği, buna karşılık yetişme ortamlarının 3. yıldan başlayarak boy üzerinde önemli farklılıklar meydana getirdiği ortaya çıkmıştır.

3.1.2. **Orta Boy Büyümesi :**

Bölüm 2.2.1.1.'de açıklandığı üzere denenen dikim aralıkları ve yaşlar arasında galip ağaç oluşmamaktadır. Böylece dikim aralıklarından da etkilenmeyen orta boy yetişme ortamı verimliliğinin göstergesi olarak alınabilecektir. Şekil 2'de üç değişik yerde altı blokla kurulmuş olan deneme alanlarındaki tüm parsellerin boy ortalamalarının dağılışı verilmiştir. Burada boy ortalamalarının 16 m. ile 24 m. arasında değiştiği görülmektedir.



Şekil 2. Parsel Boy Ortalamalarının Onuncu Yıldaki Dağılımı.
Figure 2. Distribution of The Mean Heights of The Plots at Tenth Plantation Age.

Dağılım, değişik bonitetler için büyüme eğilimlerinin incelenebileceği bir genişliktedir. Boy büyümesini, yaş ve bonitet endeksinin bağımsız değişkenler olduğu tek bir modelde tanımlama yoluna gidilmiştir. Böylece her üç deneme alanı için geçerli olabilecek bir fonksiyon, denenen dikim yaşları ve sıklıklar arasında olması koşuluyla I-214 Melez Kavağı için genel bir boy büyüme modeli olarak kullanılabilecektir. Bonitet endeksi olarak 10. yaştaki orta boylar alınmıştır.

Çoğul regresyon analizlerinde ayrıca dikim aralıklarının ve çeşitli türemiş şekillerinin sokulduğu tertipler de denenmiştir. Bunların hiçbirinde, orta boy ile dikim aralıkları arasında ilişki çıkmamıştır.

Böylece bonitet endeksi ve dikim yaşı ile bunların çeşitli türemiş şekillerinin yer verildiği değişik tertiplerle yapılan çoğul regresyon analizleri sonucunda elde edilen eşitliklerden, gerek korelasyon katsayısının en yüksek olması ve gerekse ölçülen değerlere en iyi uyması yönleriyle aşağıdaki model seçilmiştir:

$$\log h = b_0 + b_1 \log Y \div b_2 \log H$$

Burada log : e tabanlı (doğal) logaritma olup,

h = orta boy (m.),

Y = dikim yaşı,

H = bonitet endeksi (10. dikim yaşındaki orta boy),

b_0, b_1, b_2 = katsayılardır.

Eşitliğin katsayıları ve istatistikleri çizelge 3'de verilmiştir.

Boy büyüme eşitliği logaritmik bir denklem olduğu için logaritmik değişimin neden olduğu sistematik bir hatayı da içermektedir. Bu hatayı gidermek için kullanılan Meyer'in düzeltme faktörü (Akalp, 1978; Alemdağ, 1962):

$$f = 10^{\,1,1513.s^2}$$

olup 10 tabanlı logaritmik denklemler içindir. Bu formülün e tabanlı logaritmik denklemler için karşılığı bulunarak aşağıda verilmiştir:

$$f = e^{\,0,5\,.\,s^2}$$

Buurada: f = düzeltme faktörü,

Çizelge 3. Boy Büyüme Eşitliğinin Katsayıları ve İstatistikleri

Table 3. The Coefficients and Statistics of The Mean Height Growth Regression

Katsayılar Coefficients	Standart Hata Standard Error	Hesaplanan t Estimated t
b0=-1.508750	0.0662	-22.78 ***
b1= 0.679663	0.0057	118.71 ***
b2= 0.980456	1.0216	45.39 ***
Korelasyon Katsayısı Correlation Coefficient		R=0.976 ***
Degişkenlik Katsayısı Coefficient of Variation		v%=2.377

*** 0.001 Olasılık düzeyinde anlamlı
Significant at 0.001 level

0,5 = faktörün sabit katsayısı,

s^2 = regresyonun hata varyansıdır.

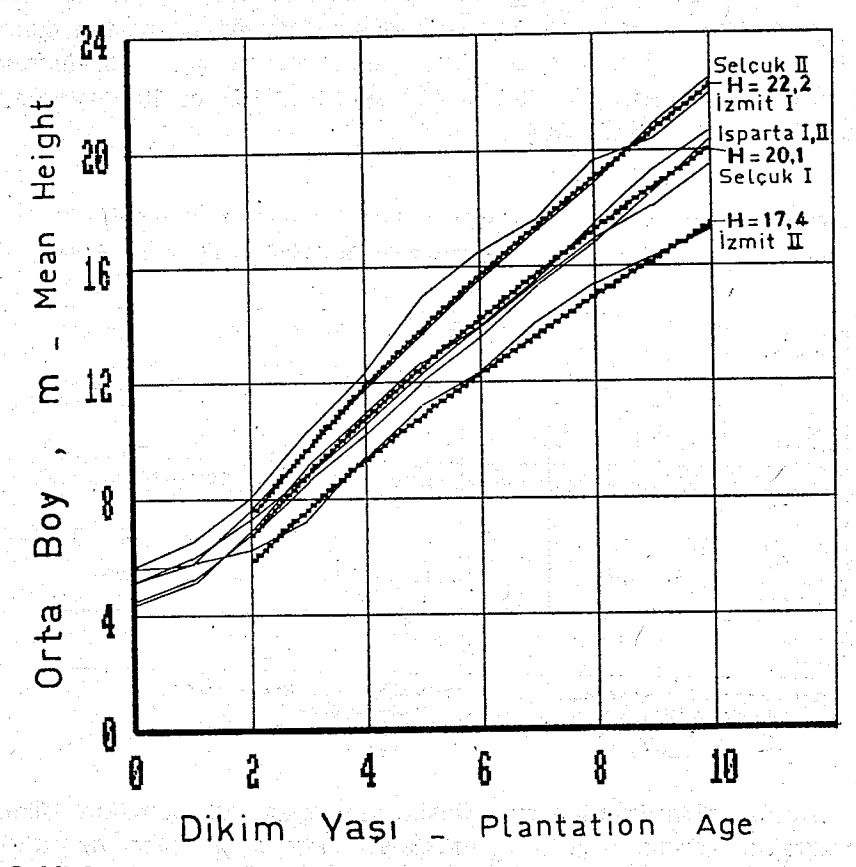
0,004025351 olan regresyon hata varyansı formüldeki yerine konarak düzeltme faktörü : 1,002015 olarak bulunmuştur.

Böylece bulunan düzeltme faktörü, regresyonun sabit teriminin (b_0) antilogaritması ile çarpılarak boy büyüme eşitliğine aşağıdaki son şekli verilmiştir :

$$h = 0{,}2212 \cdot Y^{0{,}679633} \; H^{0{,}980456}$$

Bu eşitliğin deneysel değerlere uyumu şekil 3'de açıkça görülmektedir. Eşitlik 3 ayrı bonitat endeksi için çözülmüş ve şekilde gösterilmiştir. Endeks olarak alınan değerler aşağıda açıklanmıştır :

1. Endeks = 22,20 m. (Selçuk II ve İzmit I. Blokların 10. yaş genel boy ortalaması)
2. Endeks = 20,11 m. (Selçuk I ve Isparta I, II. Blokların 10. yaş genel boy ortalaması)
3. Endeks = 17,40 m. 'İzmit II. Blokun 10. yaş genel boy ortalaması)



Şekil 3. Boy Büyüme Eşitliğinin Deneme Bloklarının Ortalamaları Üzerinde Denetlenmesi.

Figure 3. Examining The Mean Height Growth Regression Observed Means of The Experimental Blocks.

3.2. **Orta Çap :**

3.2.1. **Orta Çapın Dikim-Aralıkları ve Yetişme Ortamlarına Göre Değişimi :**

— Ortalama göğüs çaplarıyla, her yıl yapılan varyans analizlerinde, bloklar arası farklılık ikinci yaşta 0,001 olasılık düzeyinde anlamlı olarak ortaya çıkmış ve bu olasılıkla süregelmiştir. Yapılan Student-Newman-Keuls testi sonucunda bloklar arası farklılığın, orta boydakiyle aynı şekilde meydana geldiği görülmüştür.

— Dikim aralıkları arasındaki farklılık ta üçüncü yaşta 0,05 olasılık düzeyinde anlamlı olarak başlamış ve dördüncü yaştan sonra 0,001 düzeyinde süregelmiştir. Yaşın ilerlemesiyle, dikim aralıklarına ilişkin varyans oranı da artmıştır. Çizelge 4'de 3, 7 ve 10. yaşlardaki varyans analizleri verilmiştir.

Çizelge 4. Orta Çapa İlişkin Değişik Yaşlarda Yapılan Varyans Analizleri

Table 4. Analyses of Variance for The Mean Diameter at Different Ages.

Varyasyon Kaynağı		Dikim Yaşı _ Plantation Age								
		3			7			10		
Source of Variation	S.D. (1) d.f.	V (2) SS	s2 (3) MS	F (4) F	V SS	s2 MS	F F	V SS	s2 MS	F F
Bloklar Blocks	5	304.4	60.9	37.9	415.8	83.2	44.0	521.6	104.4	40.3
Dikim Aralıkları Spacing	18	59.6	3.1	2.1	512.4	28.5	15.0	923.2	51.3	19.8
Hata Residual	90	144.4	1.6		170.3	1.9		233.2	2.6	
Toplam Total	113	508.4			1098.6			1678.0		

(1) Serbestlik derecesi — Degrees of freedom
(2) Tüm varyans(kareler top.) — Sum of squares
(3) Varyans(ortalama kare) — Mean square
(4) Varyans Oranı — Variance ratio

Değişik dikim aralıklarına ilişkin çap genel ortalamaları, dikim aralıklarının daralmasıyla küçülmekte ve bu azalış 4. yaştan sonra tümüyle dikim-aralıkları sıralanışına göre olmaktadır.

— Yukarıda anlatılanlardan da anlaşılacağı üzere, I-214 Melez Kavağında, gerek yetişme ortamları ve gerekse dikim aralıkları, ortalama göğüs boyu çapını etkilemektedir. Yetişme ortamının iyileşmesi ve dikim aralıklarının genişlemesiyle orta çap kalınlaşmaktadır.

3.2.2. **Orta Çap Büyümesi :**

Göğüs boyu orta çapına ilişkin büyüme modeli, çap üzerinde etkili olan etmenler ile bunların değişik türemiş şekillerinin sokulduğu çoğul regresyon analizleri sonucunda elde edilmiştir. Çap üzerinde etkili olan etmenler dikim aralıkları, yetişme ortamı verimliliği (bonitet) ve yaştır. Bunların hangi türemiş şekillerinin analizlere sokulacağına, yine orta çapın dikim aralıkları ve bloklara göre ölçülen değerlerinin serpilme diyagramlarında incelenmesiyle karar verilmiştir. Analize 2. yaştan sonraki veriler katılmıştır.

Çap büyüme modelinin elde edilmesinde, yetişme ortamı verimliliği değişkeni olarak, orta boy büyüme modelindeki aynı bonitet endeksi (10 yaşındaki orta boy) ele alınmıştır.

Hem ölçülen değerlerin gösterdikleri eğilimlere en iyi uyması ve hem de en yüksek korelasyon katsayısını vermesi bakımından aşağıdaki yarı logaritmik model, ortalama göğüs çapının büyüme eşitliği olarak seçilmiştir:

$$\log_e d = b_0 + b_1 H + b_2 A + b_3 / Y + b_4 / Y^2 + b_5 / A^2 + b_6 / Y^2 A^2 + b_7 Y^2 H / A \quad (2)$$

Burada : d = Ortalama kabuklu göğüs çapı (cm.),
H = Bonitet endeksi (m.),
A = Ağaç başına düşen büyüme alanı ($m.^2$),
Y = Yaş,

Eşitliğin katsayıları ve istatistikleri çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5. Göğüs Çapı Büyüme Eşitliğinin Katsayı ve İstatistikleri

Table 5 . The Coefficients and Statistics of The Mean Diameter at Breast Height Growth Regression

Katsayılar Coefficients	Standart Hata Standard Error	Hesaplanan t Estimated t
b0= 2.3602700	0.05154	45.80 ***
b1= 0.0609367	0.00152	40.00 ***
b2= 0.0059009	0.00059	9.94 ***
b3=-5.4416200	0.39990	-13.61 ***
b4= 4.2577200	0.08670	4.91 ***
b5=-7.9075700	1.31659	-6.01 ***
b6=46.8451000	17.98580	2.60 **
b7=-0.0004106	0.00013	-3.16 **
Korelasyon Katsayısı Correlation Coefficient		R=0.962 ***
Değişkenlik Katsayısı Coefficient of Variation		v%=3.021

*** 0.001 Olasılık düzeyinde anlamlı
Significant at 0.001 level
** 0.01 Olasılık düzeyinde anlamlı
Significant at 0.01 level

Çap büyüme eşitliği yarı logaritmik olduğundan, katsayılarının hesaplanmasında logaritmik değişim uygulanmıştır. Bu nedenle logaritmik değişimin neden olduğu sistematik hatayı gidermek üzere düzeltme faktörü aşağıdaki gibi hesaplanarak eşitlikle bulunan değerlerle çarpılmış ve ortalama göğüs çapı değerlerine son şekil verilmiştir.

$$f = e^{0,5 \,.\, 0.00728} = 1,003647$$

Buradaki 0,00728, regresyonun logaritmik hata varyansıdır.

Çap büyüme eşitliği hem ölçülen orta çapların büyüme eğilimlerine koşutluk göstermesi ve hem de orta çap-bonitet endeksi ilişkisini tanımlayabilmesi yönleriyle seçilmiştir. Eşitliğin ölçülen değerlere uyumu şekil 4'de gösterilmiştir. Denenen dikim aralıklarının yaklaşık en darı, en genişi ve ortasından olmak üzere, m^2 olarak yaklaşık eşit aralıklı ve değişik yerlerden aynı bonitette parseller aranmıştır. 9 $m.^2$'lik dikim aralık düzeni (3 m. × 3 m.) için İzmit, Selçuk ve Isparta'dan yakın bonitet endeksinde olan parseller bulunmuş ve eşitlik bu üçünün endeks ortalamasına göre ve 9 $m.^2$ için çözülerek ölçülen değerlerle gösterilmiştir. 20 $m.^2$ ve 36 $m.^2$'lik düzenlerde İzmit ve Selçuk'ta yakın bonitet endeksinde bulunan parsellerin aynı şekilde ortalama endekslerine göre çözülen çap eşitliği eğrisi ölçülen değerlerle aynı şekil üzerinde gösterilmiştir.

3.3. Göğüs Boyu Şekil Emsali:

Dikim aralıklarına göre gövde şeklinde meydana gelebilecek değişimi incelemek amacıyla deneme ağaçları kesilip hacimleri ölçülmüş ve göğüs boyu şekil emsalleri hesaplanmıştır. Bu amaçla Selçuk ve Isparta deneme alanlarında, değişik dikim aralıklarından toplam 48 ağaç kesilerek ölçmeler yapılmıştır. Ölçme sonucu bulunan değerlerin koordinat sistemindeki dağılımına uyan aşağıdaki eşitlik, şekil emsalinin dikim aralıklarına göre değişimini tanımlamaktadır:

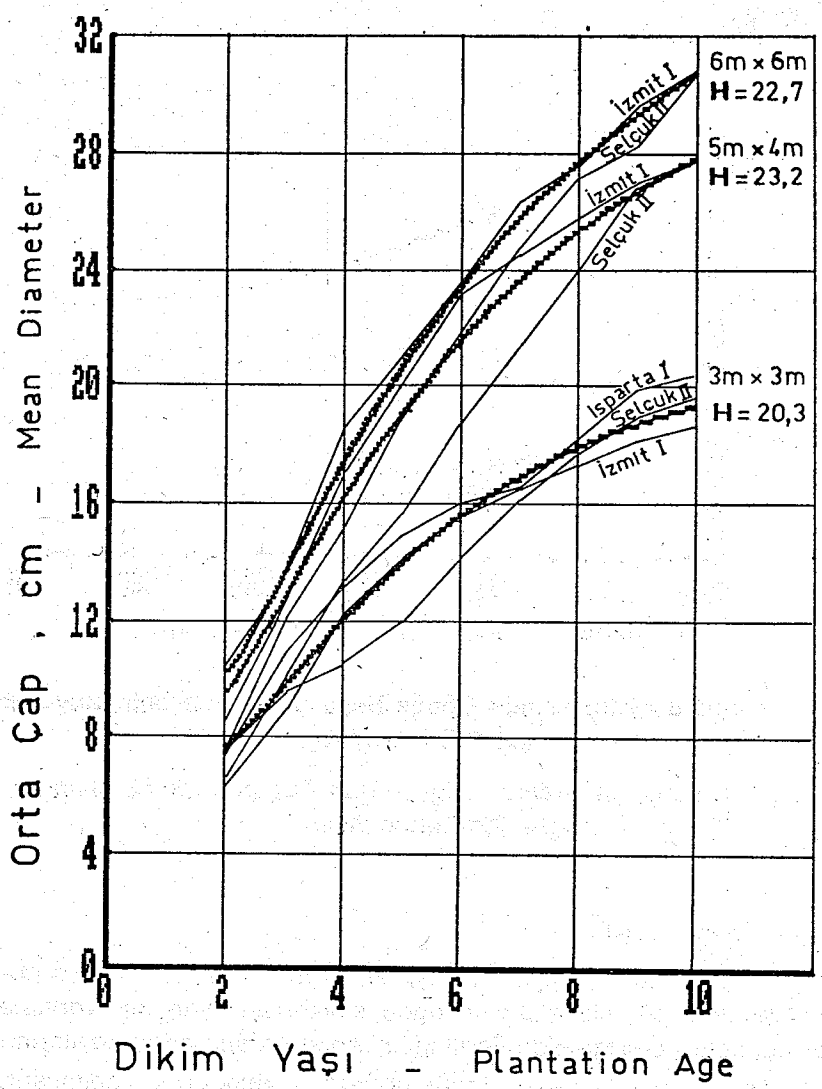
$$f_g = 0.474 - 0,00455 \,.\, A + 0,0000654 \,.\, A^2 \qquad (3)$$

Burada : f_g = göğüsboyu, şekil emsali,

A = büyüme alanı ($m.^2$) dır.

Eşitliğin korelasyon katsayısı $R = 0.788$ olup 0,01 düzeyde anlamlıdır.

3 nolu eşitlik ölçülen değerle birlikte şekil 5'de gösterilmiştir.

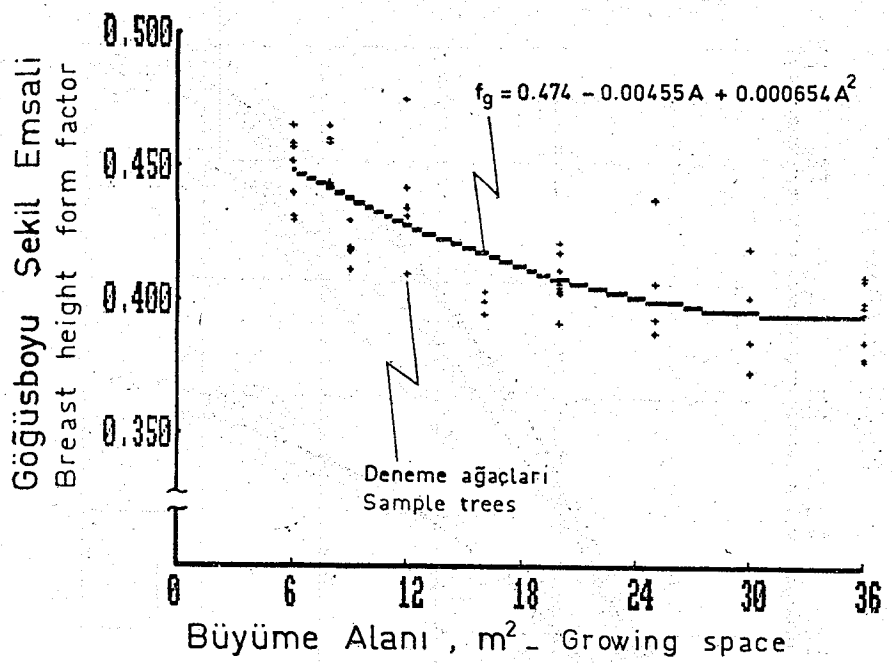


Şekil 4. Çap Büyüme Eşitliğinin Bazı Dikim Aralıklarında Ölçülen Çap Ortalamaları Üzerinde Denetlenmesi.

Figure 4. Examining The Diameter at Breast Height Growth Regression on The Observed Means of some Spacings

Görüldüğü gibi şekil emsali, dikim aralıklarının genişlemesiyle azalmaktadır ve bu azalışın hızı geniş dikim aralıklarına doğru yavaşlamaktadır.

Göğüsboyu Şekil Emsali :	0,449	0,429	0,413	0,402	0,396	0,395
Büyüme Alanı (m^2) :	6	12	18	24	30	36



Şekil 5. Onuncu Dikim Yılında Göğüs Boyu Şekil Emsalinin Büyüme Alanına Göre Değişimi.

Figure 5. Change in Breast Height Form Factor with Spacing at Tenth Plantation Age.

3.4. Ağaç Sayısı :

Ağaç sayısındaki değişiklik, yaş, dikim aralıkları ve bloklara göre incelenmiştir. 10. yıldaki kayıp ağaç sayılarıyla yapılan varyans analizi sonuçları çizelge 6'da verilmiştir. Analiz, kayıp ağaç sayılarına $\sqrt{\times + 1}$ şeklindeki karekök dönüştürmesi uygulanarak yapılmıştır.

Analiz sonuçlarına göre dikim aralıkları arasında kayıp ağaç sayıları yönünden bir farklılık bulunmamaktadır. Bloklar arası fark ise 0,01 olasılık düzeyinde anlamlıdır. Blokların karekök dönüştürmesi uygulanmış ortalamaları Student-Newman-Keuls testi ile karşılaştırılmış ve sonuç aşağıda gösterilmiştir:

Selçuk II	Selçuk I	Isparta I	Isparta II	İzmit I	İzmit II
1,73	1,48	1,45	1,29	1,11	1,11

Ortalamaların altındaki yatay çizgiler 0,05 olasılıkla ara-

larında anlamlı fark çıkmayan değerleri göstermektedir. Büyüme yönünden en iyi ve enzayıf gelişmelerin gözlendiği İzmit'teki I. ve II. bloklar arasında kayıp ağaç sayıları yönünden fark bulunmamaktadır. Bu bulgular ışığında, ağaç sayısındaki azalmanın raslantısal olduğu ve dikim aralıkları ile yetişme ortamı verimliliğine bağlanamayacağı sonucuna varılmıştır. Her sıklık ve bonitete geçerli olabilmesi için ağaç sayısındaki değişim, yıllara göre değişen oranlar olarak tanımlanmıştır. Bunun için her bloktaki toplam yaşayan ağaç sayıları dikilen ağaç sayılarına oranlanmış ve bu oranlar kullanılarak en küçük kareler yöntemiyle aşağıdaki eşitlik bulunmuştur.

Çizelge 6. Onuncu Yıldaki Kayıp Ağaç Sayılarına İlişkin Varyans Analizi

Table 6. Analysis of Variance for The Number of Losses at Tenth Year

Varyasyon Kaynağı Source of Variation	Serbestlik Derecesi Degrees of Freedom	Tüm Varyans (Kare.Top.) Sum of Squares	Varyans Mean Square	Varyans Oranı (F) Variance Ratio
Bloklar Blocks	5	5.61	1.12	7.99 **
Dikim Aralıkları Spacing	18	2.09	0.12	0.83
Hata Residual	90	12.64	0.14	
Toplam Total	113	20.34		

$$\% N = 99{,}43 - 0{,}3334 \cdot Y + 0{,}00966 \cdot Y^2$$

$$R = 0{,}418^{**} \quad ; \quad \% v = 1{,}49$$

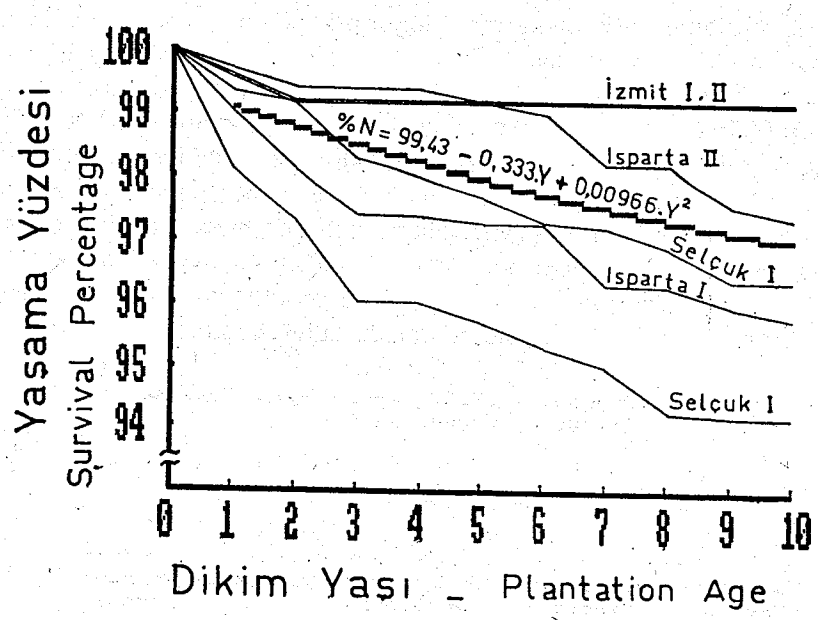
Burada % N = Yaşayan ağa çyüzdesi

Y = Dikim yaşı

R = Korelasyon Katsayısı,

% v = % değişkenlik (varyasyon) katsayısıdır.

Bloklarda yıllara göre yaşayan ağaç oranları ve 4 No. lu eşitlik şekil 6'da birlikte gösterilmiştir.



Şekil 6. Yaşama Oranının Yıllara Göre Değişimi
Pigure 6. Change in Survival Rate with Age

4. HASILAT TABLOLARININ DÜZENLENMESİ :

Kocaeli, İzmir (Selçuk) ve Isparta'dan olmak üzere üç değişik yerden toplanmış olan verilerle elde edilen orta boy, orta çap ve ağaç sayısına ilişkin eşitlikler ve Usta (1979) tarafından bulunmuş olan hacim eşitliği kullanılarak değişik dikim aralıkları ve yetişme ortamı verimliliklerine göre hasılat tabloları düzenlenmiştir.

Hasılat tabloları elemanlarının bulunmasına ilişkin ayrıntılar bu bölümde anlatılacaktır. 2 m. × 3 m. ile 6 m. × 6 m. arasındaki çeşitli dikim aralıkları için düzenlenen hasılat tabloları ekte verilmiştir.

En yüksek odun verimi idare sürelerinin 2 m × 3 m.'den geniş dikim aralıklarında 10. dikim yılının sonunda daha dolmamış olduğu görülmüştür. En yüksek odun verimi idare süresi ortalama artımın en yüksek olduğu yaştır ve bu yaşta ortalama artım cari artıma eşit olmaktadır. İdare süreleri konusunda yaklaşık bir kanıya varmak amacıyla 2 m. × 3 m.'de 11., daha geniş dikim aralıklarında da 11. ve 12. dikim yaşlarına ilişkin değerler büyüme eşitliklerinin bu yaşlar için çözülmesiyle hesaplanmıştır. Bunlar deneysel ölçü sınırları öte-

sinde (ekstrpolatif) oldukları için olağandan daha fazla sapmalar gösterebilecekleri dikkate alınmıştır.

4.1. **Bonitet Sınıfları ve Orta Boy :**

Bölüm 3.1.2.'de anlatıldığı üzere bonitet göstergesi olarak 10. dikim yaşındaki orta boy alınmıştır. Böylece bonitet sınıflarının oluşturulmasında orta boy büyümesini tanımlayan 1 No. lu eşitlik kullanılmıştır.

Sınıf orta değerleri şekil 2'de dağılımı verilen orta boy sınırları içersinde olmak üzere 3 bonitet sınıfı oluşturulmuştur. Bunlar denemede rastlanan sınırlar içinde olup uygulamada bu sınırların üzerinde veya altında bonitetlerin bulunması olasıdır. Oluşturulan bonitet sınıfları aşağıda verilmiştir:

Bonitet Sınıfı	Sınıf Sınırlarındaki Bonitet Endeksleri	Sınıf Ortasındaki Bonitet Endeksi
III	14 m. — 18 m.	16,0 m.
II	18 m. — 22 m.	20,0 m.
I	22 m. — 26 m.	24,0 m.

Yukarıdaki sınıf sınırları ve ortalarındaki bonitet endeksleri 1 nolu eşitlikte yerine konup 10. yaş için çözüldüğünde elde edilen değerlerin, bonitet endekslerine çok yakın oldukları görülmüştür. Örneğin sınıf ortalarındaki bonitet endeksleri olan 16,00, 20,00 ve 24,00 için eşitlikle bulunan regresyon değerleri sırasıyla 16,06; 19,99 ve 23,91'dir. Bunlara göre ortaya çıkan farkların, belirlenen bonitet endekslerine oranları da yukarıdaki sırayla + % 0,4; — % 0,05 ve — % 0,4 olarak çok küçük oranlardır. Yine de bu çalışmada, regresyon eşitliği ile hesaplanan boyların, belirlenen bonitet endeksleri ile çakışması sağlanmıştır. Bunun için belirlenen bonitet endekslerinin, yukarıdaki gibi hesaplanan oranlarda azaltılıp-yükseltilmesiyle elde edilen değerler 1 No. lu eşitliğe konulmuş ve eşitlik bunlara göre çözülmüştür. Çizelge 7'de bonitet sınıflarının sınırlarında ve ortalarındaki endekslere göre hisaplanan orta boy büyüme değerleri verilmiştir.

Yukarıdaki gibi oluşturulan bonitet sınıflarındaki orta boy büyümeleri şekil 7'de görülmektedir.

Table 7. Mean Heights at Different Site Indexes and Ages in I-214 Poplar Plantations

Dikim Yaşı Plantation Age	Bonitet Endeksleri (10. dikim yılındaki orta boylar) Site Indexes (Mean heights at tenth plantation age)						
	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0
2	4.7	5.4	6.0	6.7	7.4	7.1	8.7
3	6.2	7.1	7.9	8.8	9.7	9.3	11.5
4	7.5	8.6	9.7	10.7	11.8	11.3	14.0
5	8.7	10.0	11.2	12.5	13.7	13.2	16.2
6	9.9	11.3	12.7	14.1	15.5	14.9	18.4
7	11.0	12.6	14.1	15.7	17.3	16.5	20.4
8	12.0	13.8	15.5	17.2	18.9	18.1	22.3
9	13.0	14.9	16.8	18.6	20.5	19.6	24.2
10	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	21.1	26.0
11	14.9	17.1	19.2	21.3	23.5	22.5	27.7
12	15.9	18.1	20.4	22.6	24.9	23.8	29.4

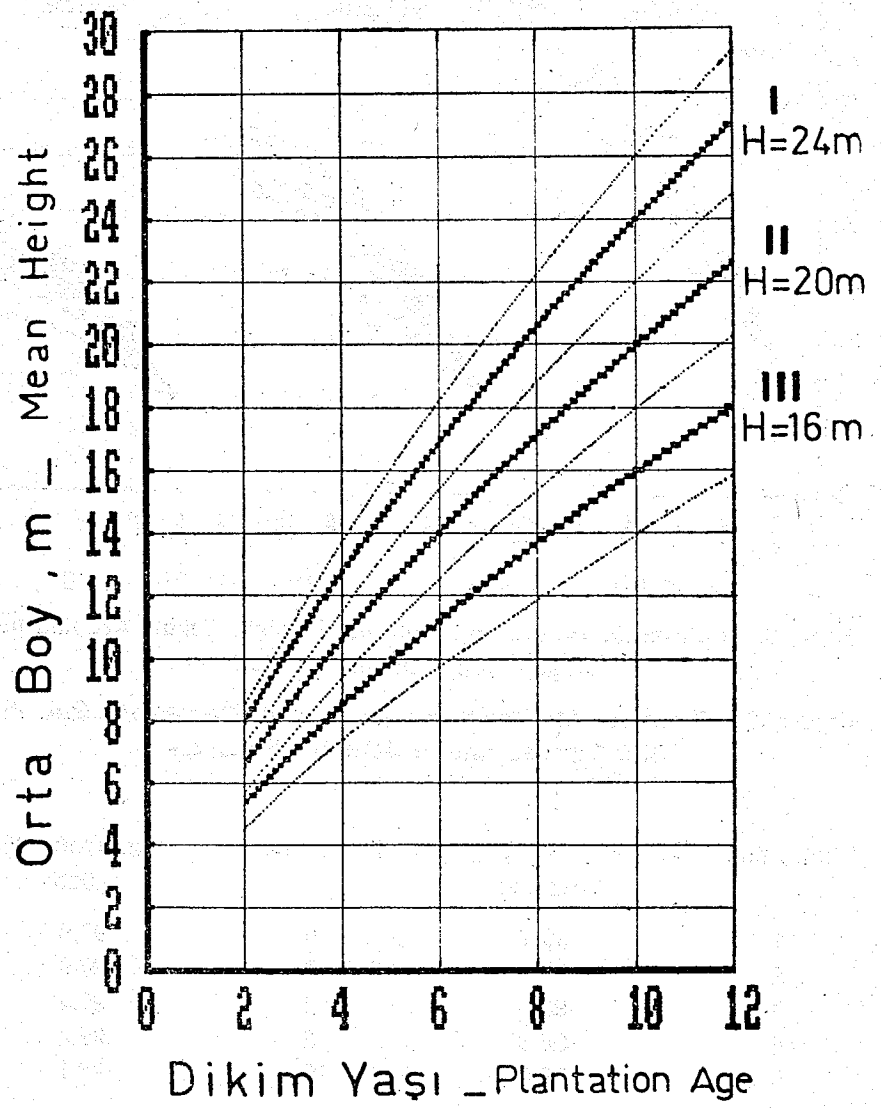
4.2. Orta Çap :

Ortalama göğüs çapları çizelge 5'de katsayıları verilen 2 No. lu eşitlikle bulunmuştur. Çap büyüme eğrileri, mxm olarak 2 × 3, 3 × 3, 3 4, 4 × 4, 4 ×5, 5 × 5, 5 × 6, ve 6 × 6 dikim aralıkları için ve belirlenen üç bonitet sınıfına göre şekil 8'de gösterilmiştir.

Şekil 8'de, aynı yaşlar için dikim aralıklarının daralmasıyla çapın gittikçe artan bir hızla düştüğü ve bu düşmenin 3 m. × 3 m. = 9 m.²'nin altında daha da hızlandığı görülmektedir. Ancak dikim aralıklarının karşılığı olan birim alandaki ağaç sayılarına bakılırsa 2 m. × 3 m.'ye 1666, 3 m. × 3 m.'ye 1111, 3 m. × 4 m.'ye 833 ağaç/ha... dikilmiştir. Bunların ardışık farkları ilk iki sıklık arasıdna 555 ağaç/ha iken ikinci-üçüncü arasında 278'e düşmektedir.

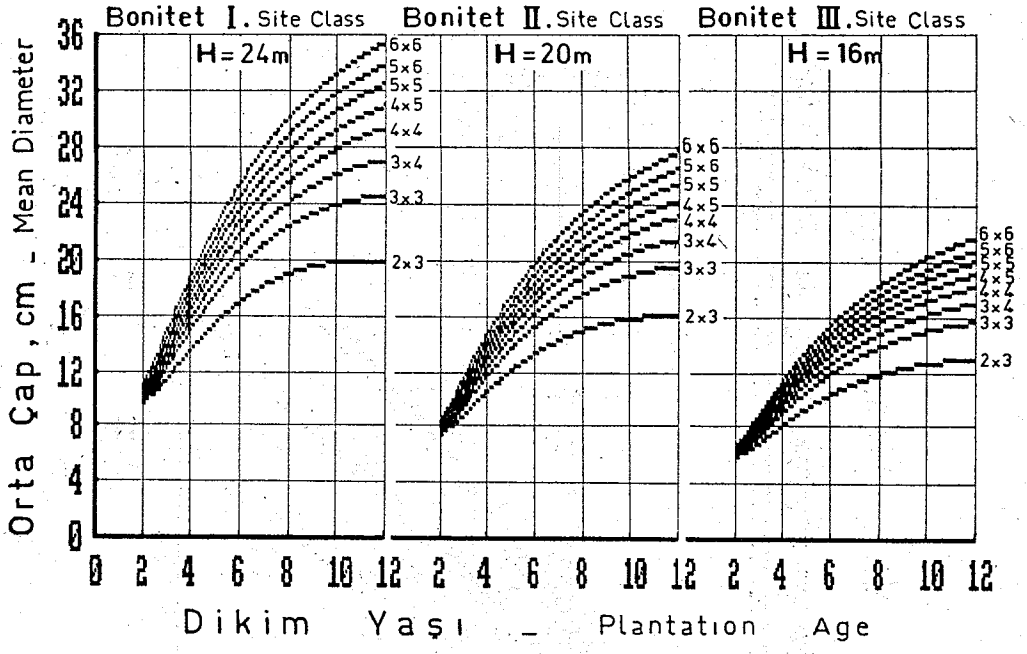
4.3. Ağaç Sayısı :

Bölüm 3.4'de anlatıldığı üzere, dikim aralıklarının anlamlı (significant) bir etkisinin olmadığı, bonitetin de mantıklı sırada bir etkisinin çıkmadığı ve böylece raslantısal olarak meydana geldiği kabul edilen ağaç sayılarındaki yıllara göre değişim tüm sıklıklar ve bonitetler için 4 No. lu eşitlikle tanımlanmıştır. Bu eşitlikle hesaplanan % değerler aşağıdadır:



Şekil : 7 — Belirlenen Bonitet Sınıflarında Boy Büyüme Eğrileri.

Figure : 7 — Mean Height Growth Curves at Specified Site Classes.



Şekil 8. Belirlenen Bonitet Sınıfları ve Değişik Dikim Aralıklarında Göğüs Çapı Büyüme Eğrileri.

Figure 8. Diameter at Breast Height Growth Curves for Specified Site Classes and in different Spacings.

Dikim Yaşı	Yaşayan Ağaç Yüzdesi	Dikim Yaşı	Yaşayan Ağaç Yüzdesi
1	99,1	6	97,8
2	98,8	7	97,6
3	98,5	8	97,4
4	98,3	9	97,2
5	98,0	10	97,1

4.4. **Gövde Hacmi :**

Gövde hacimleri, orta çap ve orta boy değerlerinin, USTA (1979) tarafından bulunmuş olan 5 No. lu hacim denklemindeki yerlerine konularak elde edilmiştir. Bu hacimler ağaç sayısıyla çarpılarak birim alandaki hacimler hesaplanmıştır. Bir meşcerede çap ve boy aritmetik ortalamalarıyla elde edilen hacim, gerçek hacim ortalamasından

daha az olacaktır. Ancak USTA (1982), bazı kavaklıklara ilişkin yaptığı bir incelemede, melez kavak ağaçlamalarındaki göğüs çapı dağılımlarının, normal ölçülerin dışında sivrilik göstermesi sonucu, çap aritmetik ortalamalarıyla, göğüs yüzeyi orta ağacı çapı arasındaki farkın çok az çıktığını (35 cm.'lik çap sınıfında (2 mm.'den az) ve bu farkın hacimlendirmelere % 1'den az bir oranda yansıdığını belirtmektedir. Ayrıca, melez kavak ağaçlamalarında, göğüs yüzeyi orta ağacından gidilerek yapılacak hacim tayinlerinin, kavaklığın gerçek hacmine çok yakın olacağı, ancak çap aritmetik ortalamalarıyla tayin edilecek hacimlerde meydana gelecek eksikliğin, aslında istihsal kayıplarına ve arazide bırakılacak ince boyutlu uç kısımlara ve kütük payına karşılık olduğu düşüncesiyle bir ihtiyat payı olarak hesaba katılabileceği de aynı yazıda yer almaktadır. Bu konu İzmit'in I. ve II. bloklarında ayrıca incelenmiştir. Tüm parsellerdeki ağaçlar teker teker 5 No. lu formül ile hacimlendirilmiş ve bu hacimlerin ortalamaları alınmıştır. Bu ortalamaların parsellerin çap ve boy aritmetik ortalamasına göre aynı formülle bulunan hacimlerinden % 0,2 ile % 2,2 arasındaki oranlarda farklı olduğu görülmüştür. Tüm parsellerdeki fark oranlarının ortalaması ise % 0,94 olarak bulunmuştur.

Yukarıdaki nedenlerle birim alandaki hacimlerin orta çap ve boya göre hesaplanmasında sakınca görülmemiştir.

Gövde hacimlerinin hesaplandığı eşitlik ve bazı istatistikleri aşağıda verilmiştir:

$$v = 0{,}0000574534 \cdot d^{1{,}861189742} \cdot h^{0{,}975534431} \qquad (5)$$

$$R = 0{,}999$$

$$\% v = -7{,}96$$

Burada : v = Yerden, tepe ucuna kadar gövde hacmi ($m.^3$),

d = Kabuklu göğüs çapı (cm.),

h = Yerden tepe ucuna kadar boy (m.),

R = Çoğul korelasyon katsayısı (logaritmik),

% v = Varyasyon katsayısı yüzdesi (logaritmik) dir.

Eşitlik için 10 tabanlı logaritmik dönüştürme nedeniyle meydana gelen sistematik hatanın düzeltme faktörü $f = 10^{1{,}1513 \cdot 0{,}00043248} = 1{,}001147$ olarak hesaplanmıştır. Yukarıdaki hacim eşitliği, 1 ve 2 No. lu eşitliklerle hesaplanan orta boy ve orta çaplara göre çözülüp düzeltme katsayısı ile çarpılarak ortalama tek ağaç hacimleri bu-

lunmuş ve bunlar 4 No. lu eşitlikle bulunan ağaç sayıları ile çarpılarak hektardaki hacimler elde edilmiştir.

4.5. Ortalama Artım :

Yıllık ortalama artımlar, bölüm 4.4'de açıklandığı gibi bulunan hektardaki hacimlerin, dikim yaşına bölünmesiyle hesaplanmıştır. Ortalama artım hesabında kavaklık sahibinin arazisini kullandığı süre olan dikim yaşı kullanılmış ve fidan yaşı katılmamıştır.

I-214 Melez Kavaklıklarında meşcereden ayrılmaların çoğu ilk yıllarda olmaktadır. Sonraki ayrılmalarda kuruma böcek zararı, rüzgar devirmesi vb. gibi nedenlerden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle meşcereden ayrılan bireylerin ekonomik değeri bulunmamaktadır. Gerek bu nedenle ve gerekse ayrılmaların önemsenmeyecek oranlarda küçük olması nedeniyle ortalama artımlar meçcerede kalan ağaçlardan hesaplanmış ve yalnızca «ortalama artım» olarak tanımlanmıştır. Yıllık cari artımlar da birbirini izleyen yıllarda meşcere hacimleri arasında meydana gelen ardışık farkların alınmasıyla bulunmuştur.

4.6. Hasılat Tablolarının Güvenirliği :

Hasılat tablolarında verilenler istatistik analizler sonucu elde edilmiş ortalama değerlerdir. Bir kavaklıkta verim tahmini için kullanıldığında bu ortalamalardan belli oranlarda sapmalar meydana gelebilir. Sapmaların beklenen değerleri orta boy, çap ve hacim için bu elemanların regresyonlarına ilişkin değişkenlik (varyasyon) katsayılarından kestirilmiştir. Hektardaki hacim değerleri için meydana gelebilecek sapmalar ise toplam hacmin kestirilmesinde kullanılan tüm eşitliklerin değişkenlik katsayılarıyla hesaplanmıştır.

Regresyon değişkenlik katsayısı eşitliğin standart sapmasının, bağımlı değişkenin ortalamasına bölünmesiyle elde edilir:

$$v = s / Y$$

Bu oran ölçülen değerlerin regresyonla bulunan değerlerden ortalamaya göre % 68 olasılıkla ne kadar sapabileceğini gösterir. Sapmaların üst sınırını % 95 güvenle belirlemek için değişkenlik katsayısını 1,96 ile çarpmak gerekmektedir.

Boy, çap ve hacim denklemlerinin katsayıları logaritmik dönüş türme ile bulunmuştur ve değişkenlik katsayıları da logaritmiktir. Bu denklemlerin reel sayı olarak varyansları :

$$S^2 = \Sigma (Yi - Yi)^2 / n - 1 - k$$

formülü ile bilgisayarda hesaplanmış ve sonuç reel Y değerine bölünerek değişkenlik katsayıları yeniden hesaplanmıştır.

Burada : S^2 = gerçek (reel) sayısal varyans,

Yi = ölçülen i, değer,

Yi = i, değerin bağlı olduğu değişkenlere göre regresyon ile hesaplanan karşılığı.

n = ölçü sayısı

k = bağımsız değişken sayısıdır.

Hasılat tablolarının düzenlenmesinde kullanılan eşitliklerin korelasyon ve değişkenlik katsayıları çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 8. Hasılat Tablosunun Düzenlenmesinde Kullanılan Eşitliklere İlişkin Korelasyon ve Değişkenlik Katsayıları.

Table 8 . Coefficients of Correlation and Variation of The Equations Used for Constracting The Yield Tables.

İSTATİSTİKLER STATISTICS	EŞİTLİKLER EQUATONS			
	Boy Height	Çap Diameter	Hacim Volume	Yaşama % Survival %
Korelasyon Katsayısı Coefficient of Correlation	0.976	0.962	0.999	0.418
Değişkenlik Katsayısı (%) Coefficient of Variation				
Logaritmik	2.377	3.021	7.959	-
Reel	1.618	2.035	5.363	1.490

Hasılat tablolarında hektardaki hacime ve artıma ilişkin tahminlerde yapılabilecek hata, ortak bir varyasyon katsayısı ile kestirilebilir (Birler, 1984). Ortak varyasyon katsayısı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır:

$$V_t = 1{,}96 \sqrt{V_h^2 + (2\ V_d)^2 + V_v^2 + V_n^2 + 1} \qquad (7)$$

Burada : V_t = Ortak değişkenlik katsayısı

V_h = orta boy eşitliği reel değişkenlik katsayısı

V_d = orta çap eşitliği reel değişkenlik katsayısı

V_v = gövde hacmi eşitliği reel değişkenlik katsayısı

V_n = Yaşayan ağaç yüzdesi eşitliği değişkenlik katsayısıdır.

Çapın hacme katkısı boya kıyasla iki kat dolayında olduğundan çap değişkenlik katsayısı ikiyle çarpılmıştır. Bölüm 4.4'de açıklandığı üzere ortalama hacmi boy ve çap aritmetik ortalamalarından hesaplamakta düşülen yüzde 0,94'lük ortalama hata da yuvarlak 1 alınmış ve formüle katılmıştır.

Ortak değişkenlik katsayısı, çizelge 8'de verilen reel değişkenlik katsayılarının formül 7'de yerlerine konmasıyla % 14,02 olarak hesaplanmıştır. Böylece % 95 güvenle çalışılmak istendiğinde hasılat tablolarıyla yapılacak verim tahminlerinde ortalama ∓ % 14'e kadar bir hata yapılabileceği dikkate alınmıştır.

Tablolarda 11. ve 12. yaşlara ilişkin değerler deneysel ölçü sınırları dışında (ekstrapolatif) dır. O nedenle bu yaşlar için yapılacak verim tahminlerinde yukarıdaki hata oranı geçerli değildir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER :

— Bu araştırmada denenen 2 m. × 3 m. ile 6 m. × 6 m. arasındaki dikim aralıklarının 10.dikim yılı sonuna kadar orta boy üzerinde etkili olmadıkları saptanmıştır. Yetişme ortamı verimliliği (bonitet) ise boyu etkilemektedir.

— Gerek dikim aralıklarının boyu etkilememesi ve gerekse denenen yaş ve dikim aralıkları sınırları içersinde galip-mağlup ağaç oluşumu görülmediği için bonitet göstergesi olarak orta boy düşünülmüş ve 10. dikim yılındaki orta boylar alınmıştır.

— Çizelge 9'da idare süreleri sonunda, değişik dikim aralıkları ve bonitetlere göre çap, toplam hacım ve yıllık ortalama artım değerleri görülmektedir. Hasılat tahminlerine ilişkin eşitlikler 13. dikim yaşı sonuna kadar çözülerek yıllık ortalama artımları 12. yaşta en yüksek değere ulaşanların idare süreleri çizelgeye koyulmuş, henüz ulaşmadığı görünenlerin ise 12. yaştaki çap, hacım ve artımları yazılmıştır. 10. yaştan sonraki değerler deneysel ölçü sınırları dışında (ekstrapolatif) olduklarından iki yıldan öteye gidilmemiştir. Deneysel ölçü sınırları dışındaki tahminlerde beklenenden daha çok sapmaların olabileceği dikkate alınmıştır.

Çizelge 9 incelendiğinde bonitetin iyileşmesiyle bütün niceliklerin arttığı ve idare sürelerinin kısa dığı görülmektedir. Dikim aralıklarının daralmasıyla da orta çap azalmakta, buna karşılık birim alandaki verim ve artım çoğalarak idare süreleri kısalmaktadır.

Çizelge 9. Değişik Dikim Aralıkları ve Bonitetlerde ,İdare Süreleri Sonundaki Çap,Hacim ve Artım Değerleri.

Table 9 . Diameter,Volume and Increment with respect to Spacings and Site Classes at The end of Rotation.

Bonitet Sınıfı	Dikim Aralıkları	İdare Süresi (Dikim yaşı)	İDARE SÜRESİ SONUNDAKİ Orta Çap	Toplam Hacim	Yıllık Ort.Artım
	m x m	(y)	cm	m3/ha	m3/ha/y
Site Class	Spacing	Rotation (plantation age)	AT THE END OF ROTATION Mean Diameter	Total Volume	Mean Ann. Increment
	2 x 3	9	19.7	493.4	54.8
	3 x 3	10	24.1	514.4	51.4
I	3 x 4	11	26.9	503.3	45.8
(H=24m)	4 x 4	12	29.5	474.5	39.5
	5 x 5	(*)	32.7	367.6	30.6
	6 x 6	(*)	35.7	301.0	25.1
	2 x 3	10	16.0	301.8	30.2
	3 x 3	11	19.6	310.6	28.2
II	3 x 4	12	21.7	299.9	25.0
(H=20m)	4 x 4	(*)	23.3	256.9	21.4
	5 x 5	(*)	25.7	197.0	16.4
	6 x 6	(*)	28.0	160.5	13.4
	2 x 3	11	13.1	177.0	16.1
	3 x 3	12	15.9	179.8	15.0
III	3 x 4	12	17.3	157.9	13.2
(H=16m)	4 x 4	(*)	18.5	134.0	11.2
	5 x 5	(*)	20.3	101.7	8.5
	6 x 6	(*)	22.0	82.4	6.9

(*) İdare süresi dolmayanların 12. yıl değerleri .
12th year values of which have not completed rotation

— Böylece, belli bir kalınlığa gereksinim duyulmayan yonga-lif endüstrisine hammadde sağlama amaçlı kavak ağaçlamaların da en yüksek odun verimini kısa idare sürelerinde sağlayan dar dikim aralıkları düşünülmelidir. Amaç belli kalınlıkta yuvarlak odun üretmek ise bu durumda istenen çapa en kısa sürede erişecek aralıklarda dikim yapmak gerekmektedir. En yüksek parasol geliri sağlayacak dikim aralıkları ise mali analizler sonucu belirlenmelidir.

— En yüksek odun hasılası idare süreleri 4 m. × 4 m.'de (orta ve zayıf binitetlerde) ve daha geniş dikim aralıklarında 12. yılda dolmamış görünmektedir. Birler (1984) tarafından I-214 Melez Kavak için düzenlenmiş olan hasılat tabloları 4 m. × 4 m. ve daha geniş dikim aralıklarını kapsadığı için bu çalışma uzatılmamış ve projesinde öngörüldüğü gibi 10. yıl sonunda bitirilmiştir.

6. ÖZET :

Değişik dikim aralıklarını içeren ve 1974 sonlarında kurulmuş olan deneme kavaklıklarından elde edilmiş olan veriler, dikim aralıklarının çap, boy, hacim ve büyüme üzerindeki 10 yıllık etkilerini incelemek amacıyla değerlendirilmiştir. Deneme kavaklıkları, Türkiye'nin üç değişik bölgesinde bulunan İzmir, Selçuk ve Isparta'da ikişer rastlantı bloku ile kurulmuş olup, her bir blok 3 m. × 2 m. - 6 m. × 6 m. dikim aralıkları arasında 19 parseli içermektedir.

Dikim aralıklarının boy ve çap üzerinde etkisi değişik yaşlarda yapılan varyans analizleriyle ve çoğul regresyon analizleriyle incelenmiştir. Denemenin 10. yılı içinde, dikim aralıklarının boyu ve boy büyümesini etkilemediği, buna karşılık çapı ve çap büyümesini anlamlı ve önemli olarak etkilediği saptanmıştır.

Yukarıdaki bulgulardan sonra ölçülen orta boy ve orta çapların büyüme eğilimleri serpilme diyagramlarında incelenmiştir. Son yıllarda, geniş bir boy dağılımının bulunduğu görülmüştür. Boy, dikim aralıklarından etkilenmediğine göre, saptanan bu dağılımın bonitet farklılığından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Böylece, boy büyümesinin bonitet ve yaşa göre matematik olarak tanımlanmasına karar verilerek aşağıdaki 1 No. lu eşitlik, çoğul regresyon analizleri sonucunda, en uygun boy büyüme modeli olarak elde edilmiştir:

$$h = 0{,}2212 \cdot Y \quad \cdot H \quad , \qquad (1)$$

Burada : h = Orta boy (m.),
Yi = Dikim yaşı,
H = bonitet endeksi (10. dikim yaşındaki orta boy) dir.

Katsayıları (e tabanlı) logaritmik dönüştürme (transformasyon) ile bulunan bu eşitliğin çoğul korelasyon katsayısı, R = 0,976'dır. Eşitliğin sabit katsayısı, logaritmik dönüştürme ile ortaya çıkan sistematik hatayı gideren düzeltme faktörü ileçarpılmış ve 0,2212 böylece elde edilmiştir.

Orta çap büyüme modeli de çapın yaş, dikim aralıkları ve bonitete göre büyüme ve gelişme eğilimlerinin serpilme diyagramlarında incelenmesiyle kurulmuştur. Yaş, dikim aralıkları ve bonitet endeksi (10. dikim yaşındaki orta boy) ile bunların çeşitli türemiş şekillerinin yer verildiği değişik tertipler, bilgisayarda, çoğul regresyon analizleriyle incelenmiş ve çap büyüme eşitliği aşağıdaki gibi elde edilmiştir:

$$\log_e d = b_0 + b_1 H + b_2 A + b_3 / Y + b_4 / Y^2 + b_5 / A^2 + b_6 / Y^2 A^2 + b^7 Y^2 H / A \quad (2).$$

Burada : d = göğüs boyu orta çapı, cm.

H = bonitet endeksi, m.,

A = Ağaç başına düşen gelişim alanı (m. × m. dikim aralıklarının karşılığı), m.²,

Y = dikim yaşı,

$b_0, b_1 \ldots b_7$ = katsayılardır.

Eşitliğin katsayıları metin içinde, çizelge 5'te verilmiştir. Eşitlik yarı logaritmik olduğu için, hesaplanan çaplar, f = 1,003647 olarak bulunan düzeltme faktörü ile çarpılarak, logaritmik dönüştürmenin neden oluğu sistematik hata giderilmiştir.

Göğüs boyu şekil emsali dikim aralıklarının genişlemesiyle azalmaktadır. 3 No. lu eşitlik 10. dikim yılında şekil emsalinin dikim aralıklarına göre değişimini tanımlamaktadır:

$$fg = 0{,}474 - 0{,}00455\ A + 0{,}0000654\ A^2 \quad (3)$$

Ağaç sayısında yıllara göre meydana gelen değişimde bonitet ve dikim aralıklarının anlamlı etkileri görülmemiştir. Aşağıdaki eşitlik yüzde olarak yıllara göre yaşayan ağaç oranlarını tanımlamaktadır:

$$\% N = 99{,}43 - 0{,}3334\ Y + 0{,}00966\ Y^2 \quad (4)$$

Burada : % N = Yaşayan ağaç yüzdesi

Y = dikim yaşıdır.

1, 2 v e4 No. lu eşitlikler ile ve USTA (1979) tarafından bulunmuş olan hacim eşitliği (5) kullanılarak geçici hasılat tabloları düzenlenmiştir. Hacim eşitliği aşağıda verilmiştir:

$$v = 0{,}0000574534 \cdot h^{0.975534431} \cdot d^{1.861189742} \quad (5)$$

Burada : v = Gövde hacmi (yerden tepe ucuna kadar), m.³,

h = boy, m.,

d = göğüs boyu çapı, cm.

Bu yolla yapılan hasılat tabloları Ek 2-9'da verilmiştir. Tablolardaki hacimler, çap ve boyların aritmetik ortalamalarına göre tayin edildiğinden, gerçek orta hacimlere kıyasla düşük olmaları söz konusudur. Ancak, hacim eşitliği gövdenin yerden uca kadar toplam

hacmini vermektedir ve kütük ile kullanılmayan uç bölümü de içermektedir. Bu durumda söz konusu eksikliğin bir anlamda giderilmiş ve önemsenmeyecek oranda olduğu varsayılmıştır. Aslında boy ve çap aritmetik ortalamalarından bulunan hacim ile gerçek ortalama hacim arasındaki farkın % 1'den çok farklı olduğu beklenmemektedir. (Bölüm 4.4).

10 yıllık değerlendirmeden elde edilen bulgular aşağıdaki gibi özetlenebilir:

— I-214 Klonu Melez Kavaklıklarında, çap ve boy oldukça az değişkenlik göstermektedir. Dikim aralıkları parsellerinde hesaplanan değişkenlik katsayıları, çapta % 4 — 13,2; boyda % 2 — 5,5 arasında bulunmuştur.

— Deneme kavaklıklarının 10. dikim yılı sonuna dek, 3 m. × 2 m. — 6 m. × 6 m. arasındaki dikim aralıkları boy üzerinde etkili olmamıştır. Buna karşın dikim aralıkları, yaşla artan bir şekilde çap üzerinde etkili olmuştur. Dikim aralıkları genişledikçe çap kalınlaşmaktadır.

— Birim alandaki toplam hacim, dikim aralıklarının daralmasıyla artmaktadır ve en dar dikim aralıkları olan 2 m. × 3 m. aynı yaş ve bonitet için en yüksek toplam hacmi vermiştir.

— Bazı dikim aralık düzenlerinde yıllık ortalama artımın 10. yılda en yüksek değerine ulaşmadığı görüldüğünden bunlara ilişkin idare süreleri ekstrapolasyon yoluyla kestirilmiştir. Bunun için büyüme eşitlikleri 13. yaş sonuna kadar çözülmüş ve yıllık ortalama artımın 12. yaşta en yüksek değerine ulaşanların idare süreleri böylece kestirilmiştir. Ekstrapolasyon sakıncalı olduğundan 2 yıldan öteye gidilmemiştir. En yüksek odun verimi idare süreleri 12. yılda da dolmamış görünenler 4 m. × 4 m.'nin orta ve zayıf bonitetleri ile daha geniş dikim aralıklarıdır. Bunlara ilişkin hasılat tabloları Birler (1984) tarafından düzenlendiği için bu deneme uzatılmadan öngörüldüğü gibi 10. yıl sonunda bitirilmiştir.

— I-214 Melez Kavak ağaçlamalarından beklenen yuvarlak odun verimine ilişkin bulgular ekteki hasılat tablolarında verilmiştir. Hasılat tablolarının % 95 olasılıkla verebileceği en yüksek hata ∓ % 14 oranında hesaplanmıştır. Ancak 10. yıldan sonraki değerlerde bundan çok sapmaların olabileceği dikkate alınmalıdır.

SUMMARY

Ten-year observations of the spacing experiment in the poplar clone I-214 were evaluated. The experimental plantations, consisting of two randomized blocks each, with 19 plots of different spacings from 3 m. × 2 m. to 6 m. × 6 m. were established in İzmit, Selçuk and Isparta, in three different regions of Turkey. 36 plants of two years old of firsht quality (thicker than 3,5 cm. in diameter at 1 m. height), raised from cuttings were planted in each plot and the central 16 trees were distinguished as assessment plot for measuring.

The effects of spacing on height and diameter were examined by the analyses of variance carried out for different ages and by the multiple regression analyses. It was found that, spacing had no significant effect on height and height growth within 10 years of the plantations. On he other hand, diameter and diameter growth was found te be affected significantly by spacing.

After the above findings, the growth tendencies of the observed mean heights and diameters of the plots were inspected on scatter diagrams. A wide diversity in heights at later ages was observed. Since the heights were found not to be affected by spacing, this diversity was considered due to site differences. Thus, the height growth was decided to be mathematically expressed in respect to site and age, and the equation 1 was obtained from the multiple regression anlysis as the best fit.

$$h = 0{,}2212 \cdot Y \quad \cdot H \qquad (1)$$

Where : h = mean height, m.,

Y = plantation age,

H = site index, (mean height at 10th plantation age), m.,

The multiple correlation coefficient, $R = 0{,}976$. The constant of the equation was multiplied by the correction factor-f, to remove the systematic error caused by logarithmic transformation and 0,2212 was so obtained.

The growth model for mean diameter at breast height was also set up according to the growth and development tendencies of the observed diameter values with age and spacing. The computer yielded the equation 2 after examining different combinations of age, spacing and site index by the multiple regression analyses:

Where : d = mean diameter at breast height, cm.,

H = site index (mean height at 10th plantation age), m

A = growing space (corresponding to spacing, m. × m.), $m.^2$,

Y = plantation age.

The coefficients of the equation 2 are given in Table 5 in the text. Since it is in semi logarithmic from, the diameters estimated by equation 2 were multiplied by the correction factor of f = 1,003647 to remove the systematic error caused by logarithmic transformations.

Breast height from factor decreases by increasing spacing. Equation 3 expresses the change in from factor with spacing.

$$fg = 0{,}474 - 0{,}00455\ A + 0{,}0000654\ A^2 \qquad (3)$$

No significant effect of spacing and site quality has been observed on the number of trees per unit area within the spacings in the experiment. Therefore in order to standardize the change in the number of trees with age, survival percentages were taken into consideration and equation 4 was derived :

$$\%\ N = 99{,}43 - 0{,}3334\ Y + 0{,}00966\ Y^2 \qquad (4)$$

Where : % N = survival percentage

Y = plantation age

Using thes equations 1, 2 and 4 and the stem volume equation (5) for the clone I-214 derived by USTA (1979), the yield tables were constracted. The volume equation is:

$$v = 0{,}0000574534\ .\ h^{0.975534431}\ .\ d^{1.861189742} \qquad (5)$$

Where : v = stem volume, $m.^3$ (from the ground to the highest point of tree),

h = height, m. (from the ground to the highest point of tree),

d = diameter at breast height, cm.

The yield tables constracted this way are given in the Appendixes. The volumes in the tables are related to the arithmetic mean diameters at breast height and to the arithmetic mean heights and therefore subject to underestimations in regard of the real mean

volumes. But, since the volume equation gives the total volume including stump and non-marketable upper part of the stem, the stem, the underestimation is considered compensated and negligible. In fact, the difference between the volumes concerning arithmetic means of diameter and height and the real mean volume in I-214 poplar is expected about 1 % of the real mean volume (USTA, 1982).

Conclusions :

— The variabilities of diameter and height are low in the poplar plantations of the clone I-214. The coefficients of variations of the plots were found to be between 4,0 % — 13,2 % in diameters and 2,0 % — 5,5 % in heights.

— Spacings between 2 m. × 3 m. — 6 m. × 6. m have had no significant effect on height until the end of tenth year of plantation but on diameter increasing with age. Larger diameters were associated with age. Larger diameters were associated with larger spacings.

— The total volume per unit area increased with closer spacing and the narrowest spacing 2 m. × 3 m. yielded the highes total volume for the same site quality and age.

— In some spacings the rotations related to maximum mean annual increment (MAI) was found by extrapolation since the MAI did not reach to a maximum until the end of 10th year of plantations. The equations 1, 2 and 4 were solved until the end of 13th year and rotations for the spacings of which the mean-annual increment reachs to a maximum at 12th year were so predicted. Because of the drawback of extrapolation, it was not made for more than two years. The spacings of which rotations seem to be more than 12 years are 4 m. × 4 m. for medium and poor site qualities, and wider spacings. The yield tables concerning these spacing were constracted by Birler (1984) and hence this experiment was not prolonged and terminated at the end of 10th year as planned.

— The expected round wood yields are given in the yield tables in the Appendixes. The maximum deviation from the total yield figures in the tables were estimaned ∓ 14 % with the probability of 95 %. But it should be considered that the deviations in the figures after 10th plantation age can be more than this as these obtained by extrapolation.

KAYNAKÇA

AKALP, T., 1987. **Türkiye'deki Doğu Ladini (Picea orientalis Lk. Carr) Ormanlarında Hasıla Araştırmaları.** İ. Ü. Orman Fak. Yayınları No: 2483/261, s. 44.

ALEMDAĞ, Ş. 1962. **Türkiye'deki Kızılçam Ormanlarının Gelişimi, Hasılatı ve Amenajman Esasları.** Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Teknik Bülten Serisi No: 11, s. 24.

BİRLER, A. S. 1984. **I-214 Melez Kavağı Plantasyonlarında Hasılat Araştırmaları.** Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yayınları. s. 75.

FIRAT, F. 1972. **Orman Hasılat Bilgisi.** İ. Ü. Orman Fak. Yayınları No: 1642/166 s. 132.

KALIPSIZ, A. 1976. **Bilimsel Araştırma.** İ. Ü. Orman Fak. Yayınları, No: 2076/216, s. 131.

ORMANCILIK ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ, 1984. **Ormancılık Araştırma Projeleri Çalışma Grupları ve Araştırma Konseyi Tutanak Özetleri.** O. A. E. Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi No: 40, s. 81.

SAATÇİOĞLU, F. 1956. «Kavak (Populus), Üretilmesi ve Yetiştirilmesi Tekniği», **Kavak Kitabı.** İ. Ü. Orman Fak. Yayınları, No: 656/35, s. 23-31.

SEMİZOĞLU, M. A. 1979. **Modern Kavakçılık El Kitabı.** Yenilik Basımevi, İstanbul,s. 12.

STEVENSON, W. G.- SAVILL, P. S., 1976. Sampling in Forest Experiments. **Commonwealth Forestry Review,** 55.4, s. 331-334.

USTA, H. Z. 1976. **Ağaç Hacim Tablolarının Hazırlanması Üzerine Çalışmalar.** Araştırma Uzmanlığı tezi, İzmit, yayınlanmamıştır, s. 33.

USTA, H. Z. 1982. Melez Kavak (P. euramericana (Dode) Guinier cv. «I-214») Klonu ile Kurulmuş Bazı Kavaklıklarda Göğüs Çapı Dağılımları, İzmit, yayınlanmamıştır.

EK . 1

HASILAT TABLOLARININ DÜZENLENMESİ İÇİN HAZIRLANAN BİLGİSAYAR PROGRAMI

COMPUTER PROGRAM FOR CONSTRACTING THE YIELD TABLES

```
10 MODE 2
20 INPUT "SONUCLARI NEREYE YAZDIRALIM (0 = Ekrana , 8 = Yaziciya)  ",z
30 PRINT
40 o=10
50 DIM vph(15) , h(3) ,bo$(3)
60 h(1)=24.1: h(2)=20.01: h(3)=15.94: bo$(1)=CHR$(73) :bo$(2)=CHR$(73)+CHR$(73)
70 bo$(3)=CHR$(73)+CHR$(73)+CHR$(73)
80 INPUT "DIKIM ARALIKLARINI YAZIN        ",s1,s2:PRINT:s=s1*s2
90 INPUT " Ilk  ve Son  Yaslari  Yazin   ",t1,t2
100 t6%=(t2-t1)/2    :   t5%=t6%*2
110 t3%=t1+t6%-2
120 CLS
130 b0= 2.36027 : b1= 0.06093672 : b2= 0.005900864 : b3=-5.44162  :b4= 4.25772
140 b5=-7.90757 : b6=46.8451     : b7=-4.106059E-04
150 DEF FNd1=b0+b1*h(i)+b2*s+b3/t+b4/t^2+b5/s^2+b6/(t^2*s^2)
160 DEF FNd =(EXP(FNd1+b7*t^2*h(i)/s))*1.00364653
170 DEF FNh=0.221631912*t^0.679633*h(i)^0.980456
180 DEF FNv=5.7519307E-05*FNd^1.86118974*FNh^0.975534431
190 i=1
200 PRINT #z,CHR$(27) "E";
210 PRINT #z,TAB(o);
220 PRINT #z," MELEZ KAVAK (Populus x euramericana(Dode) Guinier cv.'I-214')
230 PRINT #z
240 PRINT #z,TAB(o-1);
250 PRINT #z, s1;"m x";s2;"m  Dikim Araliklari Icin Hasilat tablosu
260 PRINT #z,CHR$(27) "F";
270 PRINT #z,TAB(o);
280 PRINT #z, " The Yield Table for";
290 PRINT #z, " The Spacing of ";s1;"m x ";s2;"m"
300 PRINT #z
310 PRINT #Z,TAB(0);
320 PRINT #z,"-------------------------------------------------------------------------
330 PRINT #z,CHR$(27) "E";
340 PRINT #Z,TAB(0+1);
350 PRINT #z,"Bonitet Dikim   O R T A L A M A        H E K T A R D A
360 PRINT #Z,TAB(0);
370 PRINT #z,"              Boy   Gogus   Govde     Agac   Govde Yillik    Ort.
380 PRINT #Z,TAB(0);
390 PRINT #z,"Sinifi  Yasi        Capi    Hacmi    Sayisi  Hacmi CarIArt. Artim
400 PRINT #Z,TAB(0);
410 PRINT #z,"         'y'   m     cm       m3       n/ha   m3/ha m3/ha/y m3/ha/y"
420 PRINT#z
430 PRINT #z,CHR$(27) "F";
440 PRINT #Z,TAB(0+1);
450 PRINT #z,"  (1)    (2)  (3)    (4)     (5)       (6)     (7)    (8)     (9)
```

EK 1 (Devam)

```
460 PRINT #Z,TAB(O);
470 PRINT #z,"------------------------------------------------------------------------"
480 FOR t=t1 TO t2
490 DEF FNk=99.43-0.3334*t+0.00966*t^2
500  sa=(10000/s)/100*FNk
510 PRINT #z,CHR$(27) "E";
520 IF t>t3% THEN 550
530 PRINT #z,TAB(o);
540 PRINT #z,USING "############";t; : GOTO 700
550 IF t>t3%+1 THEN 640
560 w$="\     \"
570 u%=i/2
580 t=t3%+1
590 PRINT #z,TAB(o+5-u%)
600 PRINT #z,USING w$;bo$(i);
610 IF i>2 THEN 630
620 PRINT #z,USING "##";t;: GOTO 700
630 PRINT #z,USING "###";t;: GOTO 700
640 IF t>t3%+2 THEN GOTO 530
650 PRINT #z,TAB(o);
660 PRINT #z," (H=";
670 PRINT #z,USING "##";h(i);
680 PRINT #z,"m)";
690 PRINT #z,USING "####";t;
700 PRINT #z,USING "####.##";FNh;
710 PRINT #z,USING "#####.#";FNd;
720 PRINT #z,USING "####.###";FNv;
730 PRINT #z,USING "##########";sa;
740 vph(t)=FNv*sa
750 PRINT #z,USING "######.#";vph(t);
760 mai= vph(t)/t   : cai=vph(t)-vph(t-1)
770 IF t=t1 THEN 790
780 PRINT #z,USING "#####.#";cai;:GOTO 800
790 PRINT #z,SPACE$(7);
800 PRINT #z,USING "#####.#";mai
810 NEXT
820 PRINT #z,TAB(o);
830 PRINT #z,"------------------------------------------------------------------------"
840 i=i+1
850 IF i>3 THEN 870
860 GOTO   480
870 IF t2>11 THEN 950
880 PRINT #z, CHR$(27) "F";
890 PRINT #z,TAB(o+1);
900 PRINT #z, "(1)Site class      (4)Mean diameter b.h. (7)Stem volume per ha
910 PRINT #z,TAB(o);
920 PRINT #z, "(2)Plantation age  (5)Mean stem volume   (8)Current ann.inc.per ha
930 PRINT #z,TAB(o);
940 PRINT #z, "(3)Mean height     (6)No of stem per ha  (9)Mean ann.inc.per ha
950 END
```

EK 2-9

HASILAT TABLOLARI

THE YIELD TABLES

EK 2

MELEZ KAVAK (Populus x euramericana(Dode) Guinier cv.'I-214')

2 m x 3 m Dikim Aralıkları İçin Hasılat tablosu

The Yield Table for The Spacing of 2 m x 3 m

Bonitet Sınıfı	Dikim Yaşı 'y'	ORTALAMA Boy m	Göğüs Çapı cm	Gövde Hacmi m3	HEKTARDA Ağaç Sayısı n/ha	Gövde Hacmi m3/ha	Yıllık CariArt. m3/ha/y	Ort. Artım m3/ha/y
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	3	10.59	11.4	0.054	1642	88.1		29.4
	4	12.88	13.6	0.089	1638	146.4	58.3	36.6
	5	14.99	15.5	0.133	1633	216.5	70.1	43.3
I	6	16.96	17.1	0.179	1630	291.0	74.6	48.5
(H=24m)	7	18.84	18.2	0.224	1626	364.5	73.5	52.1
	8	20.63	19.1	0.267	1623	432.9	68.4	54.1
	9	22.34	19.7	0.305	1620	493.4	60.5	54.8
	10	24.00	20.0	0.336	1618	544.3	50.9	54.4
	11	25.61	20.1	0.362	1616	584.7	40.3	53.2
	3	8.83	8.9	0.028	1642	46.6		15.5
	4	10.73	10.6	0.047	1638	77.7	31.1	19.4
	5	12.49	12.2	0.071	1633	115.4	37.8	23.1
II	6	14.14	13.4	0.096	1630	156.1	40.6	26.0
(H=20m)	7	15.70	14.4	0.121	1626	196.8	40.7	28.1
	8	17.19	15.2	0.145	1623	235.6	38.8	29.4
	9	18.62	15.7	0.167	1620	270.9	35.3	30.1
	10	20.00	16.0	0.187	1618	301.8	30.9	30.2
	11	21.34	16.2	0.203	1616	327.8	25.9	29.8
	3	7.06	7.0	0.014	1642	23.7		7.9
	4	8.59	8.3	0.024	1638	39.7	16.0	9.9
	5	9.99	9.6	0.036	1633	59.3	19.6	11.9
III	6	11.31	10.6	0.049	1630	80.6	21.3	13.4
(H=16m)	7	12.56	11.4	0.063	1626	102.4	21.7	14.6
	8	13.75	12.0	0.076	1623	123.5	21.1	15.4
	9	14.90	12.5	0.088	1620	143.3	19.8	15.9
	10	16.00	12.8	0.100	1618	161.2	17.9	16.1
	11	17.08	13.1	0.110	1616	177.0	15.8	16.1

(1)Site class (4)Mean diameter b.h. (7)Stem volume per ha
(2)Plantation age (5)Mean stem volume (8)Current ann.inc.per ha
(3)Mean height (6)No of stem per ha (9)Mean ann.inc.per ha

EK 3

MELEZ KAVAK (Populus x euramericana(Dode) Guinier cv.'I-214')

3 m x 3 m Dikim Aralıkları İçin Hasılat tablosu

The Yield Table for The Spacing of 3 m x 3 m

Bonitet Sınıfı	Dikim Yaşı 'y'	ORTALAMA Boy m	Göğüs Çapı cm	Gövde Hacmi m3	HEKTARDA Ağaç Sayısı n/ha	Gövde Hacmi m3/ha	Yıllık CariArt. m3/ha/y	Ort. Artım m3/ha/y
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	3	10.59	12.2	0.060	1095	66.2		22.1
	4	12.88	15.1	0.108	1092	118.3	52.1	29.6
	5	14.99	17.6	0.167	1089	182.0	63.7	36.4
	6	16.96	19.6	0.232	1086	251.5	69.5	41.9
I	7	18.84	21.2	0.297	1084	322.4	70.9	46.1
(H=24m)	8	20.63	22.5	0.362	1082	391.3	68.9	48.9
	9	22.34	23.4	0.422	1080	455.9	64.6	50.7
	10	24.00	24.1	0.477	1078	514.4	58.6	51.4
	11	25.61	24.5	0.525	1077	565.9	51.4	51.4
	12	27.17	24.8	0.567	1076	609.5	43.7	50.8
	3	8.83	9.5	0.032	1095	35.0		11.7
	4	10.73	11.8	0.057	1092	62.6	27.6	15.7
	5	12.49	13.7	0.089	1089	96.6	34.0	19.3
	6	14.14	15.4	0.123	1086	134.1	37.4	22.3
II	7	15.70	16.7	0.159	1084	172.6	38.6	24.7
(H=20m)	8	17.19	17.7	0.195	1082	210.6	38.0	26.3
	9	18.62	18.5	0.228	1080	246.8	36.2	27.4
	10	20.00	19.1	0.260	1078	280.3	33.5	28.0
	11	21.34	19.6	0.288	1077	310.6	30.3	28.2
	12	22.64	19.8	0.314	1076	337.3	26.6	28.1
	3	7.06	7.4	0.016	1095	17.8		5.9
	4	8.59	9.2	0.029	1092	31.9	14.1	8.0
	5	9.99	10.8	0.045	1089	49.4	17.5	9.9
	6	11.31	12.1	0.063	1086	68.8	19.4	11.5
III	7	12.56	13.1	0.082	1084	89.0	20.2	12.7
(H=16m)	8	13.75	14.0	0.101	1082	109.2	20.2	13.6
	9	14.90	14.7	0.119	1080	128.7	19.5	14.3
	10	16.00	15.2	0.136	1078	147.2	18.5	14.7
	11	17.08	15.6	0.153	1077	164.2	17.1	14.9
	12	18.12	15.9	0.167	1076	179.8	15.5	15.0

EK 4

MELEZ KAVAK (Populus x euramericana(Dode) Guinier cv.'I-214')

3 m x 4 m Dikim Aralıkları İçin Hasılat tablosu

The Yield Table for The Spacing of 3 m x 4 m

Bonitet Sınıfı	Dikim Yaşı 'y'	ORTALAMA Boy m	Göğüs Çapı cm	Gövde Hacmi m3	HEKTARDA Ağaç Sayısı n/ha	Gövde Hacmi m3/ha	Yıllık CariArt. m3/ha/y	Ort. Artım m3/ha/y
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	3	10.59	12.6	0.065	821	53.0		17.7
	4	12.88	15.8	0.119	819	97.2	44.2	24.3
	5	14.99	18.6	0.186	817	151.8	54.6	30.4
	6	16.96	20.9	0.260	815	212.2	60.4	35.4
I	7	18.84	22.7	0.338	813	274.8	62.6	39.3
(H=24m)	8	20.63	24.2	0.415	812	336.8	62.1	42.1
	9	22.34	25.4	0.489	810	396.5	59.6	44.1
	10	24.00	26.2	0.559	809	452.3	55.8	45.2
	11	25.61	26.9	0.623	808	503.3	51.0	45.8
	12	27.17	27.3	0.680	807	548.9	45.6	45.7
	3	8.83	9.9	0.034	821	28.0		9.3
	4	10.73	12.4	0.063	819	51.4	23.4	12.8
	5	12.49	14.5	0.098	817	80.4	29.1	16.1
	6	14.14	16.4	0.138	815	112.8	32.3	18.8
II	7	15.70	17.8	0.180	813	146.5	33.7	20.9
(H=20m)	8	17.19	19.0	0.222	812	180.3	33.8	22.5
	9	18.62	20.0	0.263	810	213.1	32.8	23.7
	10	20.00	20.7	0.302	809	244.3	31.2	24.4
	11	21.34	21.3	0.338	808	273.4	29.1	24.9
	12	22.64	21.7	0.372	807	299.9	26.6	25.0
	3	7.06	7.7	0.017	821	14.2		4.7
	4	8.59	9.7	0.032	819	26.2	11.9	6.5
	5	9.99	11.4	0.050	817	41.0	14.9	8.2
	6	11.31	12.8	0.071	815	57.7	16.7	9.6
III	7	12.56	14.0	0.093	813	75.2	17.5	10.7
(H=16m)	8	13.75	15.0	0.115	812	92.9	17.7	11.6
	9	14.90	15.8	0.136	810	110.4	17.4	12.3
	10	16.00	16.4	0.157	809	127.2	16.8	12.7
	11	17.08	16.9	0.177	808	143.0	15.9	13.0
	12	18.12	17.3	0.196	807	157.9	14.8	13.2

EK 5

MELEZ KAVAK (Populus x euramericana(Dode) Guinier cv.'I-214')

4 m x 4 m Dikim Aralıkları İçin Hasılat tablosu

The Yield Table for The Spacing of 4 m x 4 m

Bonitet Sınıfı	Dikim Yaşı 'y'	ORTALAMA Boy m	Göğüs Çapı cm	Gövde Hacmi m3	HEKTARDA Ağaç Sayısı n/ha	Gövde Hacmi m3/ha	Yıllık CariArt. m3/ha/y	Ort. Artım m3/ha/y
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	3	10.59	13.1	0.069	616	42.3		14.1
	4	12.88	16.5	0.128	614	78.8	36.5	19.7
	5	14.99	19.5	0.203	613	124.3	45.5	24.9
	6	16.96	22.0	0.286	611	175.0	50.8	29.2
I	7	18.84	24.0	0.374	610	228.2	53.2	32.6
(H=24m)	8	20.63	25.7	0.463	609	281.7	53.5	35.2
	9	22.34	27.0	0.550	608	334.1	52.3	37.1
	10	24.00	28.1	0.633	607	384.1	50.0	38.4
	11	25.61	29.9	0.712	606	431.1	47.0	39.2
	12	27.17	29.5	0.784	605	474.5	43.4	39.5
	3	8.83	10.2	0.036	616	22.3		7.4
	4	10.73	12.9	0.068	614	41.6	19.3	10.4
	5	12.49	15.2	0.107	613	65.7	24.1	13.1
	6	14.14	17.2	0.152	611	92.8	27.0	15.5
II	7	15.70	18.8	0.199	610	121.3	28.5	17.3
(H=20m)	8	17.19	20.1	0.247	609	150.2	28.9	18.8
	9	18.62	21.2	0.294	608	178.7	28.5	19.9
	10	20.00	22.1	0.340	607	206.2	27.5	20.6
	11	21.34	22.8	0.384	606	232.3	26.2	21.1
	12	22.64	23.3	0.425	605	256.9	24.5	21.4
	3	7.06	9.0	0.018	616	11.3		3.8
	4	8.59	10.1	0.034	614	21.2	9.8	5.3
	5	9.99	11.9	0.055	613	33.5	12.3	6.7
	6	11.31	13.5	0.078	611	47.4	13.9	7.9
III	7	12.56	14.8	0.102	610	62.1	14.7	8.9
(H=16m)	8	13.75	15.8	0.127	609	77.1	15.0	9.6
	9	14.90	16.7	0.151	608	92.0	14.9	10.2
	10	16.00	17.4	0.176	607	106.6	14.6	10.7
	11	17.08	18.0	0.199	606	120.6	14.0	11.0
	12	18.12	18.5	0.221	605	134.0	13.3	11.2

EK 6

MELEZ KAVAK (Populus x euramericana(Dode) Guinier cv.'I-214')

4 m x 5 m Dikim Aralıkları İçin Hasılat tablosu

The Yield Table for The Spacing of 4 m x 5 m

Bonitet Sınıfı	Dikim Yaşı 'y'	ORTALAMA Boy m	Göğüs Çapı cm	Gövde Hacmi m3	HEKTARDA Ağaç Sayısı n/ha	Gövde Hacmi m3/ha	Yıllık CariArt. m3/ha/y	Ort. Artım m3/ha/y
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	3	10.59	13.4	0.072	493	35.7		11.9
	4	12.88	17.0	0.136	491	67.0	31.3	16.7
	5	14.99	20.2	0.217	490	106.2	39.2	21.2
	6	16.96	22.8	0.307	489	150.1	44.0	25.0
I	7	18.84	25.0	0.403	488	196.5	46.4	28.1
(H=24m)	8	20.63	26.8	0.500	487	243.5	47.1	30.4
	9	22.34	28.2	0.597	486	290.0	46.5	32.2
	10	24.00	29.4	0.690	485	335.0	45.0	33.5
	11	25.61	30.3	0.780	485	377.9	42.9	34.4
	12	27.17	31.1	0.864	484	418.2	40.3	34.9
	3	8.83	10.5	0.038	493	18.8		6.3
	4	10.73	13.3	0.072	491	35.3	16.5	8.8
	5	12.49	15.8	0.114	490	56.1	20.7	11.2
	6	14.14	17.8	0.163	489	79.5	23.4	13.2
II	7	15.70	19.6	0.214	488	104.2	24.8	14.9
(H=20m)	8	17.19	21.0	0.266	487	129.5	25.3	16.2
	9	18.62	22.1	0.318	486	154.6	25.1	17.2
	10	20.00	23.1	0.369	485	179.1	24.5	17.9
	11	21.34	23.9	0.418	485	202.7	23.6	18.4
	12	22.64	24.5	0.465	484	225.1	22.4	18.8
	3	7.06	8.2	0.019	493	9.6		3.2
	4	8.59	10.4	0.037	491	18.0	8.4	4.5
	5	9.99	12.3	0.058	490	28.6	10.6	5.7
	6	11.31	14.0	0.083	489	40.5	12.0	6.8
III	7	12.56	15.3	0.109	488	53.3	12.7	7.6
(H=16m)	8	13.75	16.5	0.136	487	66.3	13.1	8.3
	9	14.90	17.4	0.163	486	79.4	13.1	8.8
	10	16.00	18.2	0.190	485	92.3	12.9	9.2
	11	17.08	18.8	0.216	485	104.7	12.5	9.5
	12	18.12	19.4	0.241	484	116.8	12.0	9.7

EK 7

MELEZ KAVAK (Populus x euramericana(Dode) Guinier cv.'I-214')

5 m x 5 m Dikim Aralıkları İçin Hasılat tablosu

The Yield Table for The Spacing of 5 m x 5 m

Bonitet Sınıfı	Dikim Yaşı 'y'	ORTALAMA Boy m	Göğüs Çapı cm	Gövde Hacmi m3	HEKTARDA Ağaç Sayısı n/ha	Gövde Hacmi m3/ha	Yıllık CariArt. m3/ha/y	Ort. Artım m3/ha/y
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	3	10.59	13.9	0.077	394	30.3		10.1
	4	12.88	17.7	0.146	393	57.3	26.9	14.3
	5	14.99	21.0	0.232	392	91.0	33.8	18.2
	6	16.96	23.7	0.330	391	129.1	38.1	21.5
I	7	18.84	26.0	0.434	390	169.5	40.4	24.2
(H=24m)	8	20.63	27.9	0.541	390	210.8	41.3	26.3
	9	22.34	29.5	0.648	389	251.9	41.1	28.0
	10	24.00	30.8	0.752	388	292.0	40.2	29.2
	11	25.61	31.8	0.853	388	330.7	38.7	30.1
	12	27.17	32.7	0.949	387	367.6	36.9	30.6
	3	8.83	10.8	0.041	394	16.0		5.3
	4	10.73	13.8	0.077	393	30.2	14.2	7.6
	5	12.49	16.4	0.123	392	48.1	17.9	9.6
	6	14.14	18.5	0.175	391	68.3	20.2	11.4
II	7	15.70	20.3	0.230	390	89.8	21.5	12.8
(H=20m)	8	17.19	21.9	0.287	390	111.8	22.1	14.0
	9	18.62	23.1	0.344	389	133.9	22.1	14.9
	10	20.00	24.2	0.401	388	155.7	21.7	15.6
	11	21.34	25.0	0.456	388	176.7	21.1	16.1
	12	22.64	25.7	0.509	387	197.0	20.3	16.4
	3	7.06	8.5	0.021	394	8.1		2.7
	4	8.59	10.8	0.039	393	15.3	7.2	3.8
	5	9.99	12.8	0.062	392	24.5	9.1	4.9
	6	11.31	14.5	0.089	391	34.8	10.3	5.8
III	7	12.56	15.9	0.117	390	45.8	11.0	6.5
(H=16m)	8	13.75	17.1	0.147	390	57.2	11.4	7.1
	9	14.90	18.1	0.176	389	68.6	11.4	7.6
	10	16.00	19.0	0.206	388	79.9	11.3	8.0
	11	17.08	19.7	0.235	388	91.0	11.1	8.3
	12	18.12	20.3	0.263	387	101.7	10.7	8.5

EK B

MELEZ KAVAK (Populus x euramericana(Dode) Guinier cv.'I-214')

5 m x 6 m Dikim Aralıkları İçin Hasılat tablosu

The Yield Table for The Spacing of 5 m x 6 m

Bonitet Sınıfı	Dikim Yaşı 'y'	D O R T A L A M A Boy m	Göğüs Çapı cm	Gövde Hacmi m3	H E K T A R D A Ağaç Sayısı n/ha	Gövde Hacmi m3/ha	Yıllık CariArt. m3/ha/y	Ort. Artım m3/ha/y
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	3	10.59	14.3	0.082	328	26.8		8.9
	4	12.88	18.3	0.155	328	50.7	23.9	12.7
	5	14.99	21.7	0.247	327	80.8	30.1	16.2
	6	16.96	24.6	0.352	326	114.9	34.0	19.1
I	7	18.84	27.0	0.465	325	151.1	36.2	21.6
(H=24m)	8	20.63	29.0	0.580	325	188.3	37.2	23.5
	9	22.34	30.6	0.696	324	225.5	37.2	25.1
	10	24.00	32.0	0.810	324	262.0	36.6	26.2
	11	25.61	33.2	0.921	323	297.6	35.5	27.1
	12	27.17	34.1	1.028	323	331.7	34.1	27.6
	3	8.83	11.2	0.043	328	14.1		4.7
	4	10.73	14.2	0.082	328	26.8	12.6	6.7
	5	12.49	16.9	0.131	327	42.7	15.9	8.5
	6	14.14	19.2	0.186	326	60.7	18.0	10.1
II	7	15.70	21.1	0.246	325	79.9	19.3	11.4
(H=20m)	8	17.19	22.7	0.307	325	99.8	19.8	12.5
	9	18.62	24.0	0.369	324	119.7	19.9	13.3
	10	20.00	25.1	0.431	324	139.4	19.7	13.9
	11	21.34	26.0	0.491	323	158.6	19.2	14.4
	12	22.64	26.8	0.549	323	177.2	18.6	14.8
	3	7.06	8.7	0.022	328	7.2		2.4
	4	8.59	11.1	0.041	328	13.6	6.4	3.4
	5	9.99	13.2	0.066	327	21.7	8.1	4.3
	6	11.31	15.0	0.095	326	30.9	9.2	5.1
III	7	12.56	16.5	0.125	325	40.7	9.9	5.8
(H=16m)	8	13.75	17.8	0.157	325	50.9	10.2	6.4
	9	14.90	18.8	0.189	324	61.2	10.3	6.8
	10	16.00	19.7	0.221	324	71.4	10.2	7.1
	11	17.08	20.5	0.252	323	81.4	10.0	7.4
	12	18.12	21.1	0.283	323	91.2	9.8	7.6

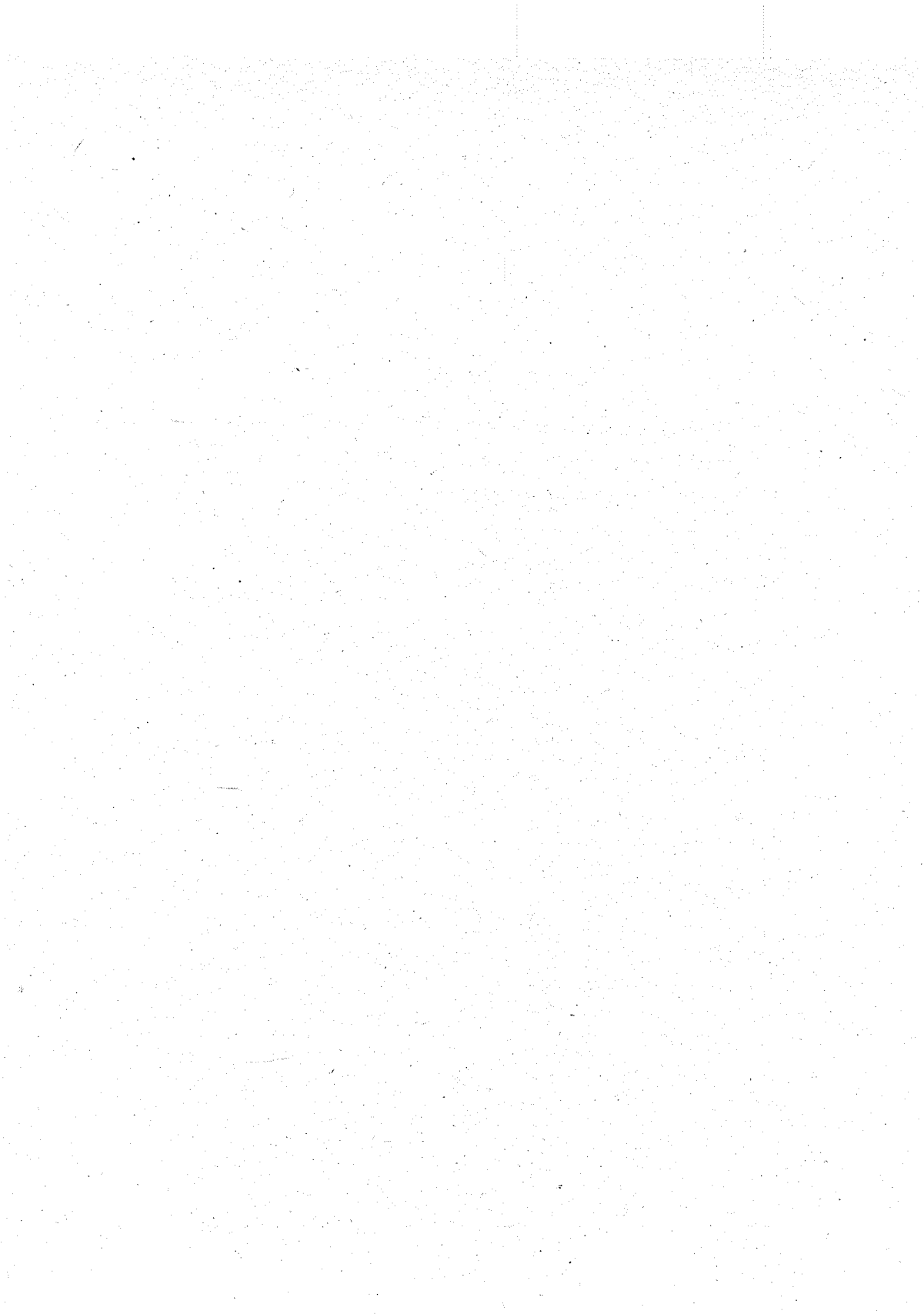
EK 9

MELEZ KAVAK (Populus x euramericana(Dode) Guinier cv.'I-214')

6 m x 6 m Dikim Aralıkları İçin Hasılat tablosu

The Yield Table for The Spacing of 6 m x 6 m

Bonitet Sınıfı	Dikim Yaşı 'y'	ORTALAMA Boy m	Göğüs Çapı cm	Gövde Hacmi m3	HEKTARDA Ağac Sayısı n/ha	Gövde Hacmi m3/ha	Yıllık CariArt. m3/ha/y	Ort. Artım m3/ha/y
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	3	10.59	14.9	0.087	274	23.9		8.0
	4	12.88	19.0	0.166	273	45.4	21.4	11.3
	5	14.99	22.5	0.266	272	72.4	27.0	14.5
	6	16.96	25.6	0.379	272	103.1	30.6	17.2
I	7	18.84	28.1	0.501	271	135.8	32.7	19.4
(H=24m)	8	20.63	30.2	0.626	271	169.4	33.7	21.2
	9	22.34	32.0	0.753	270	203.3	33.8	22.6
	10	24.00	33.5	0.878	270	236.8	33.5	23.7
	11	25.61	34.7	1.001	269	269.4	32.7	24.5
	12	27.17	35.7	1.119	269	301.0	31.6	25.1
	3	8.83	11.6	0.046	274	12.6		4.2
	4	10.73	14.8	0.088	273	23.9	11.3	6.0
	5	12.49	17.6	0.140	272	38.2	14.3	7.6
	6	14.14	20.0	0.200	272	54.4	16.2	9.1
II	7	15.70	21.9	0.265	271	71.8	17.4	10.3
(H=20m)	8	17.19	23.6	0.332	271	89.7	17.9	11.2
	9	18.62	25.0	0.399	270	107.8	18.1	12.0
	10	20.00	26.2	0.466	270	125.7	17.9	12.6
	11	21.34	27.2	0.532	269	143.3	17.6	13.0
	12	22.64	28.0	0.597	269	160.5	17.1	13.4
	3	7.06	9.1	0.023	274	6.4		2.1
	4	8.59	11.5	0.045	273	12.1	5.7	3.0
	5	9.99	13.7	0.071	272	19.4	7.3	3.9
	6	11.31	15.6	0.102	272	27.7	8.3	4.6
III	7	12.56	17.2	0.135	271	36.5	8.9	5.2
(H=16m)	8	13.75	18.5	0.169	271	45.7	9.2	5.7
	9	14.90	19.6	0.204	270	55.0	9.3	6.1
	10	16.00	20.9	0.238	270	64.3	9.3	6.4
	11	17.08	21.3	0.273	269	73.4	9.1	6.7
	12	18.12	22.0	0.306	269	82.4	8.9	6.9



TÜRKİYE'DEKİ P. RADİATA AĞAÇLANDIRMALARINDA GÖRÜLEN EVETRİA BUOLİANA (Schiff). TASALLUTUNDA YETİŞME ORTAMI FAKTÖRLERİNİN ETKİLERİ

Celâl AYIK Necdet GÜLER

1 — G İ R İ Ş

Hızlı gelişen yabancı tür orman ağaçlarından Pinus radiata Türkiye'de 1966 yılından itibaren ağaçlandırmalarda kullanılmaya başlamıştır. Pinus radiata diğer bütün yerli ve yabancı ibreli türlere oranla daha hızlı büyümesine karşılık, adı Rhyacionia buoliana Schiff (Synonym: Evetria buoliana Schiff) olan ve türkçede «çam sürgün bükücüsü» denilen bir böceğin tasallutuna uğramıştır. Öyle ki P. radiata'nın dikildiği her yerde böcek mutlaka ortaya çıkmaktadır. Ancak bazı dikim alanlarında kısa zamanda kitle halinde üreyerek büyük zararlar vermesine rağmen bazı sahalarda üremesi ve tahribatı çok az veya yok denilecek seviyede olmaktadır.

Böceğin kitle üremesi yaptığı büyük sahalarda kimyasal yoldan yapılan mücadele çok pahalı buna karşılık etkin değildir. Fakat ne yazık ki halen ülkemizde çeşitli zararlılarla mücadele konusunda akla gelen ilk şey ilaçla veya mekanik mücadeledir.

Oysa ki son yıllarda Ekoloji ilminde büyük ilerlemeler olmuş, canlı ve cansız çevrede meydana gelen tüm sorunlarda olduğu gibi bu tür sorunların kaynağı ve çözüm yolları da «ekosistem» kavramı içerisinde aranmaya başlanmıştır.

Bilindiği gibi ekosistem; Doğadaki cansız çevre (Ecotope = arazi şekli, iklim, toprak) ile canlı çevrenin (Biocoenose = hayvanlar, bitkiler, mikroorganizmalar) aralarında karşılıklı bağlarla oluşturdukları bir sistemdir (Çepel, 1978). Bitkilerin belirli tür ve cinslerine ait bireyler ile çevre faktörlerinin özellikleri arasındaki karşılıklı ilişkiler ise birey ekolojisini, (Autecology) oluşturmaktadır.

O halde herhangi bir yabancı türün (bireyin) doğal olarak yetiştiği çevrenin dışında yetiştirilmek istenilmesi halinde, öncelikle o yerin canlı ve cansız çevre - daha yaygın bir söyleyişle yetişme muhiti - şartlarının türün doğal olarak bulunduğu yerin şartlarına uygunluğu araştırılmalıdır. Şayet bu şartlardan birisinde uyumsuzluk varsa adaptasyonu başarısız kılacak türlü tehlikelerin ortaya çıkacağı kesin olarak bilinmelidir.

Yabancı bir tür olan P. radiata ile ağaçlandırmalar yapılırken her ne kadar doğal yetişme çevresine benzemesi açısından Türkiyenin kıyı bölgeleri seçilmişse de lokal mevki, iklim ve toprak şartları detaylı olarak incelenmemiştir. İşte Evetria buoliana Schiff. tasallutunun gerçek nedeni de kanımızca burada yatmaktadır. Yâni yetişme muhiti bir taraftan böceğin üremesine elverişli fakat öte taraftan P. radiata'nın sağlıklı büyüyebilmesini engelleyici şartları birlikte taşımaktadır.

Araştırmanın hareket noktası olan bu varsayım esasen ekoloji ilminin ve ekosistem kavramının temel ilkeleri ile de bağdaşmaktadır.

Bu araştırma, soruna bu açıdan yaklaşmak için başlatılmış, ancak çeşitli sebeplerle daha fazla detaya inip konuyu değişik açılardan çok yönlü inceleme imkânı olmamıştır. Buna rağmen Türkiye'de P. radiata ağaçlandırma sahalarında görülen E. buoliana tasaellutunun nedenleri bir araştırma disiplini içerisinde incelenmiş literatürde elde edilen bilgiler ülkemiz şartlarına göre değerlendirilmiş ve konuya çözüm getirebilecek önemli bazı sonuçlar elde edilmiştir. Araştırmanın noksan kalan yönleri olarak kabul edilebilecek ağacın beslenmesi ile böceğin tasallutu arasındaki ilişkilerin incelenmesi ise ayrıca araştırılmaya değer bir konu olarak önemini muhafaza etmektedir.

2 — ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Araştırmanın başlangıcında Pinus radiata'nın yetişme ortamı

istekleri ile, Evetria buoliana'nın biyolojisi, üremesi ve hayat devreleri elde edilebilen literatüre göre ayrıntılı olarak incelenmiştir. Ayrıca P. radiata'nın doğal yayılış alanı ile bunun dışında başarılı olarak yetiştirildiği diğer ülkelerin yetişme ortamı şartları gözden geçirilmiştir. Bunlardan yeri geldikçe bahsedilecek ve ülkemiz şartları ile gerekli karşılaştırmalar yapılacaktır.

Literatür taramasından elde edilen bilgiler esas alınarak ülkemizde, Doğu, Orta ve Batı Karadeniz bölgeleri ile Marmara bölgelerinde mevcut P. radiata dikim sahalarında incelemelere esas olmak üzere 36 adet nokta seçilmiştir. Bu noktalarda aşağıdaki tesbitler yapılmıştır.

2.1. Evetria buoliana tasallutunun derecesi :

Her sahada büyüme ve böcek tasallutunun derecesi bakımından meşçerenin genel durumunu temsil edebilecek ve biribirine yakın olan ağaçlardan 4-8 adedi seçilerek bunlardaki tasallut aşağıdaki ıskalaya göre tesbit edilmiştir.

0 = Tasallut yok
1 = Tasallut az, tepe düzgün
2 = Tasallut orta derecede, tepe düzgün
3 = Tasallut çok, tepe dejenere olmuş
4 = Tasallut pek çok, tepe çökmüş veya çalılaşmış.

2.2. Yetişme ortamı özelliklerinin tesbiti :

Tasallut durumunun tesbiti için 2.1. de belirtildiği gibi seçilen ağaçların orta yerinde bir toprak profili açılarak buradaki mevki (denizden yükseklik, arazi yüzü şekli, bakı, meyil) ve toprak özellikleri (profilden) tesbit edilmiştir (Tablo : 1) Ayrıca rüzgâr, don etkileri gibi lokal iklim özellikleri de kaydedilmiştir. Genel iklim özellikleri sahaya en yakın meteoroloji istasyonunun kayıtlarından alınmıştır.

Araştırmanın konusu bakımından önemli görülen meteorolojik değerler P. radiata'nın anavatanı ve başarılı olarak yetiştirildiği diğer ülkelerin değerleri ile birlikte tablo : 2 de görülmektedir.

3 — VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

3.1. Evetria buoliana'nın tanıtımı ve zararları :

Rhyaçionia buoliana Schiff. sürgün bükücüsü isimleri ile bilinen

bu böcek, larvalarının bazı çam türlerinin ana sürgünlerinde meydana getirdiği ve postacı boynuzu diye adlandırılan ilginç şekilli tahribatı ile tanınır.

Kuzey yarıküresinde geniş bir yayılış gösteren bu zararlının Avrupa ülkelerinin çoğunda, Asya kıtasında, Sibirya'da ve Japonya'da mevcut olduğu tesbit edilmiştir. Kuzey Amerika kıtasına da taşınan böcek burada hızlı bir yayılış göstermiştir.

Evetria buoliana'nın uçma zamanı genellikle Mayıs ortası Haziran sonuna raslar. Kelebek haline geçen krizalitler 24 saat içinde çiftleşirler. Birleşmeye hazır olan dişiler erkekleri cezbedici bir koku yayarlar. Bu kokuyu alan erkekler rüzgâra karşı istikamette uçarak dişiyi bulmaya çalışırlar. Dişilerin uçuşu çiftleşmeden sonra başlar ve populasyonun etrafa dağılmasında ana unsuru teşkil eder.

Dişi, yumurtlama uçuşu sırasında birçok ağaca konar ve böylece yumurtalarını geniş bir alana yayar. Yumurtalar son yılın sürgünü üzerinde tepe tomurcuğuna yakın bir yere bırakılır. 2-3 hafta sonra yumurtadan çıkan larva sürgün üzerindeki iğne yaprağın kınını delerek yaprağın dip tarafına yerleşir. Larva burada bir-iki hafta beslenir ve sonra yandaki tomurcuklardan birine girer. Kışı geçirinceye kadar burada beslenir. Bazan tomurcuk küçükse yandaki diğer tomurcuğa geçer fakat kışlamadan önce ortadaki (ana) tomurcuğa pek dokunmaz. Tomurcuklar arasında bir ağ örer ve bunu reçine parçaları ile kuvvetlendirir. Böylece tasalluta uğramış bir tomurcuk rahatlıkla tesbit edilebilir. Kışlamadan sonra, İlkbaharda larva yeni ve taze bir tomurcuk ister ve merkezi tomurcuğa geçer. Bu harekete geçiş İlkbahardaki sıcaklığa bağlıdır. Ağaçta sürme başladıktan sonra beslenme taze sürgünün içinde devam eder. Haziranda 15-20 mm. boya erişen ve kahverengi bir renk alan larva krizalit haline geçer. 2-3 hafta sonra krizalit tomurcuğu veya sürgünü yararak erginleşmiş olarak kelebek halinde dışarı çıkar. (Scott, 1972).

Evetria buoliana en ciddi tahribatını ağacın tepe sürgüsünde (lider sürgünde) yapar. Buna rağmen tepe sürgününde ortadaki tomurcuğun tahrip görmesi halinde yanlardaki tomurcuklardan birisi sağlam ve yeterince güçlü ise tepe tomurcuğunun yerini alır ve ağaç büyümesine devam edebilir. Fakat tepe sürgünündeki her tomurcuk da tahrip görmüşse bu durumda tepe sürgününe en yakın sürgün bu görevi üslenecek ancak ağaç daha çok yan dallarla büyümesine devam edecektir.

Postacı boynuzu denilen şekil diğerlerine göre daha az görülen bir tahribat şeklidir. Büyümede lider durumda olan sürgünün dip tarafında meydana gelen tahribatla sürgün eğilir. Fakat daha sonra güçlü bir hareketle tekrar yukarıya yönelir, böylece ana gövde üzerinde hemen göze çarpan bir bükülme kalır. Bu şekil orta çağda Almanya'da uzaktan uzağa sesle haberleşme için kullanılan boynuzların şekline benzediği için adına Postacı boynuzu denilmektedir.

Evetria buolianaanın 1-3 metre arasında bir uçuş yüksekliği mesafesi vardır ve en fazla tahribatı bu yükseklikte yapar. Bu yönüyle daha çok genç yaşta çam ağaçlamalarına arız olan bir böcektir. Daha yaşlı ağaçlarda az sayıda bulunabilir fakat buralardan yakınlarda bulunan genç plantasyonlara geçer. (Scott, 1972)

Evetria buoliana tasallutuna uğramış bir çam meşçeresinin içinde ve çevresinde yeni dikilen sahalarda yapılan denemelerde, dişi böceklerin genellikle yeni dikilen sahanın dışına kondukları, ancak fidanların boyları ot ve otsu bitkilerin boylarını geçtikten sonra tasalluta başladıkları anlaşılmıştır. Tasallutun başlamasından 3 yıl sonra ise fidanların % 93-95 inin tasalluta uğradığı tesbit edilmiştir (Green and Pointing, 1962).

Evetria buoliana'nın yumurta yüklü dişilerinin uçuş mesafesi üzerinde yapılan araştırmalar bu böceğin hiçbir yere konmadan 7 km. uçabildiğini ve saniyedeki uçuş hızının 155.0 ∓ 1.77 cm./sec. olduğunu göstermiştir. (Green, 1962). Durgun havalarda bu mesafe 13 km.'ye kadar çıkabilmektedir.

Arazi şartlarında müşahade edilmemiş olmakla beraber, yapılan denemelerde dişilerin zorladıkları zaman 15 m kadar yükselebildikleri görülmüştür. Bu ise böceğin daha fazla yayılmasını sağlar.

3.2. Yetişme Ortamı Özelliklerinin Evetria buoliana Tasallutunun Derecesi Yönünden Değerlendirilmesi :

3.2.1. İklim Özellikleri :

3.2.1.1. P. radiata'nın klimatik istekleri ve Türkiye'deki durum:

P. radiata'nın doğal yayılış alanı ABD'nin Pasifik Okyanusu kıyısındaki Kalifornia sahillerinde ve yaklaşık 35-37 enlem dereceleri arasında yer alan Swanton, Monterey ve Cambria mıntıkalarıdır.

Buralarda denizden azami uzaklığı 10 km. olan hafif meyilli yamaçlar üzerinde yetişmektedir.

Hızlı gelişmesi nedeniyle vatanı dışında Şili, Avusturalya, Yeni Zelanda, Güney Afrika, İspanya ve İtalya gibi birçok ülkede büyük sahalarda P.radiata ile ağaçlandırmalar yapılmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Ancak bu ülkelerin çoğunda iklim özellikleri (sıcaklık, yağış, rutubet) anavatanına göre daha iyi durumdadır.

Bir türün bir başka ülkede yetiştirilmesinde başarı sağlanabilmesi için öncelikle o ülkenin iklim özelliklerinin türün bu konudaki isteklerine uygun olması gerekmektedir. İklim yönündn karşılaştırma oldukça komplike bir konudur. Ancak, P. radiata'nın vatani ve başarılı olarak yetiştirildiği ülkelerle ülkemizin iklim şartları kıyaslandığı zaman aşağıda belirtilen hususlarda farklılıklar olduğu ortaya çıkmaktadır (Ürgenç, 1972).

a) P.radiata plantasyon sahalarının seçiminde önemli bir kriter olarak kontinentalite derecesini aksettiren en sıcak ay ve en soğuk ay arasındaki ısı farkları tabii vatanında 7,5°C yi geçmediği gibi başarılı ithallerinin yapıldığı ülkelerde de bu değerden fazla bir ayrılış görülmemektedir. Yalnız bu farkın 14°C ye ulaştığı İspanya'da büyüme diğer ülkelerdeki plantasyon sahalarına kıyasla oldukça düşüktür. Bu durum Okyanus iklimi etkilerinin P. radiata'nın yetişmesinde ne derece önemli olduğunu göstermektedir. Bu değerler Türkiye'de iklim yönünden en müsait görünen Karadeniz sahil şeridinde dahi oldukça yüksektir (14.7-17.3°C). Bu durum ülkemiz şartlarında P. radiata'nın hızlı gelişimini olumsuz yönde etkileyen faktörlerden birisidir.

b) En sıcak ay ortalamasının gerek tabii vatanında gerekse dünyadaki başarılı plantasyon sahalarında 18-20°C nin üzerine çıkmadığı görülür. Türkiye'de ise Doğu Karadeniz bölgesinde dahi (Hopa'da 21.9°C) oldukça yüksek olan en sıcak aya ait ortalama sıcaklık dereceleri P. radiata'nın gelişimini etkilemektedir. Öte yandan Ürgenç'in (Golfari, 1963) e dayanarak bildirdiğine göre yazları sıcak ve yağışlı olan yetişme yerlerinde P. radiata şiddetli paraziter istilalar yüzünden devamlı surette başarısızlık göstermektedir. Konuya bu açıdan bakıldığında Türkiye'de P. radiata plantasyon sahalarında yaz aylarına ait sıcaklık dereceleri vatanındaki ve diğer ülkelerdeki en sıcak aya ait ortalama değerlerden daha yüksek seyretmektedir.

c) Mutlak minimum suhunet, P. radiata'nın vatanında 7°C nin al-

tına düşmemektedir. İyi yetiştiği diğer ülkelerdeki plantasyon sahalarında da - 9°C - 12°C ye varan suhunetlerde pek zarar görmemektedir. Kısa süren - 17°C ve hatta - 20°C suhunetlere dayanabilmekte ise de ibrelerde kızarma ve dökülmeler meydana gelmektedir. Türkiye'de ise soğuktan etkilenme bilhassa Marmara bölgesi için söz konusudur.

d) P. radiata'nın tabii vatanındaki yağış ilişkileri, sıcaklık değerlerine göre Akdeniz iklimine daha çok benzerlik göstermekte ise de yaz aylarında bulutluluk, sis ve nisbî hava rutubeti değerlerinin çok yüksek olması Akdeniz iklimine olan bu benzerliği ortadan kaldırmaktadır. Yazın en sıcak aylarında hemen hemen hiç yağış düşmemesine rağmen düşük yaz sıcaklığı, yüksek rutubet ve sis dolayısiyle evapotranspirasyon azalmakta ve böylece P. radiata yaz kuraklığını atlatabilmektedir. Bu ağaç türünün bir başka özelliği de yaprakları vasıtasiyla havanın neminden istifade edebilmesidir. Türkiye'de ise yüksek yaz sıcaklıkları evaporasyonu ve transpirasyonu körükleyici mahiyettedir. Bunun yanında yaz yağışları (Doğu Karadeniz hariç) ve havanın nisbî nem oranı yetersiz kalmaktadır. Zira P. radiata'nın vatanında en düşük nisbî nem oranının % 60-70 civarında bulunmasına karşılık, Türkiye'nin en yağışlı ve nemli bölgesi olan Doğu Karadeniz bölgesinde bile (Rize'de) nisbî hava rutubeti Temmuzda % 26, Ağustosta % 33 e düşmektedir.

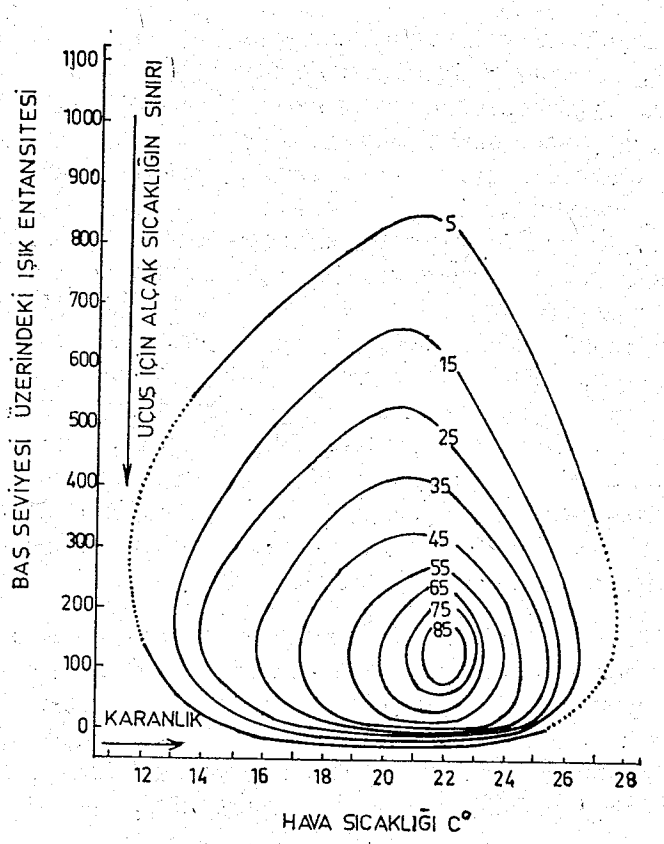
e) Sislilik ve bulutluluğun da yaz kuraklığını azaltıcı etkisi göz ardı edilemez. P. radiata'nın vatanında günün en az 1/3 ü bulutlu ve sisli geçmektedir. Türkiye'de ise rutubetin en fazla olduğu bölgelerde bile bilhassa yaz aylarında oldukça düşük olan sislilik ve bulutluluk değerleri (Tablo : 3) yaz kuraklığının P. radiata üzerindeki etkisini daha çok artırmaktadır.

3.2.1.2. Evetria buoliana'nın üremesi ve yayılması bakımından önemli olan iklim özellikleri :

Bütün canlılar gibi böceklerin de hayatlarını devam ettirme ve çoğalmada iklim şartlarından etkilendikleri muhakkaktır. Evetria buoliana'nın Türkiye'deki yayılışına bir de bu açıdan bakmakta yarar vardır.

Evetria buoliana'nın erginleri rahatsız edilmedikleri sürece gündüzleri dinlenir ve uçmazlar. Uçuş için ışık entansitesi ve hava sıcaklığı önemlidir. Çiftleşmeye hazır olan dişiler erkekleri cezbeden ve onları uçmaya teşvik eden bir koku yayarlar. Bu koku dişiler tara-

fından ışın entansitesinin ve hava sıcaklığının erkeklerin uçmasına en uygun olduğu zamanlarda yayılır. Bu konuda yapılmış bir araştırmada (Green, 1962) çiftleşme için uçuşa geçen erkeklerin oranı ile ışık entansitesi ve havanın sıcaklık derecesi arasındaki ilişkilerin aşağıda görüldüğü gibi cereyan ettiği belirtilmektedir (Şekil : 1):



(Şekil : 1)

Hava sıcaklığı uçuş için optimumda (22°C) iken ışık entansitesi 900 ft-c (1) ın altına düştüğü zaman uçuş başlar ve 125 ft-c entansite en yüksek noktasına ulaşır ve karanlık basınca durur. Öte yan-

(1) Ft-c (foot-candle) İngilizcede kullanılan aydınlatma enerjisi birimidir. Bu konuda daha yaygın olarak kullanılan birim ise lux'tür. 1 lux, standart bir mumun bir metre uzaklıktaki bir yüzeye vermiş olduğu ışık miktarıdır. 1 ft-c = 10.764 luxtür.

dan ışık entansitesi optimumda (125 ft-c) iken hava sıcaklığının 12°C'ye düşmesi halinde uçuş tamamen durur. Hava sıcaklığının artması ile uçuşa geçen böceklerin sayısı da artar ve 21°-23°C arasında en yüksek noktaya ulaşır. Daha yüksek ısı derecelerine doğru gidildikçe bu oran yine aşağı doğru düşmeye başlar. O halde genel bir ifade ile; ışık entansitesinin düşük olduğu sıcak akşam vakitleri erkeklerin uçmaları ve çiftleşmeyi gerçekleştirmeleri için en uygun saatlerdir. Aynı şartlar çiftleşmeden sonra dişilerin yumurtalarını bırakmak ve populasyona yaymak için yaptıkları uçuş için de geçerlidir.

İncelemelerin yapıldığı P. radiata ağaçlandırma sahalarına en yakın meteoroloji istasyonlarının saat 21°C deki yaz ortalama aylarına ait sıcaklık dereceleri gözden geçirildiğinde görülmektedir ki, bahis konusu sahalarda akşam saatlerindeki sıcaklık dereceleri Evetria buoliana'nın üremesi ve yayılması için optimal durumdadır. Aynı saatlerde havanın sisli ve bulutlu olmayıp genellikle açık oluşu da böceğin isteklerine uymaktadır (Tablo . 3). Çünkü güneşin batmasından sonra ortaya çıkan düşük entansiteli ışığın etkisi uzun süre devam etmektedir. Nitekim Dutha'daki (Pazar) deneme sahasında toprağın çok sığ olması dolayısiyle cılız kalmış fidanlarda dahi böceğin sahada mevcudiyetine rağmen tahribat yapamamış olması buradaki yağış, havanın nisbî rutubeti ve bulutluluk oranı ile kapalı günler sayısının diğer sahalara göre daha yüksek olması ile izah edilebilir.

3.2.2. Mevki özellikleri :

Plantasyon sahalarının hemen hepsinde deniz iklimi hakim olduğundan genel mevki özelliklerinden olan «denizden uzaklık» faktörü etkinliğini kaybetmektedir.

Özel mevkii karakterize eden denizden yükseklik, bakı, meyil ve arazi yüzü şekli her nokta için tesbit edilmiş ve bu faktörlerle böceğin tasallut derecesi arasında ilişki aranmıştır.

Plantasyon sahalarının denizden yüksekliği 20-500 m. arasında değişmektedir. Yapılan değerlendirmede bu sahaların denizden yüksekliği ile E. buoliana tasallutunun şiddet derecesi arasında önemli bir ilişki bulunamamıştır. Ancak 500 m.'den yüksek rakımlarda P. radiata'nın soğuktan ve rüzgârdan büyük zarar gördüğü ve gelişemediği muşahade edilmiştir.

Öte yandan meyil ile bakının da tasallut derecesi üzerinde etkinliği ispatlanamamıştır. Buna neden olarak da inceleme yapılan

sahaların çoğunda arazi meylinin düz veya düze yakın olması gösterilebilir.

İnceleme yapılan noktaların bulunduğu yerdeki arazi yüzü şekli (rölief) ile E. buoliana'nın tasallut derecesi arasında herhangi bir ilişkinin olup olmadığını anlamak için varyans analizi uygulanmıştır. Bu analiz için arazi yüzey şekli **tepe üstü-düzlük, alt yamaç** ve **orta yamaç** olarak üç guruba ayrılmıştır. 21, 22 ve 34 numaralı deneme sahaları üst yamaçta bulunmalarına rağmen derin toprak, yamaç sızıntı suyu gibi özel şartlar taşımaları nedeniyle istatistik değerlendirmeye dahil edilmemişlerdir. Varyans analizinin sonucunda işlemler arasında P = 0,99 seviyede farklılık olduğu ortaya çıkmıştır.

Yapılan Duncan testinin sonucunda ise işlemler arasında aşağıdaki şekilde bir sıralama ortaya çıkmıştır.

Tasallut	İşlem	Arazi yüzü	Ort. farklar		
En az	1	Alt yamaç	1.313	1.95xx	0.94x
Az	2	Orta yamaç	2.250	1.01	
Çok	3	Tepe üstü düzlük	3.258		

Burada görüldüğü gibi tasallutun en az olduğu 1. işlemle 3. işlem arasında tasallut bakımından P = 0,99 seviyesinde, 2. işlem ile 3. işlem arasında da P = 0.95 seviyesinde farklılık ortaya çıkmıştır. Yani yukarıdan aşağıya (alt yamaca) doğru inildikçe tasallutun derecesi açık bir şekilde azalmakta olup istatistik analizlerde bunu doğrulamaktadır.

Sonuç, toprak profilindeki toprak derinliğinin, rutubet muhtevasının ve toprağın strüktürünün arazi yüzey şekline göre değişiklik göstermesinden kaynaklanmaktadır. Bilindiği gibi sırtlar ve tepe üstleri çoğunlukla toprağın sığ, iskelet miktarının fazla, üst toprak tabakasının çok ince ve yağışın büyük bir bölümünün yüzeysel akışla kaybolduğu zayıf yetişme muhitleridir. (Ayık, 1985). Öte yandan düz alanlarda suyun toprak içerisindeki hareketi daima düşey istikamette olduğu için bu gibi yerlerde yetersiz drenaj, ve kompaktlaşma gibi sorunlar yetişme muhitinin kalitesini menfi yönde etkilemektedir.

Alt yamaçlar veya yamaç eteğine yakın yerler ise derin, rutu-

betli, organik madde yönünden zengin kolluvial topraklara sahiptirler. Dolayisiyle bu gibi yerler iyi yetişme ortamlarını temsil ederler.

Orta yamaçlar yetişme ortamı kalitesi bakımından yamaç ortasındaki pozisyona ve yamacın şekline bağlı olarak ikisinin ortasında bir yer işgal etmektedir.

O halde **görülmektedir ki arazi yüzü şekline bağlı olarak yetişme ortamının kalitesi yükseldikçe E. buoliana tasallutunun derecesi azalmaktadır.** İstatistik analizlerin sonuçları da bu hususu doğrulamaktadır. Vadi içlerindeki hava akımı da buralardaki tasallutun derecesini etkilemektedir. Çünkü akşam üstleri uçuşa geçen dişiler belirli istikametlerde, vadiler boyunca ortaya çıkan serin hava akımlarını takibederler ve havanın hareketi dolayısiyle buralara konmadan geçerler (Green and Pointing, 1962).

3.2.3. Toprak Özellikleri :

3.2.3.1. Mekanik terkip :

İnceleme yapılan noktalarda açılan toprak profilinde yapılan tesbitler toprak etüd formuna işlenmiştir. Ayrıca profillerden alınan toprak örneklerinin mekanik terkibi Bouyoucos'un hidrometre metoduna göre laboratuvarda tayin edilmiştir.

Mekanik terkip yönünden yapılan sınıflandırmada profillerin çoğunluğunda killi balçık ve kil tekstürünün hakim olduğu görülmüştür. Dolayısiyle toprak tekstürü ile E. buoliana tasallutunun derecesi arasında bir ilişkinin var olup olmadığını anlamak için gerekli istatistik analizler verilerin yetersizliği nedeniyle yapılamamıştır. Öte yandan değişik tekstürden yeterli sayıda profil açılmış olsa bile toprak derinliği, iskelet muhtevası, drenaj ve rutubet durumu gibi profile ait diğer toprak faktörleri de interaksi yona girdiği için tekstür ile tasallut derecesi arasındaki ilişkinin derecesini tayin etmek oldukça zordur.

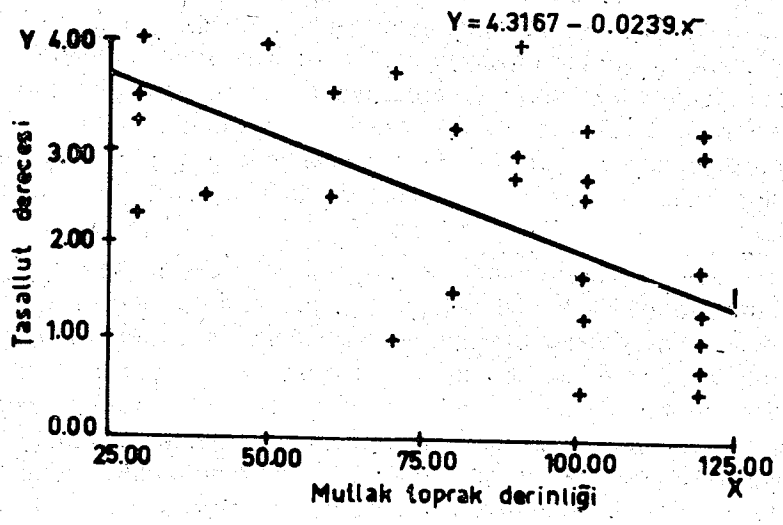
P. radiata anavatanında ve başarılı ithallerinin yapıldığı diğer ülkelerde genellikle kumlu balçık ve balçık türündeki gevşek, derin, iyi havalanan topraklar üzerinde yetiştirilmektedir. Rutubet muhtevası bakımından çok fakir olan kum toprakları ile sıkı yapıdaki kil toprakları üzerinde gelişmesi çok zayıf olmaktadır. İnceleme yapılan sahaların toprakları bu yönüyle değerlendirildiğinde çoğunluğu ağır bünyeli (killi balçık veya kil) olduğu için, P. radiata'nın istediği ideal tekstürden uzak kalmaktadır (Tablo : 1). Sözkonusu sahalarda P. radiata'nın gelişmesinin istenilen düzeyde olmayışının sebeplerinden birisi de budur.

3.2.3.2. Toprak derinliği :

Mineral toprağın üst yüzünden anakayaya kadar olan derinliğe «mutlak toprak derinliği» köklerin yayıldığı derinliğe ise «fizyolojik derinlik» denildiği (Çepel, 1966) bilinmektedir. Yetişme ortamı değerlendirmeleri yapılırken bu iki derinlik faktörünün ayrı ayrı ele alınıp incelenmesi gerekmektedir.

3.2.3.2.1. Mutlak Toprak Derinliği :

Mutlak toprak derinliği yetişme ortamının kalitesini olumlu veya olumsuz yönde etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Çünkü bir yerde mineral toprak tabakasının kalınlığı ne kadar fazla ise bitkiler için hayati öneme sahip olan su ve mineral besin maddelerinin tutulması depolanması ve bitkilerin bunlardan istifadesi de o nisbette fazla olur. Başka bir ifade ile derin toprak bitkiler için güç kaynağı anlamına gelir. O halde bitkilerin güçlü ve sağlıklı büyümeleri ile toprak derinliği arasında kuvvetli bir ilişkinin olması gayet doğal ve mantıklıdır. Nitekim incelemelerin yapıldığı plantasyon sahalarında bu konuda elde edilen verilere uygulanan varyans analizi, mutlak toprak derinliği ile P. radiata'ların sağlık durumlarını belirten Evetria buoliana tasallutunun derecesi arasında negatif bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Bu ilişkiyi 1. dereceden bir regresyon eşitliği P = 0,99 seviyede temsil etmiştir. **Buna göre toprağın mutlak derinliği arttıkça böcek tasallutu azalmakta, aksine mutlak derinlik azaldıkça tasallutun derecesi de artmaktadır** (Şekil : 2).



Şekil : 2 — **İnceleme sahalarında tesbit edilen mutlak toprak derinliği ile P. radiata'larda görülen E. buoliana tasallutunun derecesi arasındaki ilişki.**

Bu sonucun ne derece geçerli olduğunu anlamak için P. radiatanın toprak derinliği konusundaki isteklerini gözden geçirmek gerekir.

P. radiata'nın iyi bir gelişme gösterebilmesi için toprak derinliğinin 60-120 cm. arasında olması gerektiği bildirilmektedir (Ürgenç, 1966, Sakman, 1964) Anavatanında P. radiata'nın 30 m. ve daha fazla boy yapabildiği yerlerde toprak derinliği en az 90 cm. dir. Toprağın sığ olduğu üst yamaçlarda ise en fazla, 3,0-4,5 m, boy, yapabilmektedir (Sakman, 1964). Nitekim bu durum Türkiye'deki P. radiata plantasyon sahalarında da gözlenmiştir. Yani toprak derinliği ağacın gelişimini kesinlikle etkilemektedir.

3.2.3.2.2. Fizyolojik toprak derinliği :

Ormancılık açısından toprağın verimliliği genel olarak fizyolojik derinliği ile doğru orantılıdır; Zira toprağın fizyolojik derinliği arttıkça köklerin yayıldıkları toprak kütlesinin hacmi büyük; ağaçlar daha çok miktarlarda su ve besin maddesini alabilirler, sonunda verim artar (Irmak, 1966). Şu halde toprağın fizyolojik derinliği yâni ağaçların kökleri tarafından işgal edilmiş veya işgal edilmeye elverişli bulunan toprak kısmı yetişme ortamının kalitesiyle birinci derecede ilgilidir.

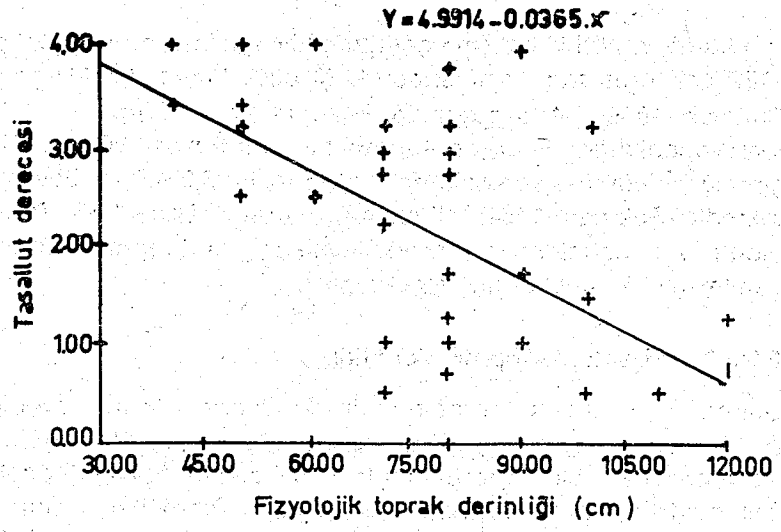
Bu noktadan hareket ederek inceleme alanlarındaki toprağın fizyolojik derinlik kademeleri ile P. radiata'ların büyüme ve sağlık durumları arasında ne derece ilişki olduğu araştırılmıştır. Birinci dereceden bir regresyon eşitliği bu ilişkinin negatif olduğunu ortaya koymuş ve P = 0,99 seviyesinde temsil etmiştir. Bu demektir ki toprağın fizyolojik derinliği arttıkça bahis konusu böceğin tasallut derecesi azalmaktadır (Şekil : 3).

1 No.lu tablo incelendiğinde görülmektedir ki bazı noktalarda toprağın mutlak derinliği fazla olduğu halde fizyolojik derinlik daha azdır. Bu durum toprağın alt kısımlarında, çok sert, kuru, çakıllı veya köklerin yaşamasına müsait olmayan ıslak havasız şartların hakim olduğu tabakalardan birinin mevcudiyetini ifade etmektedir. Böyle hallerde toprağın mutlak derinliğinden çok fizyolojik derinliği önem kazanmaktadır. Nitekim mutlak derinlikle fizyolojik derinliğin tasallut derecesi ile olan ilişkisini gösteren grafik 1 ve 2 incelendiğinde bu husus daha belirgin olarak görülmektedir.

3.2.3.3. Toprağın drenajı:

Drenaj, toprağın su tutma kapasitesini aşan fazla suyun toprak

içinde yanlara ve aşağı doğru sızıp gitme hareketidir. Buna toprağın «geçirgenliği» de denir (Çepel, 1978).



Şekil : 3 — İnceleme sahalarında tesbit edilen fizyolojik toprak derinliği ile P. radiata'larda görülen E. buoliana tasallutunun derecesi arasındaki ilişki.

İnceleme için açılan toprak profillerinde toprağın drenajı tesbit edilirken aşağıdaki 4 kategori esas alınmıştır .

Aşırı drenaj : Profilde renk lekeleri yoktur. Yeterli nem miktarını tutamıyacak kadar kaba tekstürlü topraklardır.

İyi drenaj : A ve B horizonunda bir redüksiyon belirtisi (mavimsi gri renk lekeleri) yoktur. Bazen C horizonunda 100 cm. den sonra renk lekeleri olabilir.

Orta derecede iyi drenaj : Suyun süzülmesi oldukça yavaştır. Çökelekler ve renk lekeleri genellikle B horizonunun alt kısmında ve C horizonunda olup, 50-60 cm.'den sonra başlamaktadır.

Yetersiz veya zayıf drenaj : Yetersiz drenajda yılın önemli bir kısmında toprak ıslaktır. A horizonunun alt kısmı ile B ve C horizonlarının tamamı lekelidir. Lekeler 15-30 cm.den sonra başlar. Zayıf (fakir) drenajda ise toprağın yüzeyine kadar tüm gö-

zenekler uzun süre su ile dolu olarak kalır. Tüm A, B ve C horizonları lekelidir.

İnceleme yapılan profillerde 4 adet aşırı, 9 adet iyi, 14 adet orta-iyi ve 8 adet yetersiz veya zayıf drenaj tesbit edilmiştir.

Bu drenaj kategorileri ile incelemelerin yapıldığı noktalardaki P. radiatalarda görülen Evetria buoliana tasallutunun derecesi arasında ne denli bir ilişki olduğunu ortaya koymak için varyans analizi uygulanmıştır.

Yapılan Duncan testinin sonucunda ise işlemler arasında aşağıdaki gibi bir sıralamanın ortaya çıktığı görülmüştür:

Tasallut derecesi	İşlem No.	Drenaj Kategorisi		Ort. farklar		
En az	1	Orta-iyi	0,988	2.49xx	2.45xx	1.43xx
Az	2	İyi	2,417	1.06xx	1.02xx	
Çok	3	Aşırı	3.438	0.04		
	4	Yetersiz veya zayıf	3.438	0.04		

Buna göre Evetria buoliana tasallutunun derecesi bakımından orta-iyi drenaj, tasallutun en az, iyi drenaj, aşırı, yetersiz ve zayıf drenaj ise çok olduğu kategorileri temsil etmektedirler. 1 ve 2. işlem arasında P = 0,99 seviyede 2. ile de 3. ve 4. arasında yine P = 0,99 seviyede farklılık ortaya çıkmıştır.

Pinus radiata'nın edafik istekleri gözden geçirildiğinde toprak rutubeti ve drenaj konusunda oldukça hassas olduğu anlaşılmaktadır. Zira bir yandan drene kabiliyeti zayıf olan toprakların P. radiata için uygun olmadığı belirtilirken öte yandan toprağın kuru ve yeterli rutubete sahip olmamasının da P. radiata'nın gelişimini engellediği bildirilmektedir (Ürgenç, 1972 ve Sakman, 1964). Yukarıda açıklanan istatistik analizlerin sonuçları da bu hususun doğruluğunu kanıtlamaktadır.

Orta-iyi drenaja sahip yerlerde Evetria buoliana tasallutunun az olması göstermektedir ki; üst kısımları iyi havalanan, 50-60 cm. den sonra daimi olarak serin ve rutubetli kalabilen topraklar üze-

rinde P. radiata daha iyi gelişmekte ve çeşitli paraziter hastalıklara karşı daha dirençli olabilmektedir. Öte yandan toprak rutubeti derinlere doğru indikçe ağacın bundan yararlanması güçleşmektedir. Zira bu ağaç türünün vatanında yapılan tesbitlere göre iyi yetişme muhitlerinde bile köklerin büyük kısmının 60 cm. den daha derine gitmediği buna mukabil lateral köklerin çok kuvvetli ve geniş olduğu belirtilmektedir. Nitekim drenajın iyi olduğu yerlerde tasallut derecesinin artması olayı, rutubetli tabakanın daha derinlere gitmesi dolayısiyle ağacın yeterince su alamaması ve bunun sonucu olarak da direncinin azalması şeklinde izah edilebilir.

Topraktaki fazla suyun daha da artarak B horizonunun üst kısımlarına ve A horizonuna kadar çıkması, köklerin en yoğun olduğu bu kısımda havalanmanın bozulması ve oksijen sıkıntısı çekilmesi sonucunu doğurduğu için pek çok ağaç türlerinde olduğu gibi P. radiata'da da gelişme bozuklukları başgöstermekte sonuçta ağacın paraziter hastalıklara karşı direnci azalmaktadır. Dolayısiyle en fazla tasallut drenajın yetersiz veya zayıf olduğu yerlerde ortaya çıkmıştır.

3.2.3.4. Topraktaki faydalı su kapasitesi (Fsk) :

Faydalı su kapasitesi, 10 cm. kalınlığındaki bir toprağın mm. yağış cinsinden ve bitkiler tarafından alınabilecek şekilde tuttuğu su miktarını ifade eden deyimdir.

Toprağın faydalı su kapasitesi toprak türü, iskelet miktarı, humus muhtevası ve toprak derinliği ile ilgilidir. İnceleme yapılan sahalarda her profil için bu özellikler tesbit edilmiş ve daha sonra Fsk değerleri aşağıda açıklandığı şekilde hesabedilmiştir (Çepel ve arkadaşları, 1977 S. 23):

Yapılan birçok araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre değişik toprak türlerinin 1 cm. kalınlığındaki toprak tabakalarının faydalı su kapasitesi miktarları şöyledir :

	Balçıklı Kumlu				Killi	
	Kum	Kum	Balçık	Balçık	Balçık	Kil
Fsk = mm/1 dm	7	14	20	20	17	13

Bu değerler toprağın humus muhtevası ile şu şekilde değişmektedir :

Humus	Humus miktarına göre «Fsk»nin 1 dm toprak derinliği için mm olarak artış miktarı:	
%	Kumlu Topraklar	Balçıklı Topraklar
1	1	—
1-2	3	2
2-4	6	4
4-8	12	8
8-15	20	16

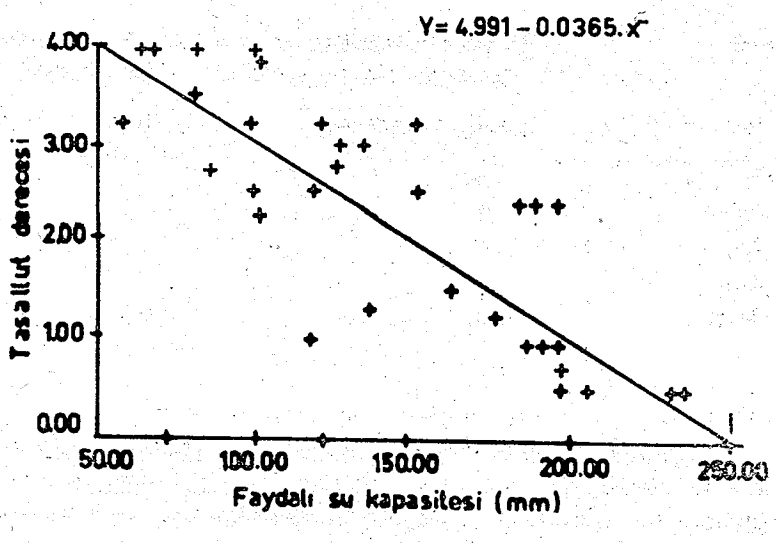
Böylece toprak türü, humus miktarı ve derinlik belli olursa «Fsk» hesaplanır. İskelet % hacim olarak verilmişse hesaplanan değerden % iskelet miktarı kadar düşülür; Zira bu kısım taş ve çakıl olduğu için su tutmaz. O halde 30 cm derinliğinde % 3 humus ihtiva eden bir kum toprağında iskelet % 40 ise 30 cm kalınlığındaki bu kum toprağının «fsk» şöyle hesaplanır.

Kum toprağı olduğu için 1 dm'sinin «Fsk» si 7 mm, % 3 humus ihtiva ettiği için 7 + 6 = 13 mm/1 dm, 3 dm derinlik için 3x3 = 39 mm, % 40'ı iskelet olduğu için 39 (39 x 0.40) = 23.4 mm olur.

Her toprak profilindeki horizonların bu şekilde hesaplanan (Fsk) değerleri toplanmak suretiyle profilin tümüne ait (Fsk) değeri bulunmuştur. (Tablo : 1).

Topraktaki faydalı su kapasitesi (Fsk) değerleri ile P. radiatalarda görülen Evetria buoliana tasallutunun derecesi arasında bir ilişki olup, olmadığını araştırmak için hesapla bulunan fsk değerleri ile profil etrafındaki ağaçlarda tesbit edilen tasallut durumunu ifade eden (ortalama) rakamlar istatistik analize tabi tutulmuşlardır. Buna göre toprak profiline ait (Fsk) değeri ile Evetria buoliana tasallutunun şiddeti arasında negatif bir ilişki görülmüştür. 1. dereceden bir regresyon eşitliği ile temsil edilen bu ilişkinin P = 0,99 seviyesinde önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Buna göre **topraktaki faydalı su kapasitesi (Fsk) arttıkça böceğin tasallutu azalmakta, aksine olarak (Fsk) azaldıkça böceğin tasallutu da artmaktadır** (Şekil : 4).

Görüldüğü gibi arazi yüzü şekli, toprağın derinliği (mutlak ve fizyolojik derinlik), drenajı ve faydalı su kapasitesi (Fsk) gibi özellikleri ile P. radiata'da ortaya çıkan Evetria buoliana tasallutunun derecesi arasında yakın ilişkiler bulunmaktadır. Esasen bu faktörlerden herbiri diğerini etkilemektedir. Meselâ: Toprak derinliği, (Fsk) değerininn düşük veya yüksek çıkmasında rol oynamaktadır. Arazi yü-



Şekil : 4 — İnceleme sahaları için hesaplanan toprağın faydalı su kapasitesi (fsk) değerleri ile P. radiata'larda görülen E. buoliana tasallutunun derecesi arasındaki ilişki.

zü şekli toprağın derinliği ve fsk değeri ise drenajı etkilemektedir. Tabiî bu hususta toprak tekstürünün ve strüktürünün de önemini unutmamak gerekir.

4 — SONUÇ :

Yabancı ve hızlı gelişen bir tür olan P. radiata'ya arız olan Evetria buoliana adlı böceğin, P. radiata'nın vatanında ve ithal edildiği ülkelerin çoğunda bir zararı görülmediği halde ülkemizde kitle halinde üremesinin ve büyük ölçüde tahribat yapmasının nedenlerini ekosistem kavramı içerisinde aramak gerekmektedir. Bu konuda kimyasal yollarla yapılan mücadelenin geniş orman alanlarında pratik değerinin olmadığı artık kabul edilmektedir (Butcher and Haynes 1960). Bunun yanında böceğin yayılmasında iklimin önemi belirtilmekte, uygulanacak kültürel tedbirlerle kuvvetli ve böceğe karşı dayanıklı plantasyonların tesisi üzerinde durulmaktadır. (Pointing, 1961).

Bu araştırma ile elde edilen sonuçlar yukarıda öne sürülen fikirleri güçlendirmekte ve Türkiye'de P. radiata dikim sahalarında görü-

len şiddetli böcek tasallutunun nedenlerinin yetişme ortamı özelliklerinden kaynaklandığını göstermektedir.

İncelemelerin yapıldığı Marmara ve Karadeniz bölgelerindeki ağaçlandırma sahalarının iklim özellikleri P. radiata'nın tabiî vatanı olan ve başarılı olarak yetiştirildiği diğer ülkelerle karşılaştırıldığı zaman; Türkiye'de yaz aylarındaki ortalama sıcaklıkların bu ülkelere göre yüksek olduğu, havanın nisbî nem oranının belirli bir seviyede kalmayıp bazen çok alt seviyelere düştüğü, bulutluluk ve sisliliğin de yalnızca Doğu Karadeniz bölgesinde nisbeten yüksek diğer bölgelerde çok az olduğu ortaya çıkmaktadır (Tablo : 2 ve 3).

Öte yandan bu bölgelerde yazın akşam saatlerinde hava sıcaklığının 22°C civarında seyretmesi ile ışık entansitesinin düşük olması Evetria buoliana'nın üremesi ve yayılması bakımından optimal şartları temsil etmektedir.

O halde iklim özellikleri P. radiata'nın isteklerinden sapma gösterirken Evetria buoliana'nın istekleri ile tam bir uyum sağlamaktadır. Bu durum ise böceğin kitle halinde üremesini ve yayılmasını kolaylaştırmaktadır.

İklim yönünden ortaya çıkan uyumsuzlukların etkilerini yetişme muhitinin diğer özellikleri nisbeten azaltabilmekte veya daha çok artırabilmektedir. Bu konuda yapılan çalışmalardan ortaya çıkan sonuçlar şunlardır :

Arazi yüzü şekli (reliyef) ile P. radiata'nın gelişimi ve dolayısiyle Evetria buoliana'nın tasallut derecesi arasında yapılan varyans analizi sonucunda 0.99 seviyesinde bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Buna göre alt yamaç, yamaç eteği veya vadi tabanları tasalutun en az seviyede olduğu yerlerdir. Orta yamaçta tasallut artmakta ve tepe üstlerinde ve yüksek düzlüklerde ise orta yamaca göre daha fazla tasallut görülmektedir. Bu durum arazi yüzü şekline bağlı olarak toprağın derinliği, taşlılığı, rutubet muhtevası, drenajı ve organik madde miktarındaki farklılıkla izah edilebilir.

P. radiata dikim sahalarının çoğunluğunda toprak sıkı, killi balçık veya kil tekstüründedir. Halbuki bu ağaç ince kumlu balçık veya balçık türünde, geçirgen ve iyi havalanan topraklarda daha iyi gelişme yapabilmektedir.

Toprağın hem mutlak hem de fizyolojik derinliği ile böceğin tasallut derecesi arasında negatif bir ilişki olduğunu (P = 0.99 seviyede) yapılan istatislik analizler ortaya koymuştur. Buna göre derinlik

arttıkça tasallut azalmakta, derinliğin azalması ile tasallut da artmaktadır (Grafik -1 ve 2).

Toprağın drenajı, aşırı, iyi, orta-iyi ve yetersiz-veya zayıf şeklinde 4 kategoriye ayrılarak incelenmiştir. İstatislik değerlendirmeler drenaj ile P.radiata'ya Evetria buoliana tasallutunun derecesi arasında önemli seviyede (P = 0.99) ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Duncan testi ile ortaya çıkan sıralamada tasallutun en az «orta-iyi» drenaj şartlarında en fazla ise «aşırı» «yetersiz» veya «zayıf» drenaj şartlarında gerçekleştiği görülmüştür. İyi drenaj ise tasallut yönünden ikisinin arasında yer almaktadır.

Topraktaki «faydalı su kapasitesi» (fsk) değeri ile Evetria buoliana'nın tasallut derecesi arasında negatif bir ilişki olduğu (P = 0,99 seviyede) ortaya çıkmıştır. Buna göre toprağın (fsk) değeri yükseldikçe tasallut azalmakta, aksi halde ise artmaktadır (Grafik 3).

Yaz aylarındaki yüksek sıcaklık, radyasyon ve düşük nem oranı dolayısiyle evapotranspirasyon artmaktadır. Bu durumda ağacın kaybettiği suyu topraktan karşılayabilmesi gerekmektedir. Aksi halde su sıkıntısı çekmekte, bu da gelişimini durdurması, hastalıklara ve parazitlere karşı direncinin kırılması anlamına gelmektedir. İşte arazi yüzü şekli, toprak derinliği, drenaj ve (fsk) değeri gibi yetişme ortamı özellikleri ile Evetria buoliana tasallutu arasında benzer ilişkilerin bulunması, bunların toprağın su tutma kapasitesi üzerindeki doğrudan veya dolaylı etkilerinden kaynaklanmaktadır.

Ağaçlandırma sahalarında yapılan incelemeler göstermiştir ki; her ne kadar P. radiata üzerinde Evetria buoliana büyük tahribat yapmakta ise de yetişme ortamı kalitesinin ağacın isteklerine uygun olduğu yerlerde böcek tasallutuna rağmen oldukça iyi bir gelişme vardır ve bu gelişme bütün diğer ibreli türlerdekinden daha yüksektir. Bu bakımdan ağaçlandırmalarda bu türden büsbütün vazgeçmemek gerekir. Marmara bölgesi ile Karadeniz sahil şeridinde 50 m. nin altındaki rakımlarda, alt yamaçlarda ve eteklerde, daimi hava akımının mevcut olduğu vadilerde, gevşek yapılı kumlu balçık ve balçık türünde, en az 90 cm. derinliğe sahip, 50-60 cm. den sonra rutubetli asit karakterli topraklar üzerinde gruplar halinde de olsa dikilmelidir. Böceğe karşı mücadele de bu şekilde güçlü fertler elde etmek suretiyle yapılmalı, kimyasal yoldan mücadele için boşuna emek, zaman ve para harcanmamalıdır.

Tablo : 1 — İncelemelerin yapıldığı P. radiata plantasyon sahalarındaki mevki toprak şartları ile tasallut dereceleri.

Sıra No.	Ağaçlandırma Sahasının Mevki adı	Arazi Yüzey Şekli	Toprak Derinliği		Drenaj	Denizden Yükseklik (m)	Bakı	Meyil %	Pak	Dikim Yılı	Textür (Profil Ortalaması)	Tasallut Durumu	
			Mutlak (Cm)	Fizyolojik (Cm)									Ort.
1	Kerpe 1 No.Bölme	Düz	90	80	Yeter-siz	30	-	-	134.6	1975	Kil	3,3,3,3	3
2	Kerpe Nokta 2	Düz	70	80	"	40	-	-	100.1	1975	Kil	4,4,3,4	3,85
3	Kerpe 3	A.Yamaç	120	80	Ort-İyi	30	KB	8	187.6	1975	Balçık	1,2,2,3	1,75
4	Kerpe Nelder Denemesi	T.üstü Düz	120	70	Yeter-siz	50	-	5	126,7	1975	Tozlu Kil	3,4,3,2	3,0
5	Kerpe P.radiata orijin denemesi	Düz	120	80	"	20	-	-	122.1	1975	Kil	3,3,4,3	3,25
6	Işıktepe Orman-Arboretumu	Düz	30	70	İyi	450	-	-	100.3	1970	Killi-Balçık	2,2,2,3	2,25
7	Işıktepe Paratepe (1)	Alt Y.	120	80	İyi	480	B	10	198.1	1967	Kumlu -Balçık	0,1,1,1	0,75
8	Işıktepe (3)	T.üstü	90	90	Serbest	500	-	5	98.4	1967	Balçık-Kum	4,4,4,4	4,0
9	Işıktepe (4)	A.Y.	100+	60	İyi 100 cm	400	K.D	15	151.5	1965	Kil	2,2,3,3	2,50
10	Işıktepe (5)	Ü.Y.	100+	80	"	440	KD-D	9	125.5	1966	Kil	2,3,3,3	2,75
11	Işıktepe Yol kenarı (6)	A.Y.	80	100	İyi	400	K.D.	10	162.7	1966	Killi Balçık	1,2,2,1	1,5
12	Işıktepe Kayalıdağ yolu	T.üstü	80	100+	İyi	460	-	5	96.9	1976	Killi-Balçık	3,4,3,3	3,25
13	Kayalıdağ Y.	T.üstü	30	60	Aşırı	460	-	5	76.2	1976	Killi Balçık	4,4,4,4	4,0
14	Kayalıdağ 14 No.lu bölme	Düz	100+	70	Or.İyi 60 Cm pas	430	-	3	206.8	1976	Balçık	1,1,0,0	0,50
15	Kayalıdağ 14 No.lu bölme	Düz	70	70+	Or.İyi	470	D	5	117.0 yamaç suyu	1976	Kil	1,1,1,1	1,0
16	Işıktepe Paredepe (2)	O.Y.	40	50	Aşırı	480	KB	10	98.0	1967	Kumlu -Balçık	2,3,2,3	2,50
17	Düzce(Aksu P.radiata orijin D.	O.Y.	120	80	Or.İyi	500	D	6	186.4	1975 1976	Balçık killi - balçık	1,1,1,1	1,0
18	Düzce(Aksu	A.Y.	100	120	Or.İyi	400	GD	15	174.0	1968	Killi balçık	1,1,1,2	1,25
19	Gemlik-Narlı P.radiata orijin D.	O.Y.	60	60	İyi	450	GB	12	120.0	1976	Kumlu -Balçık	2,2,3,3	2,50
20	Gemlik-Narlı eski ağaçlama	Alt Y.	120	80	Or.İyi 60 cm.	450	G	7	194.6	1966	Killi-Balçık	2,2,2,1	1,75
21	Feneryolu (1)	Üst Y.	120+	100	Or.İyi	250	GB	30	197.4	1970	Killi balçık	0,1,0,1	0,5
22	Feneryolu (2)	Üst Y.	120	100	Or.İyi	300	D	15	230.4	1971	Kumlu -Balçık	0,1,1,0	0,5
23	Feneryolu (3)	Sırt	30	50	Aşırı	300	D	20	58,3	1972 1973	Kumlu -Killi Balçık	3,3,4,3	3,25

Sıra No.	Ağaçlandırma Sahalerinin Kevki adı	Arazi Yümey Şekli	Toprak Derinliği		Drenaj	Denizden Yükseklik (m)	Bakı	Meyil %	Fak	Dikim Yılı	Textür (Profil Ortalaması)	Tasallut Durumu	
			Mutlak (Cm)	Fizyolojik (Cm)									Ort.
24	Peneryolu (4)	Düz-Tepe Üstü	50	50	Yeter-siz	320	-	-	66.6	1969	Kumlu-Killi Balçık	4,4,4,4	4,00
25	Alemdağ-Aydos	Or.Y.	30	40	"	150	G	10	61,8	1968	Kurlu-Killi Balçık	4,4,4,4	4,00
26	Sapanca-Soğucak	Üst Y.	120	90	Or.İyi	400	K	10	189.0	1966	Killi-Balçık	1,1,1,1	1,00
27	Adapazarı İl Ormanı	Düz	120+	90	Or.İyi	70	-	-	192.0	1966	Killi-Balçık	1,1,1,1	1,00
28	Adapazarı Turnalı	Alt Y.	120+	110	Or.İyi 60 cm. lekeli	15	GD	8	235,5	1966	Killi-Balçık	0,1,0,1	0,5
29	Sinop Bektaşağa P.rediate orijin D.	Düz	30	40	Zayıf	165	-	-	77,5	1975	Killi-Balçık	3,4,3,4	3,5
30	Sinop Bektaşağa Tür D.	Düz	100+	90	Or.İyi	160	-	5	183,3	1969	Killi-Balçık	1,1,2,3	1,75
31	Bafra Sarıkazel (1)	Tepe Üstü	100+	70	Zayıf	100	-	-	148.9	1969	Kil	3,3,3,4	3,25
32	Bafra Sarıkazel (2)	O.Y.	60	50	İyi	50	K	15	132.0	1965	Kil	3,3,4,4	3,50
33	Unye Boztepe Arboretum 1	Üst Y.	45	70	İyi	150	K	30	85.1	1969	Killi-Balçık	1,3,3,4	2,75
34	Unye Boztepe 2	Üst Y.	40	80	Or.İyi	140	G.D.	10	135.4	1969	Killi-Balçık	1,1,2,1	1,33
35	Duths	Or. Y.	120	80	Or.İyi	470	K.E.	70	121.8	1968	Killi-Balçık	0,0,0,0	0,0

Tablo : 2 — P. rodiata'nın tabii vatanı ile vatanı dışında yetiştirildiği ülkelere ait bazı meteorolojik değerlerin Türkiye'nin Karadeniz ve Marmara bölgelerindeki bazı istasyonlarla karşılaştırılması.

	METEOROLOJİK ELEMANLAR	VATANINDA		VATANI DIŞINDA YETİŞTİRİLDİĞİ ÜLKELERDE				TÜRKİYE'DEKİ ARAŞTIRMANIN YAPILDIĞI YERLER								
		Monterey	Santa Cruz	Yeni Zelanda Rotorua	Güney Afrika Cape Town	İspanya Bilbao	İtalya Roma	Kocaeli	Bursa Gemlik	İstanbul Florya	Adapazarı	Bolu	Sinop	Giresun	Hopa	Samsun
SICAKLIK	Yıllık Ort. sıc. C°	13.5	14.1	12.5	16.7	14.0	16	14.7	17.3	13.6	14.1	10.1	14.0	14.2	14.3	14.3
	Yıllık Ort. yüksek Sıc.	17.8	20.5	18.3	21.6	19	21.6	19.5	20.2	18.9	19.8	16.4	17.0		19.5	18.2
	Yıllık ort. düşük Sıc.		6.2	7.2	11.7	9	10.5	10.0	9.0	11.5	9.1	3.9	11.1	11.2	11.5	10.8
	Tetraterm aylarındaki Ort. Yüksek Sıc.		22.9	22.3	24.6	23	28.3	27.2	28.2	25.8	27.2	24.5	22.8	23.4	24.7	23.9
	Tetraterm aylarındaki Ort. alçak Sıc.		7.3	10.5	12.8	13.5	15.9	15.8	14.8	16.0	14.8	9.8	16.7	16.8	16.8	16.4
	En soğuk ay ortalaması C°	10.0	10.0		12.3	9.0	8.1	4.2	5.3	5.2	5.8	-2.6	6.6	6.8	7.6	6.7
	En sıcak ay ortalaması C°	16.7	17.5	17.8	20.8	19.0	24.4	23.2	24.1	23.2	22.7	24.1	22.6	22.3	21.9	23.3
	Tetraterm aylarındaki Ort. Sıc.	15.7	16.5	16.5	19.6	17.2	22.1	21.2	24.7	20.7	20.8	17.6	20.1	19.9	20.2	20.4
	Mutlak minimum Sıc.	- 4.5	-6.7				-18	-8.7	-25.7	-12.6	-14.5	-16.7	-8.4	-9.8	-5.2	-9.8
YAĞIŞ	Yıllık Ort. yağış (mm)	424	704	1397	500	1198	642.5	734.63	720.2	651.17	822.74	547.88	655.26	1264.61	2079.34	722.8
	Tetraterm aylarındaki yağış (mm)	20	41	421	50	260	112.5	168.8	132.4	100.4	206.08	158.71	127.68	308.32	530.79	153.55
	En sıcak aya ait Ort. yağış (mm)	0	11	112	15	42	22.5	37.33	25.64	19.37	41.50	25.45	37.79	78.50	139.42	34.39

Tablo : 3 — Karadeniz ve Marmara Bölgelerindeki plantasyon sahalarında Evetria buoliana'nın üremesi ve yayılması için önemli olan Haziran, Temmuz, Ağustos aylarına ait bazı meteorolojik değerler.

METEOROLOJİK ELEMANLAR	ADAPAZARI			BURSA			BOLU			GİRESUN			KOPA			İSTANBUL (Florya)			KOCAELİ			SAMSUN			SİNOP		
	H	T	A	H	T	A	H	T	A	H	T	A	H	T	A	H	T	A	H	T	A	H	T	A	H	T	A
Saat 21'de Ort. Sıcaklık C°	19.6	21.5	21.5	16.2	23.0	22.8	12.8	18.5	18.8	14.7	21.5	22.0	14.6	21.1	20.7	14.6	21.7	21.9	16.3	22.1	22.2	14.6	22.1	22.5	13.8	22.0	22.4
Saat 21'de Ort. Bulutluluk	4.8	2.2	1.8	4.0	1.3	1.1	4.6	2.6	2.3	6.3	5.1	5.1	5.4	6.9	5.2	4.0	1.5	1.3	4.4	2.0	1.0	6.0	3.8	3.7	6.1	3.3	3.2
Ort. Bulutluluk günlük (0-10)	5.9	3.5	3.1	5.1	2.1	2.0	5.9	3.6	3.2	6.5	5.6	5.6	5.9	7.3	5.8	4.9	2.4	2.3	5.5	3.5	3.4	6.3	4.0	4.0	6.5	3.5	3.6
Ort. açık günler sayısı	3.0	9.1	11.0	5.6	19.4	20.1	3.4	11.2	12.9	3.4	5.6	5.7	4.8	2.0	4.8	4.5	16.2	15.8	3.9	10.4	10.6	3.9	8.8	8.9	2.1	10.4	10.0
Ort. kapalı günler sayısı	8.2	1.6	1.2	5.8	0.9	0.8	8.2	2.6	2.2	11.9	9.3	8.6	10.3	15.3	10.0	4.7	0.9	0.5	7.3	2.6	2.1	10.6	2.9	3.3	9.3	1.6	2.5
Ortalama sisli günler sayısı	1.0	2.0	1.6	0.4	0.0	0.1	1.4	0.6	0.5	0.5	0.4	0.6	0.3	-	0.2	0.5	0.6	0.6	0.6	0.1	0.2	0.2	0.0	0.0	1.5	0.3	0.3
Ort. Nisbi nem (Saat 14.00 de)	52	50	47	46	42	42	52	46	42	73	73	72	69	72	72	60	53	52	51	48	46	71	69	68	75	73	73

SUMMARY

Pinus radiata plantations were infested by an insect named Evetria buoliana in Turkey. Investigations on the source of infestation showed that site conditions of the plantation areas do not conform to the site requirements of P. radiata. High summer temperature, low air humidity and the low ratio of cloudyness negatively influence the vigor growth of trees which is one of the main reasons of infestation by Evetria buoliana. On the other hand, low light intensity and warm temperature (around 22°C) during evenings in the summer time creates the optimum conditions for mating, flight and dispersal of this insect.

Statistical analysis have shown significant correlation (at P = 0,99 level) between the degree of infestation of the insect and site factors (such as; relief, soil depth - actual and physiologic-, drainage and water holding capacity of the soil) of the plantation areas where investigations were made.

Results obtained from the analysis can be summerized as below:

— Infestation was least at foot slopes and most at the top of hills and level areas. In the middle slopes infestation has occured in between of them.

— A negative correlation was observed between the degree of infestation and the depth of soil (actual and Physiologic) Increasing soil depth resulted decrease in the infestation and visa versa.

— «Moderately well drainage» represents least infestation «well dreinage» represents less infestation; «imperfect drainage», «poor drainage» and «excessive drainage», categories represent most infestation conditions. ons.

— An increase in the available water capacity of soils-amount of precipitation water (mm) held by 10 cm. soil thickness in the available form-results an increase in the degree of infestation by evetria buoliana.

As a conclusion: P. radiata should be planted at local areas, where site conditions conform to the site requirements of this species in Turkey.

ÖZET

Türkiye'de Pinus radiata ağaçlandırmaları Evetria buoliana isimli bir böceğin tasallutuna uğramaktadır. Tasallutun nedenleri üzerinde yapılan incelemeler dikim sahalarındaki yetişme ortamı şartlarının P. radiata'nın isteklerine uymadığını göstermektedir. Yüksek yaz sıcaklığı ile havadaki düşük nem ve bulutluluk oranının ağaçların gelişimini menfi yönde etkilemesi, Evetria tasallutunun başlıca nedenlerinden birisini teşkil etmektedir. Öte taraftan yazın akşam vakitlerinde 22°C civarındaki hava sıcaklığı ve düşük seviyedeki ışık entansitesi böceğin çiftleşmesi, uçması ve yayılması için optimal şartları yaratmaktadır.

Arazi yüzü şekli (reliyef), toprak derinliği (mutlak ve fizyolojik), toprağın drenajı ve faydalı su kapasitesi (fsk) gibi diğer yetişme ortamı faktörleri ile Evetria buoliana'nın tasallut derecesi arasında önemli seviyede (P = 0,99) ilişkiler oldu-

ğunu yapılan istatistik analizler ortaya koymuştur. Değerlendirme sonuçları aşağıdaki şekilde özetlenebilir :

— Tasallut en az yamaçlarda ve eteklerde olup orta yamaca doğru artmaktadır. Tepe üstlerinde, düzlüklerde en fazladır.

— Toprak derinliği (mutlak ve fizyolojik) ile tasallut derecesi arasında negatif bir ilişki vardır. Derinlik arttıkça tasallut azalmaktadır.

— «Orta-iyi drenaj» en az, «iyi drenaj» az, «yetersiz» ve «zayıf drenaj» ile «aşırı drenaj» ise tasallutun en fazla olduğu şartları temsil etmektedirler.

— Topraktaki faydalı su kapasitesi (fsk) arttıkça tasallut azalmakta, aksine ise artmaktadır. Pinus radiata, bu hususlar dikkate alınarak, yetişme ortamı şartlarının bu türün isteklerine uygun olduğu yerlerde dikilmeli ve ilaçla mücadeleden vazgeçilmelidir.

KAYNAKLAR

1 — Ayık, C. 1985 : Yetişme Muhiti Değerlendirmesinin Metod ve Kriterleri. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi 1985, 29-45, Yenilik basımevi, İstanbul.

2 — Butcher, J.W. and Keynes, D.L. 1960 : İnfluence of timing and insect biology on the effectiveness of insecticides applied for control of European pine shoot moth, Rhyacionia buoliana J. Econ. Ent. 53, 349-354.

3 — Çepel, N. 1978 : Orman Ekolojisi. Taş matbaası, İstanbul.

4 — Çepel, N. 1966 : Orman Yetişme Muhiti Tanıtımının Pratik Esasları ve Orman Yetişme Mutihi Haritacılığı. Kutulmuş matbaası, İstanbul.

5 — Cepel, N., Dündar, M., Günel, A. 1977 : Türkiye'nin Önemli Yetişme Bölgelerinde Saf Sarıçam Ormanlarının Gelişimi ile Bazı Edafik ve Fizyografik Etkenler Arasındaki ilişkiler.
TBTAK Yayınları No. 354
TOAG Seri No. 65
TBTAK Fotoğraf klişe laboratuvarı ve Ofset tesisleri, Kavaklıdere/Ankara.

6 — Green, G.W., 1962 : Flight and Dispersal of the European Pine Shoot Moth, Rhyacionia buoliana (Schiff.) 1. Factors Affecting Flight, and the Flight Potential of Females.
The Canadian Entomologist
March 1962 Volume 94 S. 282-298.

7 — Green, G.W., Pointing P.J. 1962 : Filght and Dispersal of the European Pine Shoot Moth, Rhyacionia buoliana (Schiff.)
II. Natural Dispersal of Egg-laden Females
The Canadian Entomologist March 1962 Volume 94, S. 299-313.

8 — Irmak, A. 1966 : Orman Ekolojisi, Kutulmuş matbaası, İstanbul.

9 — METEOR, 1984 : Ortalama, ekstrem sıcaklık ve yağış değerleri bülteni. T.C. Başbakanlık Devlet Meteoroliji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara

10 — Pointing, D.J. 1961 : The biology and behaviour of the European Pine Shoot Moth, Rhyacionia buoliana (Schiff.), in Southern Ontaria I. Adult The Canadian Entomologist December 1961 S. 1098-1112.

11 — Sakman, E. 1964 : Pinus radiata Botanik Özellikleri, Tabiî Yayılış ve Kültür Sahaları Dikim Tekniği, Zararlıları T.B. OGM yayınları Sıra No. 366, S.N. 37 Güven basımevi, İstanbul.

12 — Scott, T.M. 1972 : The Pine Shoot Moth and Related Species Forestry Comission Forest Record 83 Her Maiesty's Stationery Office, London.

13 — Ürgenç, S. 1972 : Hızlı Gelişen Bazı Ekzotik (Yabancı) İğne Yapraklı Ağaç Türlerinin Türkiye'ye İthali ve Yetiştirilmesi İmkânları Üzerine Araştırmalar Kutulmuş matbaası, İstanbul.

BALIKESİR ORMAN BAŞMÜDÜRLÜĞÜ MINTIKASINDA MADRA SERİSİ KARAÇAM PLANTASYONLARINA ZARARI TESBİT EDİLEN BİR PAS MANTARI ÜZERİNE ÇALIŞMALAR

Dr. Metin VURAL
İsmet GÜMÜŞDERE — Mehmet KARAL

G İ R İ Ş :

Son yıllarda, teknolojik gelişmelere paralel olarak nüfus artışıyla birlikte, insanların medeni ihtiyaçlarında doğal olarak büyük değişmeler görülmüş, bunun sonucunda da, özellikle odun hammaddesine olan talep, daha da belirgin bir şekilde ortaya çıkmıştır.

Odun üretimi ile tüketimi arasında meydana gelen ve gün geçtikçe daha fazlalaşan açığı kapatabilmek amacı ile ülkeler büyük bir çaba içersine girmişlerdir. Mevcut tabii ormanların ve insan emeği ile kurulan ormanların artan ihtiyacı karşılıyamaması karşısında en önemli alternatif ise, yoğun kültür metodlarının uygulandığı endüstriyel plantasyonların kurulmasıdır.

Sınırlı sahalarda uygulanabilecek bu tip çalışmaların en önemli özelliği, iyi yetişme muhiti şartlarında hızlı büyüyen belirli tür ve orijinlerin, yoğun kültür metodlarının uygulanması ile yetiştirilmesidir. Burada önemli olan diğer bir husus ise uygulanan kültürel metodların orman sağlığı ile ilgili tüm tedbirleri ve hatta monokültürden kaçınarak yapraklı türlerle karışımın da sağlanmasını öncelikle dikkate almış olmasıdır.

Şurası muhakkak ki, biyolojik bir varlık olan Orman ağaçları da,

diğer canlılar gibi yaşadıkları ekosistem içinde bazı şartlara bağlı olarak yaşamlarının herhangi bir döneminde bazı faktörlerin etkisi ile değişik hastalıklarla karşı karşıya gelebileceklerdir. Bu durumun hiç şüphesiz, yanlış tür ve orijin seçimi, tohum ve fidan transferlerinde yanlış uygulamalar, yetişme muhiti şartları ve bitki sağlığı ile ilgili tüm faktörlerin yeterince ve zamanında dikkate alınmadığı şartlarda, ana yetişme muhiti dışına çıkarılarak değişik yetişme muhiti şartlarında geniş ve monokültürün de uygulandığı çalışmalarda, her an riskleri artmış olarak, hastalık amili faktörlerin ortaya çıkmasıyla, büyük ekonomik zararlarla noktalanmış bir şekilde, sık sık görülebileceği kaçınılmazdır

Bu çalışma, kanımızca yukarda bahis konusu edilen önemli faktörlerin, zamanında iyi bilinmemesi ve yeterince yerine getirilememesi sonucunda, neticelerinin uzun yıllar sonunda büyük ekonomik zararlarla ortaya çıkabileceğini göstermesi açısından önem taşımaktadır.

Balıkesir Orman İşletme Müdürlüğü hudutları içinde kalan Korucu Orman Bölge Şefliğine bağlı Madra serisinde, mevcut tabii Karaçam ormanlarının büyük bir bölümünde uzun seneler evvel ortaya çıkan orman yangınıyla boşalan ve takriben 1250 hektar vüs'atindeki sahada, 1958-1966 yılları arasında Dursunbey orijinli fidanlarla tesis edilen karaçam ağaçlama sahasında görülen ve sahanın büyük bir kısmında genç ağaçlamaları kurutarak ağaçlamanın elden çıkmasına sebeb olan bir pas mantarının etüdüyle ilgili bu çalışma, 1976-1982 yılları arasında oldukça zor şartlar altında gerçekleştirilmiştir.

Hiç şüphesiz, hastalığın görüldüğü sahanın araştırma merkezine oldukça uzak bulunması, (Balıkesir-Madradağı 95 km) sahanın açık ve hertürlü müdahaleye maruz bulunması, bir meteoroloji istasyonun da yerinde tesis edilememesi, araştırma sahasının zarar görmesi dolayısiyle yapılması gereken çalışmaları büyük ölçüde sınırlı kılmış ve sahanın kontrol altında tutulmasını önlemiştir. Ancak bu zor şartlara rağmen, mahalli Orman Bölge Müdürlüğünün, Ağaçlandırma teşkilatının yakın ilgi ve yardımlarıyla gerçekleştirilen bu çalışma, bu konuda ilerde yapılacak daha detaylı çalışmalara kaynak ve baz teşkil edici önemli bilgileri vermesi yönünden, ışık tutucu olacaktır.

2. MATERYAL VE METOD

Hastalığın ortaya çıktığı ve gelişerek yayıldığı saha, Balıkesir Orman İşletme Müdürlüğü Korucu Orman Bölge Şefliğine bağlı Mad-

ra Serisinde tesis edilmiş, karaçam ağaçlandırma sahasıdır. Bu serinin yıllar evvel geçirdiği bir orman yangını ile büyük bir bölümünün yanması sonucu, tabii tensille gelen asli ağaç türü P. nigra Arn. meşcerelerinin yanında, yangın görmemiş kısımlarda yer alan tabii karaçam ormanları, düzgün gövdeli, boylu, sık ve sağlıklı meşcereler teşkil etmektedirler. Sahada asli ağaç türü P. nigra Arn. saf meşcereler meydana getirmekte, yer yer de karışıklığa Castanea sp., Quercus sp., iştirak etmektedir. Alt flora olarak, Alıç, Erik; otsu bitkilerden de, Eğreltiotu, Böğürtlen, Sığırkuyruğu, Paeonia peregrina Mill. yer yer dikkati çekmektedir.

Saha genel olarak 800-1300 m. rakım arasında değişiklikler göstermekte, hakim bakı kuzey, genelde toprak balçık ve kumlu balçık karakterinde ve derin yapıdadır. Sahaya yakın bir meteoroloji istasyonu bulunmadığından, seriye ait meteorolojik değerler hakkında bilgi edinmek mümkün olamamıştır. Ancak seri genelde sisli, bulutlu, sık yağışlı ve bol rutubeti ve toprak yapısı ile yer yer iyi bir yetişme muhiti şartları göstermektedir. Yüksek kısımlara doğru genelde toprak sığlaşmakta ve arazi taşlık ve kayalık bir yapı arzetmektedir. Özellikle bu kısımlara rastlıyan ağaçlandırma sahalarındaki fertlerde boy ve çap gelişimi sınırlı kalmış ve bu meşcereler özellikle mantarın şiddetli tasallutuna maruz kalarak dejenere olmuş ve kurumuşlardır.

Konuya materyal yönünden bir açıklık getirmek amacıyla, eski yıllara gidilerek, problemin ortaya çıkışı ve yapılan çalışmalara kısaca bir göz atmak yerinde olacaktır.

Yapılan tetkiklere göre, Madra serisindeki ağaçlandırma çalışmalarına (1958-1969) yılları arasında bölge bölge devam edilmiş ve toplam olarak 4.765.110 adet Dursunbey orijinli karaçam fidanı 2 + 0 yaşlı larak, 0.80 x 0.80 m. yer yer de, 10 x 10 m. aralık mesafe ile dikilmiştir. Yapılan incelemelerde, tohum orijini hakkında bilgi alınamamış, ancak karaçam tohumlarının Dursunbey ve civarı karaçam ormanlarından toplanan tohumların karışık olarak Dursunbey Fidanlığına (456) m. ekilmesi ile elde edilen 2 + 0 yaşlı karaçam fidanlarının, çıplak köklü olarak Madra serisine getirildiği, şartların elverişsizliği nedeni ile fidanların katır, deve ile ağaçlama sahasına intikal ettirildiği, dikimin Mart ayından Nisan sonuna kadar yer yer çapa ile çukur dikim şeklinde, 1967 yılından sonra da plantuvar yapıldığı, imkânsızlıklar karşısında fidanların bazen 2-3 ay gömüde bekletildiği ve sonra ancak dikilebildiği, o günleri yaşıyan fidancı ve bekçilerin ifadelerinden anlaşılmaktadır.

Sahadaki tamamlama dikimleri ise, (1961-1972) yılları arasında

devam etmiş ve ayrıca, sahaya 4.515.796 adet 2 + 0 yaşlı yine Dursunbey orijinli karaçam fidanı dikildiği, kayıtların tetkikinden ortaya çıkmaktadır.

Yapılan incelemelerden, hastalığın bölgede (1969-1970) yıllarında ortaya çıktığı, (1961-1964) yılları ağaçlamalarının yapıldığı Sepetoluk; (1959, 1960, 1964) ağaçlamalarıyla Çavdarlık; (1960, 1964) ağaçlamalarının gerçekleştiği Çakmaktepe; (1965, 1966) yıllarında tesis edilen ağaçlamada Kazıkbatmaz; (1963) yılı ağaçlamasıyla Dalaksuyu ve nihayet (1962, 1963) yılları ağaçlamalarının yapıldığı Karasu mevkilerinde ocaklar halinde daha sonra görülerek yayıldığı, ve tesbitlerimize göre, rahatlıkla 800-1000 Ha.'lık bir karaçam ağaçlama sahasında zararlı olarak yer yer kurumlara sebeb olduğu anlaşılmaktadır.

İlgililerin ifadelerinden, hastalığın Madra serisinde ilk defa 1969 yılında Çavdarlık mevkiinde başladığı ve süratle yayıldığı ancak diğer yerlerde daha sonraki yıllarda farkedildiği belirlenmiş olmaktadır.

Tetkiklerimize göre, hastalık, genel olarak beş yaşından sonra ortaya çıkmakta önce genç ve körpe dallarda beliren ecidium keseleriyle dikkati çekmekte, bir taraftan bu tasallut sahası genişlerken, diğer taraftan da dal ve gövdede bütün bir dalı ve gövdeyi saracak şekilde zaman zaman 30-40 cm uzunluğa varan nekroz ve sayısız ecidium keseleriyle belirerek yıl yıl ilerlemekte ve sonuçta, tasallut yerlerinde hipertrofik anomalilerle, uçtan itibaren başlıyan kurumalar sonucu dejenerasyon ve ölümle noktalanmaktadır.

Madra serisi Çavdarlık mevkiinde hastalık tesbit edilir edilmez konu Balıkesir Orman Bölge Müdürlüğünce İstanbul Orman Fakültesine 1970 yılında ulaştırılmış, Fakültenin ilgili kürsüsünce, de hastalık sebebi pas mantarı Peridermium pini form corticola olarak teşhis edilerek bu pas mantarının iki biyolojik ırkının bulunduğu, konunun açıklığa kavuşması için öncelikle ırkın tesbitinin gerekliliği önerilmiş, hastalıklı fertler için kimyasal mücadele çalışması olarak öncelikle, Actixion, Phytoactin adlı antibiyotiklerin 200 ppm.'lik eriyiklerinin ilkbaharda uygulamasının iyi olacağı belirtilmiştir. Ayrıca, ilgili Kürsüce, bu pas mantarına karşı kimyasal mücadele yapılması tavsiyesi üzerine, konu 1973 de Ormancılık Araştırma Enstitüsüne görev olarak verilmiş, Enstitüce bu pas mantarına aynı teşhis konulmuş ve bir kimyasal mücadele programına dayalı bir araştırma projesi ile çalışmalar yapılmış; bu programda, Schell maneb, Kumulus, Lonacol, Cupravit, Cupravit + Kumulus, Bavistin adlı fungisitler kullanılmışsa da, bundan olumlu bir sonuç alınamadığı 1974

yılında bildirilmiş ve neticede, Enstitüce kimyasal mücadele yerine ilkbaharda mihaniki mücadele yapılması ve hassas görülen karaçam yerine Kazdağ göknarının seçilmesi önerilmiştir. Bu arada hastalık yayılmaya devam etmiş ve bu öneri ışığında, Orman Genel Müdürlüğünce başka türlerin denenebilme imkânlarının araştırılması için bir heyete görev verilmiş ve konu yerinde incelenerek, hastalığın devam ettiği dolayısiyle mihaniki mücadeleye devam edilmesi gerekliliği belirtilmiş, sahanın karakteri gözönüne alınarak Kazdağı göknarı ve Ponderosa çamı önerilmiş, ayrıca bu heyetçe sahada bolca bulunan Paeonia muscula subsp. arietine'ya da teşhis sonucu işaret edilmiş ve bunların sahadan çıkarılması tavsiye edilmiştir. Bundan sonraki aşamada, hastalık devam etmiş, konunun detaylı etüdünün Fakülte ilgili kürsüsünce belirtilmesi üzerine konu nihayet 1976 programına alınması suretiyle görev olarak Kavakçılık Araştırma Enstitüsüne verilmiş, dolayısiyle Fitopatoloji Bölümüne tarafımıza tevdi edilmiş, hazırlanan araştırma projesine göre 1976 Sonbaharında çalışmalar başlatılmıştır. Çalışmaların başlangıcında öncelikle tüm Madra serisi gezilerek, hastalıklı olduğu ifade edilen bölgeler taranmıştır. Sepetolluk, Çavdarlık, Çakmaktepe, Kazıkbatmaz, Dalaksuyu, Karasu mevkilerindeki ağaçlamalar tetkike tabi tutulmuş, ancak tüm mevkilerde aynı Dursunbey orijinli Karaçamlar muhtelif yıllarda dikilmiş olmasına rağmen yanlızca Kazıkbatmaz ve Çavdarlık mevkilerindeki karaçamlarda hastalık yer yer yoğun olarak tesbit edilmiştir. Yapılan tetiklerde yanlızca bu iki mevkide Paeonia peregrina Mill.'nın bolca bulunduğu gözlenmiştir. Bu iki sahada yapılan gözlemlere göre, gövdeleri açık renkli dallar arası uzun, koyu renkli ibreli, ince uzun bir forma sahip fertlerle, toplu veya dağınık bir forma sahip ibreleri uzun ve açık renkli, dallar arası dar ve koyu renkli fertlerin karışık olarak yer aldıkları görülmüş, birinci forma sahib olan fertlerde hastalık genellikle belirlenmemesine mukabil, ikinci forma sahip olan genellikle Kazıkbatmaz ve Çavdarlıkta büyük çoğunlukta bulunan fertlerde, hastalık yoğun bir şekilde belirlenmiştir. Bu arada ayrıca, her iki mevkide yer alan karaçamlar arasına karışarak geldiği tahmin edilen sarıçamlarda, hastalık ocağının ortasında olmasına rağmen, hastalık hiç bir surette tesbit edilememiştir.

Bu projeyle ilgili çalışmalarda, her yıl yılda üç kez Mayıs, Haziran, Ağustos - Eylül aylarında olmak üzere Madra'da hastalığın iki önemli ocağını teşkil eden Kazıkbatmaz ve Çavdarlık mevkilerinde gerekli müşahade ve etüdler aralıksız gerçekleştirilmiştir. Çalışmalar bir yönüyle her iki mevkide ayrı ayrı olmak üzere, bir taraftan P. nigra Arn. üzerinde Mayıs ayında Ecidium safhasının tesbiti ve bunlarla

ilgili sera çalışmaları için materyal toplanması, diğer taraftan Haziran ayından itibaren Paeonia peregrina Mill. üzerinde Uredo safhasının etüdü ve gerekli çalışmalar için örnek toplanması ve Ağustos - Eylül ayında da yine Paeonia peregrina Mill. üzerinde Teleuto safhasına ait çalışmalar ve materyal toplamalarla gerçekleştirilmiştir.

Çalışmalar, bu yönüyle hastalığın görüldüğü yerlerde P. nigra Arn. ve ara konukçu Paeonia peregrina Mill. üzerinde (S, I), (II, III) spor safhalarının etüdüyle in-vivo şartlarda diğer yönüylede, 1976 yılından itibaren Madra'dan toplanıp, seraya getirilip saksıya dikilen Paeonia peregrina Mill. yapraklarına, yine Madra'dan getirilen ecidiumlu dallardan alınan ve saf su ile hazırlanan spor süspansiyonlarının aşılamaları suretiyle, suni olarak uredo ve teleuto safhalarının elde edilmesi ayrıca seçilen 12 karaçam orijinine ait fidanların saksılarda Paeonia'lar arasında Spermagonium, Ecidium elde etme yönündeki etüdleri in-vitro şartlarda, üç yıl arka arkaya tekrar edilerek gerçekleştirilmiştir.

Ayrıca, İzmit - Soğucak yayla'da, Dursunbey orijinli karaçam fertlerinin gövdelerine, Madra'dan getirilen ecidili dallardan hazırlanan ecidiospor süspansiyonlarının, çizgi, kabuk kaldırma ve direkt olarak aşılama yollarıyla, aşılamalarda direkt ecidi elde etmeye yönelik çalışmalar da, yapılmıştır. Bu tip çalışmalara ayrıca Madra'da Sepetoluk ve Çetindere mevkilerinde yine Dursunbey orijinli karaçamlara ecidi aşılamalarıyla devam edilmiş bunun yanında bu iki mevkideki karaçamların diplerine Teleutolu Paeonia yaprakları bırakılarak, spermagonium ve ecidium etme yönünde çalışmalar tekniğine uygun olarak sürdürülmüştür. Bunların yanında, hastalık evolüsyonunun takibi için, Kazıkbatmaz mevkiinde 11 karaçam fidanı ihtiva eden bir deneme alanı, Çavdarlık mevkiinde de 20 fidanlık bir deneme alanı seçilmiş, buralarda 1977-1980 yıllarda Mayıs, Haziran aylarında olmak üzere iki kez, hastalığın evolüsyonu belirlenen karaçamlar üzerinde izlenmiştir.

Araştırma projesinin esas gayesi, bu bölgede zararlı olan pas mantarının etüdü olmakla beraber, bu çalışmanın bir devamı maksadıyla bu bölgede mantara mukavim türlerin bulunabilmesiyle ilgili bir çalışmanın yararlı olacağı düşünülmüş; bu gayeyle, Kazıkbatmaz mevkiinde (1100 m) 91 nolu bölmede, Çavdarlıkta ise, (1190 m) 103 nolu bölmede iki ayrı deneme sahası seçilmiş, Ankara Tohum ve Ağaç Islahı Enstitüsü ile yapılan çalışmalarda, Tohum transfer zonlamasına uygun olarak değişik yönlerden seçilmiş 11 karaçam orijini ile, Madra'yı temsilen Çetindere mevkiinden (720 m) seçilen 5 kara-

çamın tek bir orijin olarak iştirakinin düşünülmesiyle, 12 karaçam orijini, P. silvestris L.'lerin sahada hastalıktan tamamen masun olmasının çeşitli örneklerle belirmesinden sonra bununda 1 orijinle ve nihayet A. equi-trojani Asch. et Sint.'nin de bu yetişme muhitinde başarılı olabileceğinin çeşitli temaslarla belirlenmesinden sonra, onun da 1 orjinle temsil edilmesi planlanmıştır. Denemede kullanılan tür ve orijinler aşağıda verilmiştir.

Denemede Kullanılan Tür ve Orijinler

Aplikasyon No.	Transfer Tür Zon	No.	Orijin Mahalli	Bölme No.
1	P. nigra	27	Yenice-Tahtalı	11
2	»	24	Bayramiç-Katrandağ	96,97
3	»	10	Alaçam-Gölcük	55,56
4	»	11	Alaçam-Gölcük	76,85
5	»	12	Alaçam-Karakuz	41
6	»	26	Yenice-Tahtalı	34,35
7	»	9	Alaçam-Karakuz	65
8	»	22	M. Kemalpaşa Burhandağ	109,110
9	»	25	Yenice-Handere	85,87
10	»	—	Madra	50
A	»	7	Alaçam-Aktuzla	14,28
B	»	15	Simav-Karagüvez	47,48
15	P. silvestris	18	Eskişehir-Çatacık	24,25
G	A. equi-trojani		Bayramiç-Gürgendağ	3

Ankara Tohum ve Ağaç Islahı Enstitüsünce temin edilerek gönderilen bu tohumlar, Sındırgı (Sünnü) fidanlığına (865 m) 1977 ilkbaharında, bu iş için hazırlanmış ve ayrılmış yastıklara, Kavakçılık Enstitüsü Tohum ve Ağaç Islahı Bölümü elemanlarının iştirakiyle, gerekli numarataj ve izolasyon metodları dikkate alınarak, fidanlık tekniğine uygun olarak ekilmiştir. Fidanlıkta gerekli bakımlar fidanlık şefliğince zamanında yapılmış ve 1978 Sonbaharında, fidanlar 2 + 0 yaşlı olarak, yine ilgili uzmanlarca sökülüp, selekte edildikten sonra balyalanmış ve aynı gün içinde Madra'ya intikal ettirilmiştir. Deneme sahaları ; biri Kazıkbatmaz'da, diğeri de Çavdarlık mevkiinde olmak üzere 100 x 60 M.'lik birer tekerrürlü olarak önceden planlan-

mış ve buna göre saha hazırlanmıştır. Deneme bloklarının etrafı tel örgüyle emniyet altına alınmıştır. Deneme sahalarnın seçiminde öncelikle Paeonia peregrina Mill.'ların bolca bulunduğu yerler özellikle dikkate alınmıştır. Deneme sahaları, tesadüf blokları deneme desenine göre planlanmış ve parselde, her orijin 56 fidanla temsil edilecek edilecek tarzda 2x1 m. aralık-mesafe ile plantuvarla dikilmiş ve dikimler aynı günde tamamlanmıştır. Orijinler arasında gerekli izolasyon sağlanmış ve numarataj işlemleri de tekniğine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca tamamlamalar için her orijinden yeterli sayıda fidan dikilmiştir. Fidanların bakımı yılda iki defa (Mayıs-Haziran) olmak üzere ve sahanın kontrolu için bir bekçi tahsisi, mahalli ağaçlandırma teşkilatınca yapılmıştır. Fidanların her yıl kontrol ve ölçüleri 1979-1981 yılları arasında Kasım-Aralık aylarında Kazıkbatmaz ve Çavdarlık mevkilerinde gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Ancak, 1981 yılı yaz aylarında, her iki deneme alanının tellerinin sökülerek alındığı, sahaya girilerek hayvanlar tarafından deneme sahasının tahrib edildiği, fidanların yandığı veya ezildiği tesbit edilerek durum mahali AGM. Başmüdürlüğüne ve Genel Müdürlüğe bildirilmiş, yapılan kontrol ve sayımlarda da, her parselde 7-8 orijin kaldığı, dolayısiyle bu denemenin istatistikman bir değerlendirmeye cevap veremiyeceğinin anlaşılması üzerine denemeler terkedilmiş, ancak her orijinden kalan bir kaç fidanda sadece ecidi enfeksiyonu izlenebilmiştir.

Bu çalışmalar yanında, ayrıca hastalığa mukavemet denemesinin küçük modelleri, İzmit-Soğucak (800 m) mevkiinde aynı orijinler her parselde 25 fidanla temsil edilecek tarzda, İzmit-Çenedağ'da (550 m) her orijin 15 fidanla temsil edilecek tarzda iki ayrı deneme şeklinde vaaz edilmiş, Madra'dan getirilen Paeonia peregrina Mill.'lar bu iki deneme içine küçük gruplar halinde dikilmiş ve bunlara ecidi süspansiyonu ile ecidi aşılaması gerçekleştirilmiş, bu sahalarda kontrol ve ölçüler her yıl Aralık ayında yapılmıştır.

Yapılan müteaddit tetkiklerde, tabii karaçam ormanlarında ve tabii tensil fertlerinde hastalığın görülmemesi üzerine, gelecekte sahanın yeniden ağaçlandırılması için Madra Serisinde seçilecek bir tohum meşceresinden yararlanılması maksadıyla, Tohum ve Ağaç Islahı Enstitüsü ile Kavakçılık Araştırma Enstitüsü uzmanlarınca, Madra serisi 324 No.'lu bölme, müteaddit tetkikler sonucunda, tohum meşceresi olarak seçilmiş ve tescil edilmiştir.

Hastalık sebebi mantarın, biyolojik hayat seyri yönünden önemli olan ara konukçu Paeonia peregrina Mill.'ya karşı, bazı herbicid'-

lerin kullanılarak, imhası düşünülmüş, ve Kazıkbatmaz mevkiinde 1972 Haziranında 2 tekerrürlü olarak planlanan ve uygulanan deneme (2.5 x 1.75 m) bir sahada Dowpon (100 gr + 6 lt su); 2.40 x 2.20 m) bir sahada da Roundup adlı herbicid (100 cc + 6 lt su) dozlarında 20-25 gün ara ile iki defa kullanılmış, kontroller yaprak ve kök yumruları üzerinde yapılmıştır.

Arazi ve sera çalışmaları dışında, P. nigra Arn. dallarında teşekkül eden Spermegonium'ların kabuk altında gizli ve çok nadir gözlenebilmesi sebebi ile; buna ait ölçüler yapılamamış ancak ecidiumlar üzerinde çalışılabilmiş, Paeonia peregrina Mill. üzerinde ise, Uredo ve Teleuto yatakları ile sporlarına ait ölçüler, laboratuvar çalışmaları ile gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın teşhisle ilgili bölümünde teşhisler, pas mantarları konusunda iki büyük otoritenin GAUMANN (1959) ile VİENNOT-BOURGİN (1949-1956)'in eserlerinden yararlanılarak tarafımızdan yapılmış, ancak teşhisin teyidi, VİENNOT-BOURGIN (Fransa), GREMMEN (Hollanda) tarafından yapılmış, ana ve ara konukçu bitkilerin teşhisleri Prof. Dr. M. SELİK ve Prof. Dr. F. YALTIRIK (İst. Ün. Or. Fak.) tarafından gerçekleştirilmiştir.

Numunelerin makroskopik incelemeleri binoküler yardımıyla yapılmış, kazıma preparatların hazırlanmasında ok ucu iğne, iğne uçlardan yararlanılmıştır. Kesit preparatların hazırlanmasında kesitler gereğinde histolojik ustura yardımı ile elle, gereğinde de dondurucu mikrotom (Leitz Wetzlar 1310 tipi) ile hazırlanmıştır.

Çalışmalarda genellikle, mesafenin uzak olmasına rağmen numunelerin taze olarak laboratuvara intikaline gayret edilmiştir. Nadiren de olsa kuru materyalle çalışılması gerektiğinde, örnekler cam rutubet odasında yumuşatılarak kazıma ve kesit preparat almaya hazır bir duruma getirilmiştir. Kazıma ve kesit preparatlar, «Bleu Coton» eriyiği içinde monte edilmiş, üzerlerine lamel kapatılarak etrafı tırnak cilası ile sıvanmıştır. Ayrıca, preparat montajında zaman zaman gliserin, laktik asit'den yararlanılmıştır.

Aşılama denemelerinde, serada önceden saksılara alınan ve yetiştirilen Paeonia peregrina Mill. yapraklarına veya P. nigra Arn. ibrelerine aşılama yapılırken saf su içinde hazırlanan ecidiospor süspansiyonunun sprey aracılığı ile püskürtülmesini müteakip, saksılar 48 saat naylon torba içinde bekletilmiş daha sonra torbalar alınarak ilk enfeksiyon için gerekli rutubet sağlanmıştır. Bundan sonraki tetkikler 2-3 günde bir makroskopik ve mikroskopik olarak gerçekleş-

tirilmiştir. Hastalık amili pas mantarının, mutlak bir parazit olması nedeniyle sun'i gıda ortamında üretilebilme çalışmaları değişik gıda ortamlarında ve pH. derecelerinde, yapılmışsa da muvaffak olunamamıştır. Laboratuvar aletleri, tüp ve madeni eşyaların sterilizasyonunda «Elektrohelies» sterilizasyon fırınından yararlanılmıştır.

Uredo ve Ecidiosporların aylara göre çimlenme kabiliyetlerinin kontrolunda Van Tieghmen hücrelerinden istifade edilmiştir.

Mantarın, P. nigra Arn. üzrinde Ecidium, Paeonia peregrina Mill. üzerindeki uredo ve teleuto yataklarında yer alan sporlara ait ölçmeler, «Carl Zeis» fotomikroskopunda mikrometrik ölçüler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu gayeyle, her spor organı ve sporlar için duruma göre (25, 50), genellikle de (100, 250) şer adet ölçü yapılmış zaman zaman tetkik ve ölçüler, immersiyon objektiflerinden yararlanılarak yerine getirilmiştir. Orijinal fotoğraflar, tarafımızdan fotomikroskopta, çekilerek tabedilmiştir. Ölçmelerde, tesadüf metodu uygulanmış, ölçülerin değerlendirilmesinde matematik-istatistik metodlardan yararlanılmıştır.

Çalışmalar sonunda, hastalık amili pas mantarına ait semptomları taşıyan örnekler, özel zarflarında gerekli bilgileri havi olarak laboratuvardaki herbaryuma dahil edilmişlerdir.

3. BULGULAR

Bu araştırma çalışması, Balıkesir Orman İşletmesi, Korucu Orman Bölge Şefliğine bağlı Madra Serisi ağaçlandırmalarında Dursunbey orijinli P. nigra Arn. ile yapılan ve 1958 yılında başlayıp tamamlama çalışmalarıyla 1972 yılına kadar devam eden ağaçlama sahalarında, ilk defa 1969 yılında Çavdarlık mevkiinde başlıyarak genişleyen ve diğer mevkilere yayılma istidadı göstererek, daha sonra Kazıkbatmaz mevkiinde de yeni bir ocak oluşturan, beş yaşından itibaren karaçam dal ve gövdelerinde karakteristik semptomu ile, ecidium keselerinin oluşmasıyla «Çam kabuk kabarcık pası hastalığı»nın amili bulunan ve yapılan çalışmalar sonucunda, ara konukçu bitki olarak tesbit edilen Paeonia peregrina Mill. üzerinde oluşturduğu teleuto formu ile Cronartium flaccidum (Abl. Shw. Wint.) ana konukçu P. nigra Arn. üzerinde gelişen peridermium tipi Ecidium formu ile de, Peridermium cornui Kleb. adlı pas mantarı olarak tesbit ve teşhis edilmiş bulunmaktadır.

Bu pas mantarı, Genel taxonomi içinde Basidiomycetes- proto-

basidiomycetes grubu, (Iredinalas) Pas mantarları takımında, Cronartiaceae familyası içinde yer almakta olup (VIENNOT-BOURGIN 1949, 1965) 1886 yıllarında ilk defa Cornu bu mantarın, P. silvestris, L. ile Paeonia sp. ve Vincetoxicum officinale L. arasında bir konukçu değişiminin mevcudiyetine işaret etmektedir. (VİENNOT-BOURGİN, 1949).

Cronartium flaccidum (Alb. Schw. Wint.) çok yaygın olarak Cronartium asclepiadeum (Willd.) Fr. sinonimi ile de tanınmakta, Japonya, K. Amerika ve Avrupada; İtalya'da P. pinea L., P. silvestris L., P. nigra Arn., Fransa'da P. montana du Roi, P. silvestris L., P. pinaster Sol., P. austriaca L., P. strobus L., P. Laricio L., P. mugho L., P. densiflora L., gibi çam türleri üzerinde görüldüğü bilinmektedir. (VIENNOT-BOURGİN, 1949), (TARIS et al, 1968), (LANİER et al., 1976) Bu pas mantarının P. silvestris L., P. pinaster Sol. ve diğer çam türleri dışında, çok geniş bir ara konukçu, Gentiana sp. Grammatocapus sp., Impatiens sp.; Loasa sp., Nemesia sp., Verbana sp., Paeonia sp., Paeonia peregrina Mill., Pedicularis sp., Schizantus sp., Tropacdum sp., Vincetoxicim sp., Vincetoxicum officinale L. olduğu (GAUMANN, 1959) ifade edilmekte, VIENNOT BOURGİN (1949, 1956) de, Heteroxeneous karakterli bu pas mantarının ara konukçuları olarak, P. montana du Roi, P. silvestris L. ile, Asclepias sp.; Cynanchum sp; Impatien sp., Paeonia sp., Pedicularis sp., Vincetoxicum sp.'i vermektedir.

Ayrıca (GAUMANN 1959), Cronartium flaccidum (Alb. Schw. Wint.) = Cronartium asclepiadeum (Willd.) Fr.'ın bugün Dünyada bilinen,

— Cronartium asdepiadeum f. sp. typica

— Cronartium asclepiadeum f. sp. gentianea

— Cronartium asclepiadeum f. sp. ruelliae

üç biyolojik ırkının da mevcut olduğunu bildirmektedir.

Madra serisi karaçam ağaçlama sahasında hastalığın yoğun bir şekilde bulunduğu iki hastalık ocağında, gerek P. nigra Arn. gerekse Paeonia peregrina Mill. üzerlerinde gerçekleştirilen çalışmalarda Çavdarlık mevkiinin (1190 M.) Kazıkbatmaz mevkiine (1100 M.) göre daha yüksek rakımda bulunması sonucu her iki konukçu üzerinde gözlenen bu pas mantarına ait spor organlarının teşekkülleri de iklim şartlarına bağlı olarak 7-10 günlük, Kazıkbatmaz lehine bir farkın mevcut bulunmakta olduğu belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda, bu pas mantarının P. nigra L., üzerinde teşekkül eden spermogonium (S) safhasını, çok detaylı çalışmalara rağmen ancak Nisan ayı başlarında iki defa tesbit edebilmek mümkün olabilmiştir. Nitekim, (GAUMANN, 1959), (VİENNOT-BOURGİN, 1949), spermoganium'ların ayrıntılı bir şekilde tanımlanamadıklarını bildirmektedirler. Spermogoniumlar, bu iki müşahadeye göre, genç fertlerin kabukları altında, seyrek çok küçük şişkinlikler halinde göze çarpmaktadır. Bunlardan alınan örneklerden, yapılan mikroskopik çalışmalarda spergonium'ları tesbit etmek mümkün olamamıştır.

Ecidiumlar (I), Nisan ayı sonu ile Mayıs ayı başlarında P. nigra Arn. fertlerinin dal ve gövdelerinde, kabukta koyu renkli bir lekenin üstünde bazan dalın 1/3, bazen yarısı, bazen de tamamını kaplıyacak tarzda 30-40 cm. uzunluğa kadar varan Ecidi keselerinin bir araya gelmesiyle oluşur. Ecidiumun üstünü örten, beyaz renkli aslında Pseudo peridium'dan başka bir şey olmayan bir oluşum, dikkati çeker. Peridi keseleri, bazen küçük bazen oldukça büyüyerek 2-8 mm. uzunluğu ve 3-4 mm. yüksekliğe kadar ulaşabilmektedirler. Bu ecidi keseleri her yıl aynı dalda devam ederek yeni teşekküller oluşturabildikleri gibi o yıl içinde sönerek aynı ferdin başka dallarında veya gövdesi üzerinde de teşekkül edebilmektedir. Çamlar için en zararlı bolan büyük ölçüde deformasyona ve kurumlara sebep olan Ecidium safhasıdır. Genel olarak Ecidium'ların sönmesi sonucu o yara yerinde bir iki yıl içinde hipertrofik bazı oluşumlar meydana gelmekte, hatta bunlar zaman zaman kanser oluşumuna benzemektedir. Oldukça büyük olabilen bu oluşumlardan sonra o dalda uçtan itibaren başlıyan bir kuruma dikkati çeker. Tasalluta uğrayan fertlerde bazı dalların kuruması, hipertrofik oluşumlar fertlerde dejenerasyona sebeb olarak o ferdin artık yaşasa dahi, ekonomik hiç bir değeri olmıyacağını göstermektedir. Kaldı ki, mevcudiyetiyle yeni spermogonium ve ecidiumların daha kolay oluşumu ile çevresine hastalık kaynağı olarak zarar verecektir. Tesbitlerimize göre, hastalık beş yaşından sonraki fertlerde, özellikle, daha önceki bölümde belirtilen, ayrı bir form gösteren Dursunbey orjinli karaçamlarda belirlenmiştir. Hele hastalık, yüksek yerlere doğru, taşlı kayalı ve toprağın da oldukça sığ bulunduğu kısımlarda daha yoğun bir şekilde dikkati çekmektedir. Yapılan müşahadelerde, bazen bir ferdin 4-5 dalında ve gövdesinde birden fazla, oldukça geniş ecidi keselerinin yer alabildiği görülmektedir.

Pseudoperidiumun, peridium tipi Ecidium meydana getirerek gövde ve dallarda adeta küçük beyaz bir meme gibi görünmesi, Cronartium türü için çok önemli ve karakteristik bir semptomdur.

Önceleri beyaz renkli görünen ecidi keseleri, içlerinde olgunlaşarak portakal sarısı rengini alan, ecidiumlar içinde yanyana zincir gibi dizilmiş, yuvarlak poligonal elips veya oval köşeli, ölçülerimize göre, (24, 64-36, 19 x 16,94-23,10μ) boyutlarda olabilen renksiz, şeffaf, üst yüzleri siyilli, (3.08-4.62 x 0.77-15,45μ) ölçülerde renksiz zarları havi olan ecidiosporların, rengine göre, bariz olarak sarı-portakal renginde görünür. Pseudoperidum teşkil eden peridial hücreler teşhiste önem taşımakta olup, ölçülerimize göre (51. 59-77.00 x 11.55-26.95μ) boyutlarda, izodiametrik, (3.85-6.93 x 3.08-5.39μ) zar kalınlığına sahip, uzunca, bazan köşeli, üst yüzleri dış kısımdaki siyilleri daha ince olabilen, belirgin siyillidir.

Yapılan tesbitlere göre Ecidiumlar, çam fertleri üzerinde, enfeksiyona bağlı olarak, yavaş yavaş teşekkül etmekte ve oluşum bazan Eylül ayına kadar devam etmektedir. Çalışmalarımızda bu aylarda teşekkül eden Ecidiosporların da çimlenme kaabiliyetinde olabildikleri tesbit edilmiştir.

Pseudoperidiumun yırtılması ile, açıkta kalan çok küçük, portakal renkli ecidiosporlar etrafa dağılarak, rüzgâr, yağmur ve diğer vektörler aracılığı ile civarda bolca bulunan ve kırmızı çiçekleriyle dikkatleri çeken Paeonia peregrina Mill.'ları enfekte ederler.

Tesbitlerimizde, Paeonia peregrina Mill. yapraklarının alt yüzünde, oluşumları Haziran ayı ortalarından Temmuz ayı sonuna kadar devam edebilen tüm sahada da Ağustos ayında oluşumları nihayete erebilen, spor yatakları dikkati çekmiştir. Öncelikle, Paeonia'ların alt yapraklarında ve yaprakların alt yüzünde beliren, yaprakta tek tek, bazanda gruplar teşkil edebilen, önceleri kirli sarı renkli gayrimuntazam bir leke şeklinde göze çarpan, sonra sarımsı yağ lekesi gibi beliren, daha sonra 0.1-0.2 mm çapında küçük sarı renkli yataklar şeklinde dikkati çeken bu oluşumlar, Uredo yataklarıdır. Daha ileriki safhada, (0.4-0.6) ve (0.8-1.0) mm çapa kadar ulaşabilen aslında her biri birer Acervulus'tan ibaret olan ve üzerleri bir zarla kapalı uredo yataklarının içinde, uçları genişlemiş renksiz, şeffaf, taşıyıcılara oturan, oval, yuvarlağımsı veya elips şeklinde görülen, şeffaf, renksiz, üst yüzleri diken şeklinde hafifçe eğik siyilli, ölçülerimize göre, (0.77-2.31μ) kalınlığında renksiz zarlara sahip, (21.56-33.11 x 14.63-20.02μ) ölçülerdeki uredosporlar yer alır.

İklim şartlarına bağlı olarak, olgunlaşan uredo yatakları üstlerindeki zarın yırtılmasıyla içlerinde, olgunlaşmış, bol, sarı portakal rengindeki uredosporları serbest hale geçirirler. Bu sporlar, rüzgâr ve yağmur hatta böceklerin vektörlüğü ile, bir taraftan aynı yaprağı di-

ğer taraftan da diğer Paeonia'ları enfekte ederler. Yapılan çalışmalar esnasında, gerek arazide gerekse serada Uredosporlardan kolaylıkla Uredospor infeksiyonu sağlanabilmiş ve sağlam fertlerde uredo yatağı oluşumu izlenmiştir. Yapılan tetkiklerde, nadiren de olsa Eylül ayı sonunda Paeonia'larda seyrek uredo yatakları izlenmiş, yapılan çalışmalardan alınan Uredosporların hâlâ çimlenme kabiliyetini muhafaza ettikleri belirlenmiştir.

Haziran ayının sonu veya Temmuz ayı başından itibaren yine yaprakların alt yüzünde, boşalan ve yerleri esmer, siyah renk olarak bir krater ağzına benziyen eski uredo yataklarının içinden, önceleri sarı renkli bir çıkıntı dikkati çeker. Bu çıkıntı daha sonra gelişerek 0.1 mm uzunluğunda açık sarı renkli yumuşak, ince bir kıl görünümü alır, daha sonra gelişen bu kıllar, koyu sarı, kızıl, açık kahverenge dönerken bir taraftan da boyları 0.5 mm ulaşır. Bu kordon şeklindeki oluşumların dipleri yuvarlaktır ve kalınca ve koyu kahverenginde, üstü daha incemsi ve kızıl kahverengindedir. Bu kordon şeklindeki oluşumlar, teleutosporlardır (III). Bunlar, bir çok üst üste ve yan yana dizilmiş probazidlerden oluşmaktadır. Bu teleuto kordonları olgunlaştıklarında üst tarafları kızıl kahve, dip taraflarıda koyu kahverenginde dik, sert ve parlağımsı, üst yüzlerinde de beyaz pulumsu görünüştedir. Bu son durum, Teleutosporların olgunlaştığı bazidileri meydana getirdiği, hatta yer yer bazidiosporların oluştuğuna işarettir.

Yapılan tetkiklerde, bazı Peonia peregrina Mill. yaprakları üzerinde Eylül sonunda, Uredo ve Teleuto yataklarının bulunabildiği saptanmıştır. Böylece teleutosporların olgunlaşması ve bazidiosporların olgunlaşarak uçmaları yıl sonuna kadar uzayabilmektedir. Elimizde yeterli ekipman bulunmaması ve çalışma sahasının oldukça uzakta oluşu bazidiospor uçuş zamanının tayinini imkânsız kılmıştır.

Laboratuvarda yapılan çalışma ve ölçmelerde, teleuto kordonlarının 0.5 mm. ve hatta 1.5 mm.'ye kadar bir uzunluğa eriştikleri, Teleutosporların (30,80-54,67 x 7.70-13.86μ) ebatlarında kızıl kahve renginde, yan yana ve uzunlamasına dizilmiş, (0.39-1.16μ) çapında, ince zarlara sahip bulundukları tesbit edilmiştir.

Olgunlaşan teleutospor = probasid'lerden, ölçülerimize göre (27,72-51,59 x 8,47-12,32μ) ölçülerde, dip kısmı daha ince, hafif kıvrık, uçların geniş ve yuvarlak olabilen dört lojlu bazidilerin her bir lojdan (3.08-13,86 x 2.31-5.39μ) ölçülerde, (0.77-1.15μ) çapında zara haiz yuvarlak, şeffaf bazidiosporlar yer almaktadır.

İklim şartlarına göre, olgunlaşan ve serbest kalan uredosporlar

rüzgâr, yağmur gibi vektörlerler aracılığı ile çamlara ulaşarak enfeksiyonlarını yapıp, ertesi yıl Nisan ayında görülebilen spermogoniumların oluşumuna yardımcı olurlar.

Yaptığımız çalışmalarda, daha önce belirttiğimiz imkânsızlıklar sebebi ile, bazidiosporların ne zaman ve nasıl çamlara ulaştığı ve çamlara ilk önce nereden girerek, dallarda spermogonium oluşumuna daha önemlisi Ecidium oluşumuna sebep olabildikleri belirlenememiştir.

Ancak, literatürde serade ve fidanlıklarda genç fertler üzerinde yapılan inokülasyon denemelerinde bazı diosporların önce ibreleri enfekte ederek çamlara nüfuz ettikleri ve iki yıl sonra ibrelerde gelişen miselin dallarda ve gövdede Ecidium'ların oluşumunu hazırladıkları ifade edilmektedir. Ayrıca, (LANİER et al. 1976) bazidisporların, ibrelerden başka dal ve gövdedeki yara yerlerinden enfeksiyon yaptıklarına da işaret etmektedir.

Kazıkbatmaz ve Çavdarlık'taki deneme sahalarında kalabilen tüm karaçam orijinleri üzerinde ilk defa, 1983 Mayıs ayında ecidi keseleri tesbit edilebilmiş, buna karşılık Sarıçam ve Kazdağ göknarında hiç bir tasallut görülmemiştir.

İzmit Enstitü serasında yapılan çalışmalarda, Paeonia peregrina Mill. yapraklarında, Madra'dan getirilen ecidium'lardan hazırlanan ecidi süspansiyonlarının enfeksiyonundan 12-13 gün sonra tabiattakine uygun aynı gelişmeleri gösteren ilk uredo yatakları teşekkül etmiş, bu uredo yataklarından tabi olarak çıkan uredosporların infeksiyonu ile aynı yerlerde 7-10 gün sonra ilk teleuto kordonlarının belirdiği tesbit edilmiştir.

Daha evvelki bölümde izah edilen, Sapanca-Soğucak, İzmit-Çedağ mıntıkalarında yapılan denemelerde ise, Madra'dan getirilerek sahaya dikilen Paeonia peregrina Mill. fertleri, rutubet azlığı sebebiyle gelişememişler, ancak çıkan Paeonia fertlerinin yapraklarına yapılan, Ecidi enfeksiyonu ile 11-12 gün sonra yapraklarda oldukça zayıf ilk uredo yatakları, bundan 10-12 gün sonrada ilk teleuto kordonları çok zayıf bir şekilde belirmişlerdir.

Yapılan çalışmalarda, Madra'da Çetindere ve Sepetoluk mevkileriyle, Soğucak'ta Dursunbey orijinli karaçamlarda yapılan müteddit direk ecidi aşılamalarından ecidi elde etmek mümkün olmamıştır. Dolayısiyle, buradan bu pas mantarının Heteroxeneous karakterini çıkarmak mümkün olmaktadır. Ayrıca, Çetindere, Sepetoluk mevkiilerinde Dursunbey orijinli karaçam fidanlarının altına bırakılan Tele-

utolu Paeonia yapraklarından, hiç bir enfeksiyon olmıyarak, ecidium teşekkülü gerçekleşmemiştir. Zira, Sepetoluk, Çetindere ve diğer mıntıkalardaki (Sındırgı; Altınağaç Bulakbaşı, Ulus, Dedekıran ağaçlamaları) Dursunbey orijinli karaçam ağaçlama sahalarında hiç bir Paeonia peregrine Mill. bitkisine rastlanmamış olması, bu mıntıkada hastalığın görülmediğini klimatik faktörler bir yana bırakılırsa, gayet açık bir şekilde izah etmektedir.

Bu pas mantarının ara konukçusu olan Paeonia peregrina Mill. ya karşı uygulanan herbisid denemesinin neticesinde, yaprak ve yumru köklerde yapılan tetkiklerden yaprakların nekroze olduğu, ancak yumruların canlı oluşundan her iki herbisidin çok derinde olan Paeonia yumrularına etki etmediği de saptanmıştır.

Bu proje çalışmasıyla, Madra serisi Kazıkbatmaz ve Çavdarlık mevkiilerindeki P. nigra Arn. ağaçlama sahalarında tesbit edilen Cronartium flaccidum (Alb Schw. Wint.) = C. asclepiadeum (Wild.) Fr.'un, Heteroxeneous karakterde bir pas mantarı olduğu, dolayısiyle biyolojik hayat seyrini iki ayrı konukçu üzerinde tamamladığı, P. nigra Arn. üzerinde Spermoganium (S) ve Ecidium (I), Paeonia peregrina Mill. üzerinde de Uredo (II) ve Teleutospor (III) safhalarını tam olarak geçirerek biyolojik siklini tamamladığı belirlenmiştir.

Literatür bilgilerine göre Cronartium flaccidum (Alb. Schw. Wint.)'un her iki konukçu üzerindeki dört spor safhasına ait değerler şöyle verilmektedir.

Yazarın Adı	S Spermogonium	I Ecidium	II Uredospor	III Teleutospor
GAUMANN (1959)	Henüz kesin olarak tanımlanmamıştır.	Ecidiosporlar : 22-30x16-20 µ Siyiller arası, 1.5-2 µ Peridial Hücre: 16-30 µ Zar kalınlığı 4-5 µ Siy. arası : 1.5-2 µ	Uredosporlar : 21-27x15-20 µ Zar Kal. : 1.5-2 µ Siyiller arası : 2.5-4 µ	Teleutosporlar : 26-56x9-14µ Zar kalın 1 µ Bazidio 8 µ çap

VİENNOT-BOURGIN (1949-1956)	Ecidiospor-lar : 22-32x16-24 μ Peridial Hüc. : 80x18-38 μ Zar Kal. 3-4 μ	Uredospor-lar : 22-30x18-20 μ Zar Kal. : 1.5-2 μ	Teleuto-sporlar 56x14 μ

Tarafımızdan yapılan arazi ve laboratuar çalışmalarında, Cronartium flaccidum (Alb. Schw. Wint.) un Madra serisi ağaçlamalarında P. nigra Arn. ve Paeonia peregrina Mill. üzerindeki spor organ ve sporlarına ait mikroskopik ölçmelerin biyometrik değerleri aşağıda verilmiştir :

P. nigra Ar.n

Ecidium

$$\frac{L}{N = 50}$$

Min-Max = 3-6 mm.

$$\frac{1}{N = 50}$$

Min-Max = 3-9 mm.

Ecidiospor (l)

$$\frac{L}{N = 250}$$

Min-Max : (24,64-36,19 μ)
X = 30,57 μ

$$\frac{1}{N = 250}$$

Min-Max : (16,94-23,10 μ)
X = 19,71 μ

Ecidior zar kalınlığı

$$\frac{L}{N = 100}$$

Min-Max : (2,3 x 4,62 μ)
X : 2,86 μ

Ecidiospor Siyil Ölçüleri

L	l
N = ?	N = ?
Min-Max : (3,08-3.85 μ)	Min-Max : (0,77-1,16 μ)
X : 3,37 μ	X : 0.91 μ

Siyiller arası mesafe ölçüleri

L

N = 50

Min-Max : (0,39-1,16 μ)
X = 0,65 μ

Peridal Hücre

L	l
N = 100	N = 100
Min-Max : (51,59-77,00 μ)	Min-Max : (11,55-26,95 μ)
X = 62,08 μ	X : 20.00 μ

Peridal Hücre Zar Kalınlığı

L	l
N = 25	N = 25
Min-Max : (3.85-6,93 μ)	Min-Max : (3.08-5.39 μ)
X = 5.11 μ	X : 3.60 μ

Peridial hücre siyil ölçüsü

L	l
N = 50	N = 50
Min-Max : (3.08-4.62 μ)	Min-Max : (0.77-1.54 μ)
X = 3.76 μ	X = 1.13 μ

Peridial hücre siyiller arası mesafe ölçüsü

L

N = 50

Min-Max : (0,77-1,54 μ)
X = 0,96 μ

Acervulus

L

N = 100

Min-Max : (125.46-241.25 μ
X : 181.04 μ

1

N = 100

Min-Max : (77,20-183,55 μ)
X : 132,24 μ

Uredospor (II)

L

N = 250

Min-Max : (21,56-33,11 μ)
X = 25,68 μ

1

N = 250

Min-Max : (14,63-20,02 μ)
X = 17,54 μ

Uredospor zar ölçüsü

N = 50

Min-Max : (0,77-2,31 μ)

Uredospor siyiller arası mesafe

N = 100

Min-Max : (1,15-3,70 μ)

Teleuto kardon ölçüsü

L	l
N = 50	N = 50
Min-Marx : (320,00-816,00 μ)	Min-Max : (120,00-200.00 μ)
X = 594.00 μ	X = 160.00 μ

Teleutospor (III)

L	l
N = 250	N = 250
Min-Max : (30,80-54,67 μ)	Min-Max : (7,70-13,86 μ
X = 41.66 μ	X = 9,44 μ

Teleutospor zar kalınlığı

L
N = 50
Min-Max : (0,39-1,16 μ)

Basidi ölçüleri

L	l
N = 100	N = 100
Min-Max : (27,72-51,59 μ)	Min-Max : (8,47-12,32 μ)
X = 38,11 μ	X = 10,40 μ

Bazidi zar ölçüsü

L
N = 40
Max-Min : (0,77-1,15 μ)

Sterigmat ölçüleri

L	l
N = 62	N = 62
Min-Max : (3,08-13,86 μ)	Min-Max : (2,31-5,39 μ
X = 7,46 μ	X = 4,33 μ

Bazidiospor ölçüsü

L	l
N = 100	N = 100
Min-Max : (6,16-12,32 μ)	Min-Max : (6,12-11,55 μ)

Bazidiospor zar ölçüsü

L

N = 50

Min-Max : (0,38-1,15 μ)

Madra serisindeki ağaçlama sahalarında, Paeonia peregrina Mill. da tesbit edilen Uredo ve Teleuto yataklarındaki spor organ ve sporlarına ait ölçü değerleri ile in-vitro şartlarda İzmit'te serada elde edilen Paeonia peregrina Mill. üzerindeki Uredo ve Teleuto spor safhalarına ait ölçü değerlerinin karşılaştırılmasında, Acervulus ve Uredospor yönünden değerlerin birbirlerine çok yakın, Teleuto kordonları ve Teleutosporlar bakımından seradaki değerlerin daha büyük, Bazidiosporlar bakımından her iki değerlerin de birbirlerine çok yakın, Bazidiler açısından da L değerleri olarak sera ölçümleri daha büyük tesbit edilmiştir.

Yapılan tetkiklerde, tarafımızdan yapılan ölçülerin, literatür değerlerine göre oldukça detaylı oldukları, spor ölçüleri bakımından da, ecidiospor ölçülerinin, (VİENNOT-BOURGİN, 1956) ve (GAUMANN, 1959)'a çok yakın oldukları, Uredospor değerlerinin (VİENNOT-BOURGİN, 1956)'e benzerlik gösterdiği, Teleutospor ölçü değerlerinin de (GAUMANN, 1959)'a yakın bulunduğu görülmektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

1976-1982 yılları arasında devam eden bu araştırma çalışmasıyla Balıkesir Orman İşletmesi, Korucu Orman Bölge Şefliği hudutları içinde kalan Madra serisinde, Dursunbey orijinli olduğu bilinen P. nigra Arn. ile 1958 yılında başlıyarak 1972 yılında tamamlandığı, ifade edilen ağaçlama sahasına da ilk olarak 1969 yılınd Çavdarlık mevkiinde başlayıp kısa sürede yayılan, daha sonrada Kazıkbatmaz mevkiinde ortaya çıkan beş yaşından itibaren karaçam dal ve gövdelerinde ecidium keselerinin oluşturduğu karakteristik semptomuyla belirlenen ve «Çam kabuk kabarcık pası hastalığı»nın müsebbibi olan ve yapılan çalışmalar sonucunda P. nigra Arn. dışında ara konukçusu Paeonia peregrina Mill. ile tesbit edilerek teleuto formu ile Cronartium flaccidium (Alb Schw. Wint.), Ecidium formu ile de Peridermium cornui Kleb. adıyla bilinen pas mantarı tesbit ve teşhis edilmiştir.

Bu pas mantarı, Madra serisinde Kazıkbatmaz ve Çavdarlık mevkiilerinde P. nigra Arn.'lara tasallut ederek dal ve gövdelerde meydana getirdiği hipertrofi sonucunda hasıl olan mevzii veya tam kurumalar ve tasalluta uğrayan fertler de görülen dejenerasyon son derecede dikkat çekici olmaktadır.

Bu zamana kadar, sahada yapılan çeşitli tetkikler sonucunda mihaniki mücadelenin önerilmesi sonucunda, zaman zaman yapılan kesimlerle, 40-50 hektarlık bir bölümün boşaldığı tesbit edilmiştir. Muhakkak ki bu sahaların da, alınacak genel tedbirler meyanında düşünülmesi gerekecektir.

Yapılan tetkiklerde, bu pas mantarının özellikle Avrupanın bir çok ülkesinde P. silvestris L. ile Paeonia ve Vincetoxicum officinale Moench arasında biyolojik hayat seyrini tamamladığı dolayısiyle P. silvestris'lerde büyük ekonomik zararlara sebep olduğu anlaşılmaktadır. Buna karşılık mantar ülkemizde Madra serisinde P. nigra Arn. ile Paeonia peregrina Mill. arasında biyolojik seyrini tamamlamaktadır. Daha önce işaret edildiği gibi, sahaya karışık olarak gelmiş olan sarıçamlar, hastalık ocaklarının içinde olmalarına rağmen tasalluta uğramamışlardır. Bu düşünceden hareketle, mukavemet denemesine dahil edilen Eskişehir-Çatacık orijinli P. silvestris L.'ler bugüne kadar, sahanın hasar görmesine karşılık, kalan fertler üzerinde yapılan tetkiklere göre hastalıktan masun bulunmaktadırlar. Ancak burada bir ön yargı ile, sarıçamların tamamen mukavim olduğunu ve sahanın ağaçlamasında sarıçama yer verilmesi fikri yanlış ve çok erken bir düşünce tarzı olur, kanaatindeyiz. Bu arada, daha önce sahaya getirilerek Kazıkbatmaz ve Çavdarlık'ta küçük iki grup halinde dikilen

ve sonra da mantara mukavemet denemesinde iki mevkiide ilave edilen, Kazdağı orijinli A. equi-trajoni Asch. et Sint'lar gerek sağlık gerekse boy artımı yönünden, hızlı gelişen bir tür olarak bu yetişme muhiti için ümit-var görünmektedirler.

Yurt içinde yaptığımız tetkiklerde, Cronartium flaccidum (Alb-Schw.) Wint, 1980-1981 yıllarında Bandırma Orman İşletmesine bağlı Erdek-Kirazlımanastır serisi, Kirazlımanastır P. brutia Ten ağaçlama sahasında tesbit edilmiştir. Muğla, Antalya orijinli olduğu ifade edilen fidanlarla tesis edilen kızılçamlar üzerine belirli belirsiz spermoganiumlar, gövde ve dallar üzerine eski tasallutlarla dejenere olmuş ve takriben 30 hektar işgal eden fertlerde, yeni ecidium yaraları ve çevrede bolca Paeonia sp. ve yapraklar üzerinde bolca uredo ve teleuto yatakları tesbit edilmiştir. Aslında, tabii bitkiörtüsü olarak yapraklı türlerin bulunduğu bu kısımda, tesis edilmiş fıstık çamları, gayet başarılı ve sağlıklı olarak belirlenmiştir. Bu yılda, gezilerimiz esnasında bu defa aynı yerde Kantarlıtaş serisi Kantarlıtaş ağaçlamalarında aynı orijinle tesis edilmiş P. brutia Ten fertlerinde yine bu pas mantarının tasallutu tesbit edilmiş, dejenere olan fertlerde ayrıca odun tahripçisi mantarlar ve kabuk böcekleride gözlenmiştir. Burada, bu mantara karşı hassas olan P. brutia Ten.'nın çıkarılarak, başka bir türle sahanın bir an evvel ağaçlandırılması düşünülmelidir. Bundan başka eski yıllarda, Korudağ P. brutia Ten İzmit-Işıktepe, P. brutia Ten; Ünye-Boztepe'de P. radiata D. Don Ağaçlamalarında bazı fertlerin dalları üzerinde Peridermium sp. tesbit edilmiş, ancak daha sonra mantarın kaybolduğu görülmüştür. Bu bakımdan, ağaçlandırma çalışmalarımıza başlarken, yetişme muhiti şartlarının önceden çok iyi etüd edilmesi, tesis yeteneği ve tesis ehliyetine sahip tür ve orijinlerin seçilmesi, vertikal ve horizontal istikametlerde tohum ve fidan transferlerinden kaçınılması, orman sağlığı yönünden tüm tedbirlerin önceden dikkate alınması, fidanlık ve ağaçlandırmalarda gerekli yetiştirme tekniklerine noksansız ve zamanında riayet edilmesi, ibreli ve yapraklı türlerle çalışırken geniş sahalardan ve monokültür tesisinden kaçınılması, çalışmalarımızda ibreli türlere yer verilmesi düşünüldüğünde çevreye, küçük gruplar veya bantlar halinde yapraklı türler ithali gibi hususlara tartışmasız riayet edilmesi gerekir. Bilindiği gibi, bunlara riayet edilmediği zamanlarda, ne gibi önemli risklerle karşılaşıldığı, bunun sonucunda büyük ekonomik zararların ortaya çıktığı Dünyada ve ülkemizde bilinen önemli örnekleriyle ortadadır.

Bitki sağlığı açısından, muhtelif tür ve orijinlerin ana yetişme muhiti şartlarında veya götürüldükleri değişik yetişme muhitlerinde

herhangi bir hastalıkla ciddi olarak tehdit edilip edilmediklerinin bilinmesi ve hastalıklar mevcut ise bunların çeşitli varyete ve ırklarının da bulunup, bulunmadığının ciddi olarak etüdünün yapılması gereklidir.

Bu önemli nokta ile ilgili olarak, çeşitli yetişme muhiti şartlarında yer alan, doğal ve insan emeği ile tesis edilmiş, yapraklı ve ibreli ormanlarda, hastalıkların ne zaman ve hangi şartlarda ortaya çıktığı belli olmadığından, hastalıklar açısından özelikle, bu sahaların uzmanlarınca devamlı olarak izlenmesi ve kontrol altında tutulması göz ardı edilmemelidir.

Yapılan çalışmalar ışığında, Madra serisinde tesbit edilen bu pas mantarının zararına karşı, bazı önlemlerin alınması bakımından şu önerimiz olacaktır;

Tüm saha dikkatle taranarak, hastalıklı bütün fertler işaretlendikten sonra, özellikle Mayıs ayından evvel öncelikle çıkartılıp yerinde yakılmalıdır.

Mantara karşı mukavim tür ve orijin denemeleri, gerçekleştirilerek uygun olan tür ve orijinin belirlenmesi gereklidir. Bu konuda saha emniyetinin tartışmasız sağlanması öncelikle önem taşımaktadır. Bu Araştırma Enstitülerimizde mevcut tohum ve ağaç ıslahı bölümlerince noksansız planlanıp, vazedilebilir.

Mantara mukavim tür ve orijin denemelerinin neticelerinin alınmasına kadar, Madra serisinde seçilen tohum meşceresinden tohum kaynağı olarak yararlanılmalı, civarda mevcut olan müsait yerlerde geçici fidanlıklar tesisiyle gerekli fidanın temini düşünülmelidir.

Mantarın, çam dışında ara konukçusu olan Paeonia peregrina Mill.'ya karşı, daha etkin herbisidler kullanılarak bunların özellikle açık ve toplu olan sahalarda imhası düşünülmelidir.

Yapılan incelemelerde, Kazıkbatmaz ve Çavdarlık mevkilerinde tesbit edilen Dursunbey orjinli olup, mantarın tasalut etmediği karakteristik form üzerinde çalışmalar yapılarak, orjin tesbitine gidilmelidir.

Tür ve orjin denemeleri yapılana kadar, boşaltılan (40-50 Ha) ve boşaltılacak sahaların ağaçlandırılmasında, muhitin tabi karaçamı yanında karışıklığa yer yer, hastalıktan masun olduğu tesbit edilen P. silvestris L., ile bu yetişme muhitinde ümit var görülen A. equi-trojani Asch. et Sint de dahil edilebilir.

Ayrıca, Kazıkbatmaz ve Çavdarlık mıntıkalarında, toprağın çok sığ, taşlık ve kayalık bulunduğu yamaçlarla, yüksek yerlerde ağaçlama tesisinden mümkün olduğunca, kaçınmak yerinde olacaktır.

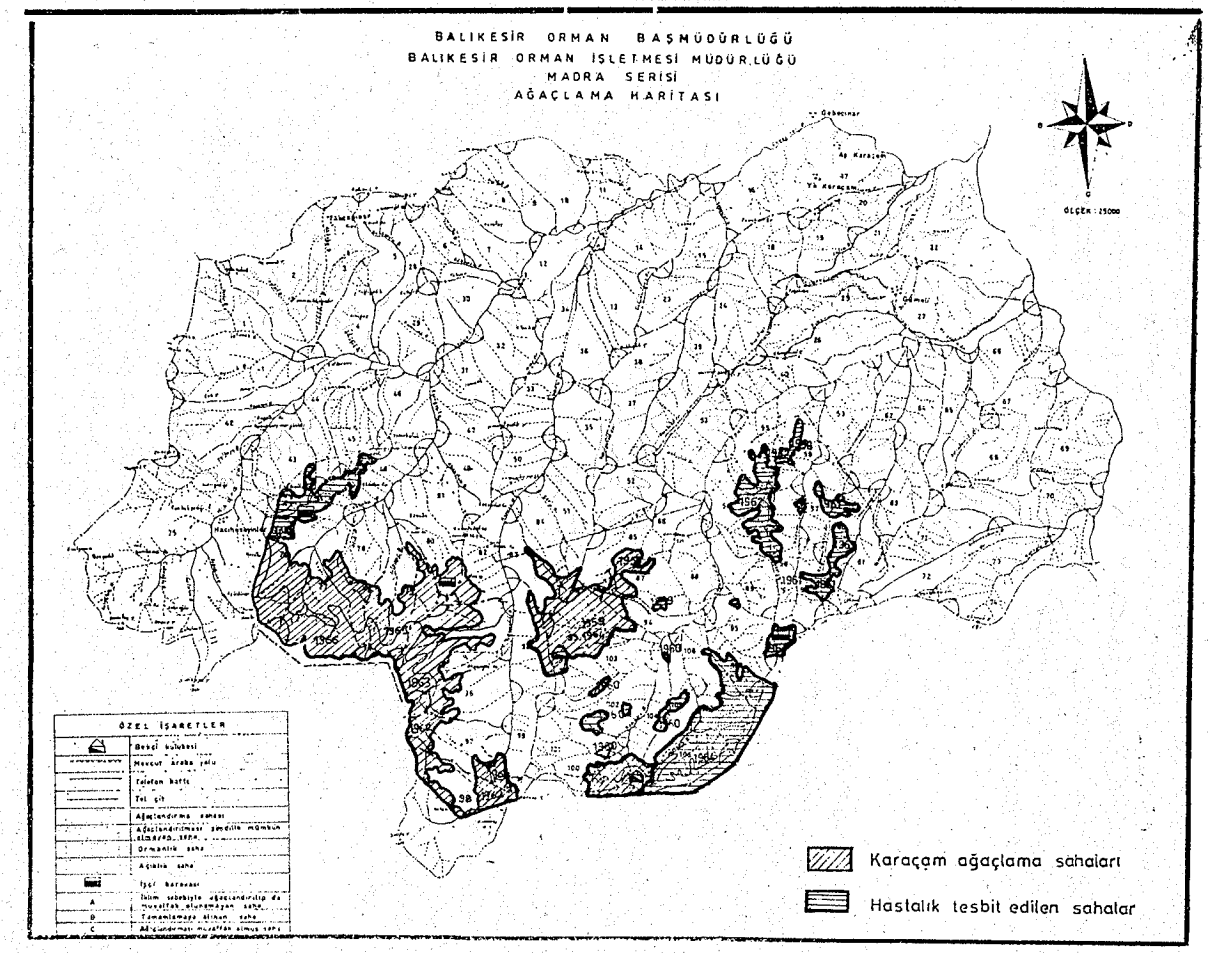
Sonuç olarak, uzun bir süre üzerinde çalışılan, Madra serisinde Kazıkbatmaz ve Çavdarlık mevkilerindeki Dursunbey orjinli P. nigra Arn.'a tasallut ederek büyük bir zarara sebeb olan Cronartium flaccidum (Alb. Schw.) Wint un ortaya çıkması; kanımızca, yanlış orijin seçimine, fidanların yetiştirilmesi ve naklinde, uzun süre bekletilmesi ve dikiminde karşılaşılan olumsuz şartların da eklenmesiyle, tabi adıyla Paeonia peregrina Mill.'nın da tesadüfen bulunması sonucunda, gerçekleşmiş olmaktadır.

Ö Z E T

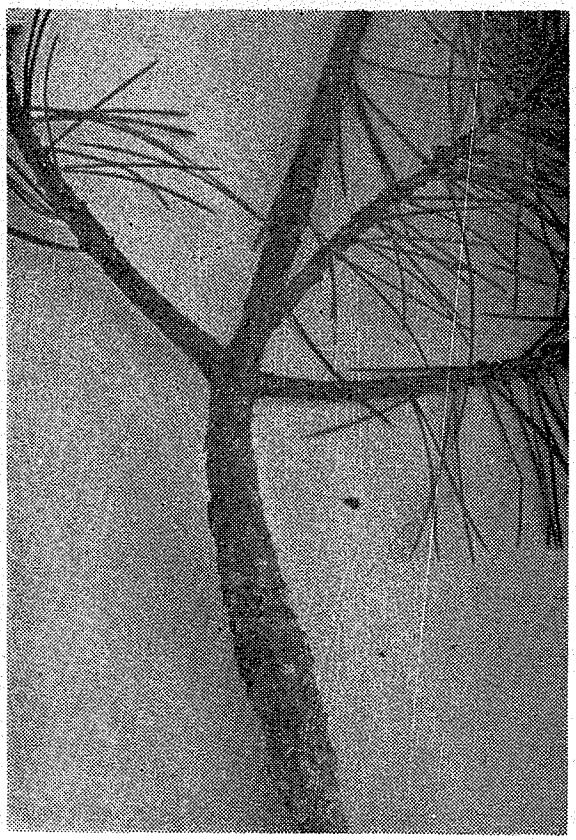
Bu çalışma ile, Balıkesir Orman İşletmesi, Korucu Orman Bölge Şefliğine bağlı, Madra serisinde Dursunbey orijinli P. nigra Ar.n ile 1958-1977 yılları arasında yapılan ağaçlandırma çalışmalarında, 1969 yılında ilk kez Çavdarlık daha sonraki yıllarda Kazıkbatmaz mevkilerine ortaya çıkarak yaygınlaşan ve 1245 hektar vüsatinde olan ağaçlama sahasında 900-1000 hektarlık bir ağaçlama sahasında tasallutu teşkil edilerek, karaçam fertlerinde dejenerasyon ve kurumalara neden olarak ağaçlamanın elden çıkmasına büyük çapta sebeb olan bu pas mantarı, bölgede P. nigra Ar.n üzerinde, Spermoganium ve Ecidium; sahada yapılan çalışmalarla ara konukçu olarak tesbit edilen Paeonia pereprina Mill. üzerinde de Uredo ve Teleuto safhalarını geçiren bu pas mantarı, Teleuto formu ile Cronartium flaccidum (Alb. Schw. Wint) Ecidium formu ile de Peridermium cornui Kleb., çalışmalar bir taraftan in-vivo, bir taraftan da in-vitro şartlarda gerçekleştirilerek tesbit ve teşhis edilmiş olmaktadır.

Yapılan çalışmalar sonucunda, bu mantar Bandırma Orman İşletmesine ait Erdek-Kirazlımanastır ve Kantarlıtaş ağaçlama sahalarında P. brutia Ten, üzerinde Spermogonium ve Ecidium, yörede bolca tesbit edilen Paeonia sp. üzerinde, Uredo ve Teleuto safhalarının mevcudiyetiyle belirlenmiş olmaktadır.

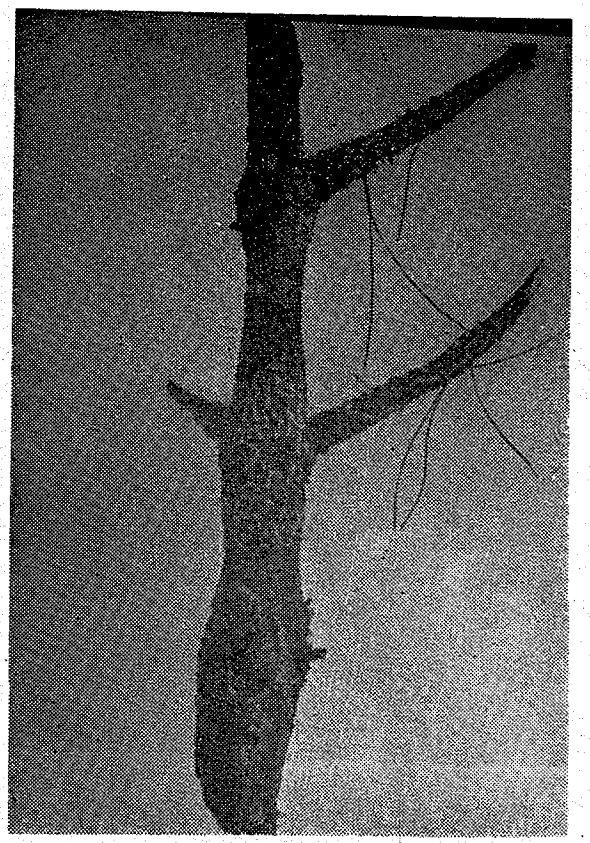
Ayrıca, Gelibolu-Korudağ P. brutia Ten ağaçlamaları ile, Ünye-Boztepe P. radiata D. don ağaçlamalarında, dallar üzerinde Peridermium sp. olarak tesbit edilmiştir. Bu bölgelerde de, detaylı çalışmaların yapılarak, bu pas mantarının biyolojik etüdünün gerçekleştirilmesi gereklidir.



Harita : 1 — Balıkesir Orman İşletmesi Madra Serisi Ağaçlandırmaları.



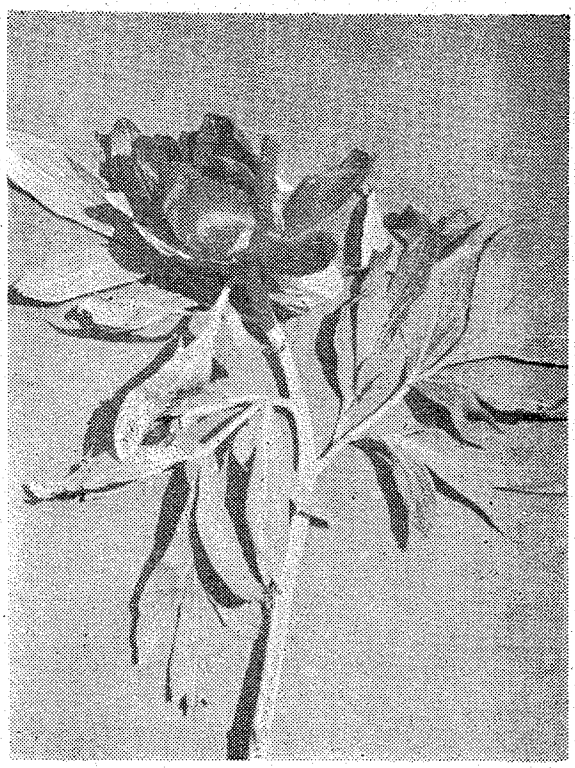
Resim : 1 — P. nigra Arn. (Madra) üzerinde Peridermium cornui Kleb.



Resim : 2 — Peridermium cornui Kleb. Ecidium keseleri.



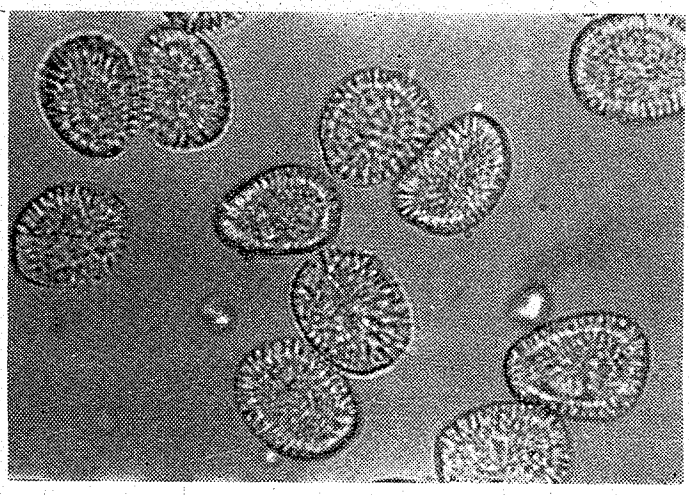
Resim : 3 — P. brutia Ten (İzmit-Işıktepe) Peridermium sp.



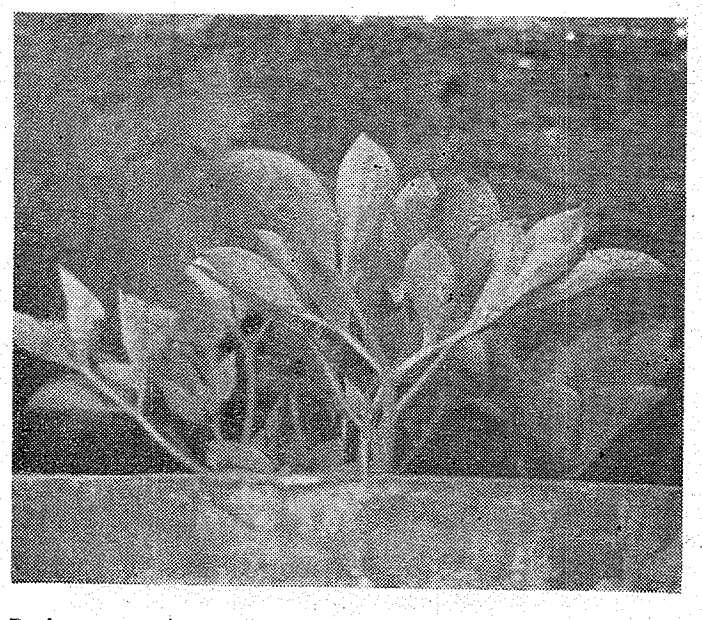
Resim : 4 — Paeonia peregina Mill. (Madra) çiçek açmış durumda.



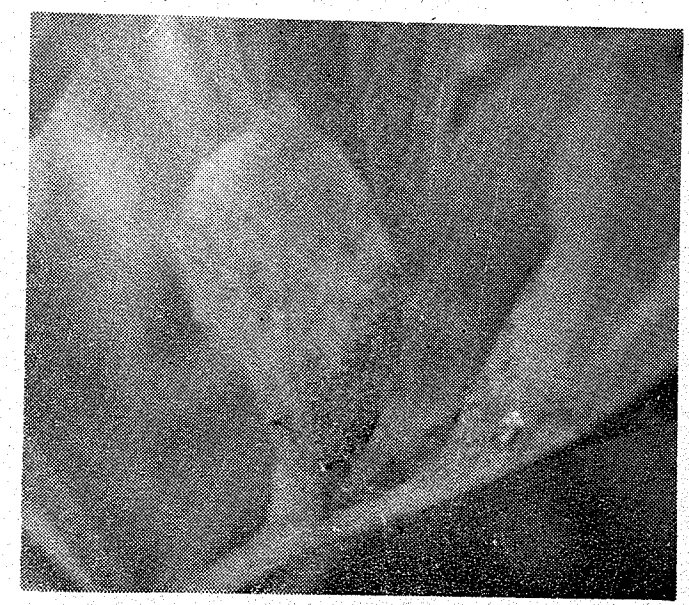
Resim : 5 — P. nigra Arn. (Madra) gövdesi üzerinde Peridermium cornui Kleb. Ecidium keseleri ve Ecidiospor'lar.



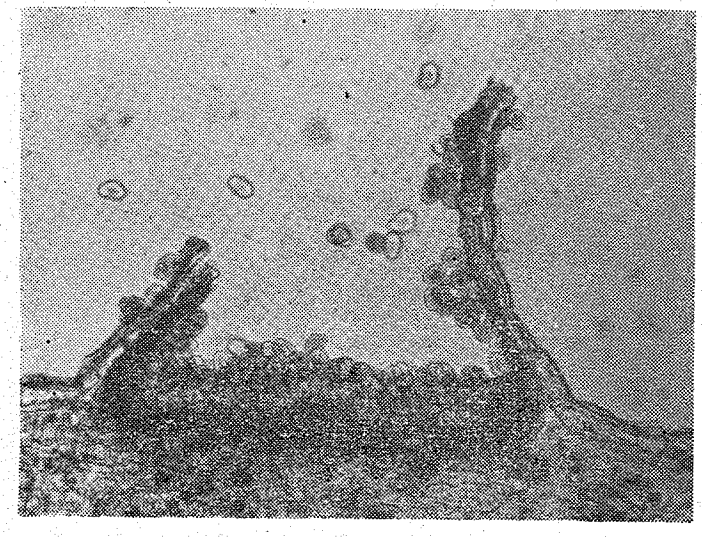
Resim : 6 — Ecidiosplar'lar (x 660).



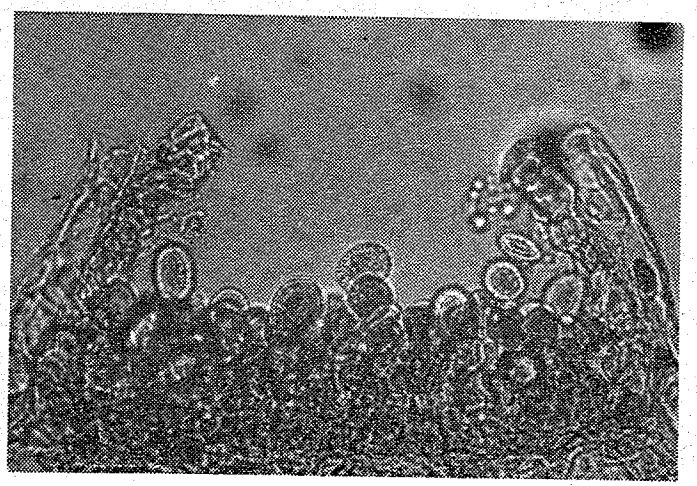
Resim : 7 — in-vitro şartlarda Paeonia peregrina Mill. yapraklarında elde edilen Uredo yatakları.



Resim : 8 — Paeonia peregrina Mill. üzerinde Uredo ve Teleuto yatakları (Madra).



Resim : 9 — Paeonia peregrina Mill. yaprağında Uredo yatağı (Acervulus) ve Uredosporlar (x 130).



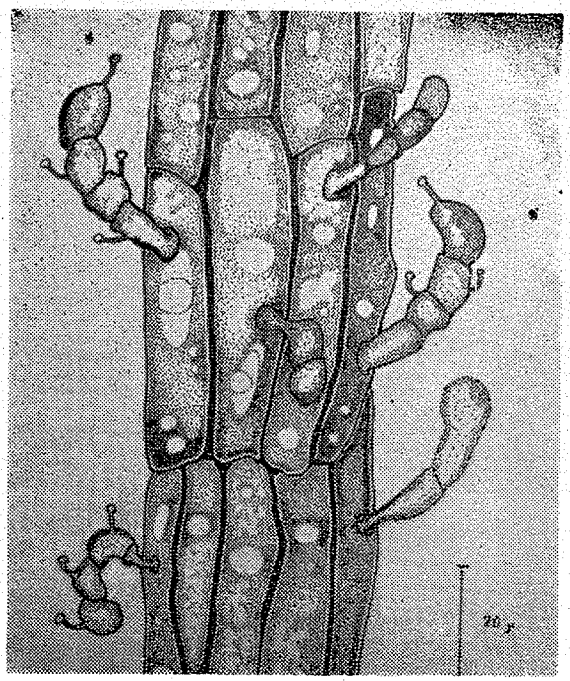
Resim : 10 — Acervulus içinde Uredosporlar (x 250).



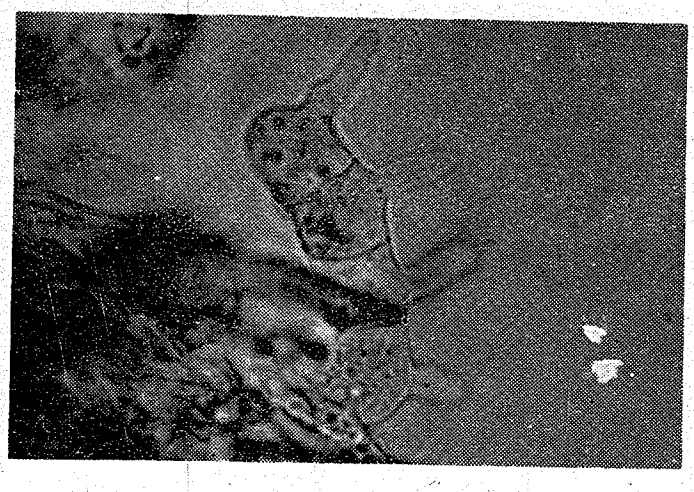
Resim : 11 — Paeonia peregrina Mill. yaprağında teleuto yatakları.



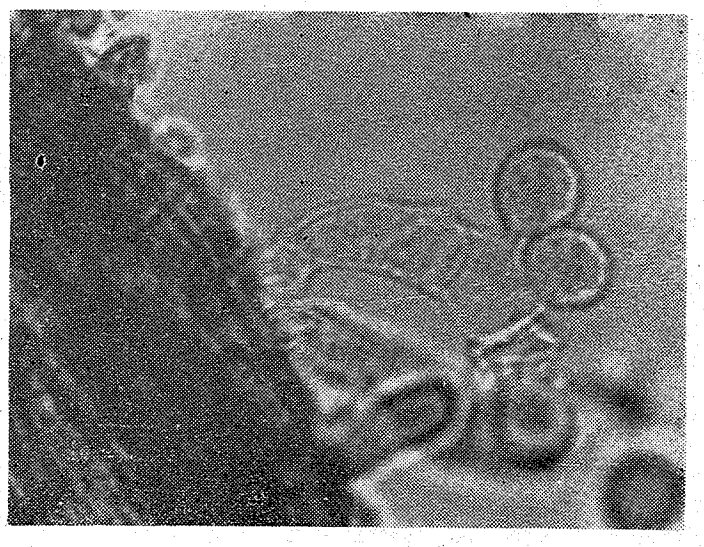
Resim : 12 — Paeonia peregrina Mill. yaprağı üzerinde teleuto kordonları (x 420).



Resim : 13 — Cronartium flaccidum (Alb. & Schw.) Wint. Teleutosporlar, basidi ve bazidiosporlar.



Resim : 14 — Cronartium flaccidum (Alb. & Schw.) Wint. Bazidi ve sterigmot'lar (x 440).



Resim : 15 — Cronartium flaccidum (Alb. & Schw.) Wint. Bazidi ve bazidiosporlar (x 1060).

SUMMARY

This investigation was initially carried out to identify a rust fungus which attacked to Black pines (Pinus nigra Arn.) planted in Madra Plantation area. This plantation is located in the Forest District of Balıkesir, Korucu Forest Range and established in the years of 1958-1977, with the provenance of Pinus nigra Arn.-Dursunbey. This disease was first occurred and seen in Çavdarlık and Kazıkbatmaz plantations and then spread over the 900-1000 ha. out of 1245 ha. of plantation areas. In the course of time, Black pine trees were degenerated or dried out and killed. This rust was then identified as Cronortium flaccidum (Alb. Schw. Wint.) form Teleuto and Peridermium cornui Kleb. form aecidi was completed its Spermogonium and Aecidium forms on Pinus nigra Arn. and Uredo and Teleuto forms on Paeonia peregrina Mill. (which was the host plant). The identification studies were conducted in-vivio and in-vitro conditions.

This disease was found in the Forest District of Bandırma, Erdek — Kirazlımanastır and Kantarlıtaş plantation areas on Pinus brutia Ten. as Spermagonium and Aecidium forms and on Paeonia spp., as Uredo and Teleuto forms.

Apart from these two main plantation areas, it was also seen in

Gallipoli-Korudağ, Pinus brutia Ten. and in Ünye-Boztepe, Pinus radiata D. don plantation areas on the branches of trees and identified as Peridermium spp. But detailed investigations should also be carried out for the biological life cycle and identification of the rust in these regions.

L İ T E R A T Ü R

ANONYMOUS 1964 : Diseases of Widely Planted Forest Trees. FAO/IUFRO Symp. on Intern. Dangerous For. Dis and Insec. Oxford.

BINGAM, R.T., R.J. HOFF, G.I., Mc DONALD 1972 : Biology of Rust Resistance in Forest Trees. U.S. Dep. of Agric., Miscel., pub. No. 1221 Washington D.C:

BIRAGHI, A. 1963 : Rassegna dei Casi Fitopatologici Forestali Osservati Dal 1950 Al 1962, Accademia Italiana Di Scienze Forestali.

BONNIER, G. 1934 : Flore Complete İllustree en Coueurs de France Suisse et Belgigue. Tome I. Librairre Generale de l'Enseigmement, E. Orlhac, editeur, Paris.

CIFFERİ, R.C. CAMERA 1962 : Tentative di Elencazione dei Funghi İtaliani II. Uredinali. Inst. Botanico della Univ. Lab. Crittoggnico Paul a Quaderno No. 23.

GAUMMANN, E. 1959 : Die Rostpilze Mitteleuropes Buchdruckerei Büchler and Co. Bern.

GREMMEN, J. 1964 : Stem Diseases of Conifers Coused By Rust Fungi. FAO/ IUFRO Symp. on Intern. Dangerous Forest Dis. and İnsects. Oxford, Vol. I. FAO/IUFRO/FORPEST-64.

HENDERSON, D.M. 1960 : Uredinales from S.W. Asia III. The rust Fungi of Turkey. Notes From The Royal Botanic Garden, Edinburg Vol. XXV No. 3.

HENDERSON, D.M. 1963 : The Rust Fungi of Turkey. Uredinales from S.W. asia III. Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh. Vol. XXV. No. 3.

HENDERSON, D.M. and WILSON, M. 1966 : British Rust Fungi Cambridge at the Univ. Press.

HIRATSUKA, Y. 1968 : Morphology and Cytology of Aesiospores and aeciospore germ tubes of host-alternating and pine-to-pine race of Cronartium flaccidum in Northern Europe. Canadian Jour. of Botany, Vol. 46, Pag. 1119.

HIRATSUKA, Y. 1969 : Endocronartium, A New Genus For Autoecious Pine stem Rusts. Canadian Jour. of Botany, Vol. 46 No. 9.

KAREL, G. 1958 : A preliminary list of Plant Diseases in Turkey. Ayyıldız Matbaası, Ankara .

KLINGSTRÖM, A. 1963 : Germination of Aeciospores of Peridermium Pini (Pers.) Lev. Svensk Botanisk Tidskrift Bd: 57-H. 3.

KLINGSTRÖM, A. 1967 : Current Research on Peridermium pini (Pers.) Lev. XIV. IUFRO Congress, V. Sect. 24.

KLINGSTRÖM, A. 1973 : Studies on free amino acid contents in the aeciospores of Endocronartium pini and Cronartium flaccidum. Eur. Jour. For. Path. Band. 3 Heft 4. Rûaua,YD

LANIER, L., P. JOLY., P. BONDOUX, A. BELLEMERE 1976 : Pathologie Forestiere Tome II. Masson, Paris.

LOHWAG, K. 1961 : Ormancılık Fitopatolojisi. İ.Ü. Orman Fak. Yay. No: 897/67 Kut. Mat. İst.

LONGA, N., F. MORIONDO., B.N. LONGO 1976 : Observazioni Istolgiche Su Alcune Fasi Dello Sviluppo Di Cronartium flaccidum Su P. pinea. Accademia İtaliana Di Scienze Forestali.

MILLER, T., R.W. RONCADORI 1966 : Abjection of Secondary Sporidia Cronartium Fusiforme. Phytopathology, 56, 1966: 1326.

MILLER, T. 1970 : İnoculation of Slash Pine Seedling With Stored Basidiospores of Cronartium fusiforme Phytopathology, 60, 1970, 12.

MITTEMPERGHER, L., P. RADDI 1977 : Variation of Diverse Source of Cronartium Flaccidum. Eur. Jour. For. Path. 7 (1977) 93-98.

MOORE, W.C. 1959 : British Parasitio Fungi Cambridge at the University Press.

MORIONDO, F. 1971 : Osservazioni Sulla Sviluppo di Alcune Gravi Malattie Nei Rimbaoschimenti Informatore Fitopatalogico Anno XX.

MORIONDO, F. 1975 : Caratteristiche Epidemiche della ruggine vescicolosa del Pino Cronartium Flaccidum (Alb. et Schw.) Wint. in İtalia. Ann. Accad. İtal. Sci. For. 24 P. 331-406.

PEACE, T.R. 1962 : Pathology of Trees and Shrubs Oxford at Clarendon Press.

RADDI, P., L. MITTEMPERGHER 1975 : Relationship between vigour and susceptibility of Austrian pine (Pinus nigra) to blister rust (Cronartium flaccidum). Eur. Jour. For. Path. Band 5, Heft I.

RADDI, P., A. FAGNANI 1978 : Relative Susceptibility to Blister Rust Caused By Cronartium Flaccidum of several species of pine. Eur. Jour. For. Path. 8 (1978) 58-61. 321B

RADDI, P., A. FAGNANI 1978 : Miglioramento Genetica Del Pino Per la Resistenza Alla Ruggine Vesicolosa: Controllo Ed Efficacia Della Densita Di İnculo. Phytopath. Mediterranea (1978), 17, No. 1.

RADDI, P. — L. MITTEMPERGHER — F. MORIONDO 1979 : Prove di İnoculazione Artificiale di Semenzali di Pino Marittima con Cronartium Flaccidum (1974-1978) Annali delli Accad. İtali. Sci. For. Vol. XXVIII.

RADDI, P. — L. MITTEMPERGHER — F. MORIONDO 1979 : Testing of Pinus pinea and. P. pinaster Progenies for Resistance to Cronartium Flaccidum. Phytopathology, 69 (6).

RAGAZZI, A. 1976 : Prove Preliminari Di Germinatione Di Ecidioconidi di Cronartium flaccidum (Alb. et Schw.) Wint. Rivista di Patologia Vegetale Serie IV Vol. XIV.

RAGAZZI, A. 1978 : Conservazione e Germinazione di Ecidioconida di Cronartium flaccidum (Alb. et Schw.) Wint. Rivista di Patologia Vegetale Serie IV Vol. XIV.

RAGAZZI, A., F. FERRINI 1978 : Indagine Sulla Fertilita e Sulle Sporulazione Dei Teleutoconidi Di Cronartium Flaccidum (Alb. et Schw.) Wint Phytopat. Mediterranea. Vol. XVII. No. 2.

RAGAZZI, A., F. MORIONDO 1979 : Suscettibilita Del P. sylvestris L. E Del P. nigra Alla Ruggine Vescicolosa Cronartium Flaccidum (Alb. et Schw.). L'Italia Forestale e Montana, Anno XXXIV Fasc. N. 3, Firenze.

RAGAZZI, A., IRENE D. FEDI 1982 : Observations under fluorescence on progress of basidiospore germination in Cronartium flaccidum (Alb. et Schw.) Wint on the needle surface of certain pine species. Eur. Jour. For Path. (1982) - Vol. 12 (4-5) 193-300.

ROLL-HANSEN, F. 1973 : Resistance of Paeonia Cultivars to Cronartium flaccidum in Norway. Eur. Jour. For. Path. Band 3, Heft 3.

SANTOS DE AZEVEDO N.F. 1970 : Forest Tree Diseases Lab. de Patol. Flor. Deiras-Portugal.

SELİK, M. 1966 : Ormancılık Fitopatolojisi Dizerkonca Matbaası, İstanbul.

TARIS, B. 1968 : Les Maladies Cryptogamiques du pin Maritime Extrait du Bulletin Technique D'information No: 229.

VIENNOT-BOURGIN, G. 1949 : Les Champignons Parasites des Plantes Cultivees. Tome II. Masson and C., Editeurs, Paris.

VIENNOT-BOURGIN, G. 1956 : Mildious, Oidiums, Caries Cherbous, Rouilles des Plantes de France. Editios Paul Lechevalier 12, rue de Tournon: 12 Paris.

VIENNOT-BOURGIN, G. 1965 : Systematique des champignons parasites des plantes cent. de docum. Univ, Paris.

VAN DER KAMP, B.J. 1968 : Predermium pini (Pers.) Lev and Resin1top disease of Scots pine Forestry 41.

ZILLER, G. WOLF. 1974 : The Tree Rusts of Western Canada Pasif. For. Res. Cent. Canadian Forestry Service.

ZYCHA, H. 1964 : Report on Forest Diseases Situation in Europe With Emphasis on The Impact on Forest Production. FAO/IUFRO Symp. on Int. Dangerous For. Dis. İnsects. FAO/FORPEST 64.

